

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización en Gestión  
de Calidad Total y Productividad**



**“DIAGNÓSTICO Y MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS  
EN EL CULTIVO DE CAMARÓN GIGANTE  
(*Macrobrachium rosenbergii*) EN LAS PALMAS SAC”**

**Presentado por:  
RAISA SHARLYNG LAMA SEGURA**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE:  
INGENIERO PESQUERO**

**Lima-Perú**

**2017**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

## **Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización en Gestión de Calidad Total y Productividad**

### **“DIAGNÓSTICO Y MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS EN EL CULTIVO DE CAMARÓN GIGANTE (*Macrobrachium rosenbergii*) EN LAS PALMAS SAC”**

**Presentado por:**

**RAISA SHARLYNG LAMA SEGURA**

**Los miembros del jurado que aprobaron el presente trabajo de académico para optar el  
título de Ingeniero Pesquero fueron los siguientes:**

.....  
M. Sc. Aníbal Severo Verastegui Maita  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Nancy Martinez Ordinola  
**MIEMBRO**

.....  
Mg. Sc. Daniel Percy Rojas Hurtado  
**MIEMBRO**

.....  
Dr. César Antonio Pizardi Diaz  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Isabel y Eduardo, por su apoyo, paciencia, empuje y confianza en mí; a mis hermanos Edú, Yesenia y Diego por su ayuda e interés en mi carrera; a Thomas, por su compañía en las horas de redacción.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. César Pizardi Diaz, asesor de la tesis, quien con su experiencia y amplios conocimientos en el tema permitió el éxito del presente trabajo.

Al M. José Carlos Gastelú, cabeza del Centro Acuícola Las Palmas, por su amabilidad, apoyo y confianza depositada para la realización del presente trabajo.

Al personal del Centro Acuícola Las Palmas, por el apoyo durante el desarrollo en campo del presente trabajo.

A Danella, Yesenia y Eduardo por su valiosa amistad, hermandad y apoyo incondicional.

## **INDICE GENERAL**

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>2.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES SOBRE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>3</b>
2.1.1 Calidad	3
2.1.2 Control de la Calidad	4
2.1.3 Aseguramiento de la Calidad	5
2.1.4 Calidad Total	5
2.1.5 Gestión de la Calidad Total	6
2.1.6 Mejora Continua	7
2.1.7 Sistema de Gestión de la Calidad	7
<b>2.2 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>9</b>
2.2.1 Hojas de verificación o de recogida de datos	9
2.2.2 Tormenta de Ideas o brainstorming	10
2.2.3 Diagrama de Afinidades	10
2.2.4 Matriz de Priorización o Selección	11
2.2.5 Diagrama de Causa y Efecto	12
<b>2.3 DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>13</b>
2.3.1 Manual de Calidad	14
2.3.2 Política de calidad y objetivos de calidad	15
2.3.3 Procedimientos	15
2.3.4 Instrucciones de Trabajo (IT)	15
2.3.5 Registros	16
<b>2.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA</b>	<b>17</b>
<b>2.5 BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS (BPA)</b>	<b>18</b>
2.5.1 Definición de las Buenas Prácticas Acuícolas	18
2.5.2 Beneficios de la implementación en Buenas Prácticas Acuícolas	19
2.5.3 Buenas Prácticas Acuícolas en la Normativa Peruana	19

2.5.4	Programas voluntarios de Certificación en Buenas Prácticas Acuícolas	21
<b>2.6</b>	<b>ASPECTOS RELACIONADOS AL CAMARÓN GIGANTE (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)</b>	<b>23</b>
2.6.1	Clasificación taxonómica	23
2.6.2	Biología del camarón gigante	23
2.6.3	Aspectos técnicos del cultivo del camarón gigante	25
<b>2.7</b>	<b>PELIGROS DE INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DEL CAMARÓN GIGANTE</b>	<b>27</b>
2.7.1	Biológicos	27
2.7.2	Químicos	30
<b>2.8</b>	<b>MARCO LEGAL</b>	<b>33</b>
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>LUGAR DE EJECUCIÓN</b>	<b>36</b>
<b>3.2</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>38</b>
3.2.1	Equipos e instrumentos	38
3.2.2	Documentos consultados	38
<b>3.3</b>	<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO</b>	<b>38</b>
3.3.1	Diagrama de flujo	39
3.3.2	Descripción de las actividades	40
<b>3.4</b>	<b>PROPUESTA DE MEJORA</b>	<b>48</b>
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>49</b>
<b>4.1</b>	<b>PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>49</b>
4.1.1	Generalidades	49
4.1.2	Organización de la empresa	49
4.1.3	Producción de camarón gigante	51
<b>4.2</b>	<b>APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS</b>	<b>54</b>
4.2.1	Evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas por acápite	62

4.2.2	Evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas por capítulos	64
<b>4.3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA</b>	<b>67</b>
<b>4.4</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DEFICITARIOS</b>	<b>67</b>
4.4.1	Fase de generación	67
4.4.2	Fase de aclaración y agrupación	69
4.4.3	Fase de multivotación	69
4.4.4	Matriz para la selección de problemas	70
<b>4.5</b>	<b>PROPUESTA DE MEJORA</b>	<b>74</b>
<b>4.6</b>	<b>MEDICIÓN DE LA MEJORA</b>	<b>78</b>
4.6.1	Medición de la mejora por acápite	78
4.6.2	Medición de la mejora por capítulos	81
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>87</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>88</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>89</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>94</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros de calidad de agua en cultivo de <i>M. rosenbergii</i> .....	26
<b>Tabla 2.</b> Enfermedades producidas por bacterias .....	27
<b>Tabla 3.</b> Enfermedades producidas por parásitos .....	29
<b>Tabla 4.</b> Productos quimioterapéuticos restringidos en acuicultura .....	31
<b>Tabla 5.</b> Peligros químicos en la acuicultura .....	32
<b>Tabla 6.</b> Normativa Peruana relacionada a la Acuicultura .....	33
<b>Tabla 7.</b> Normativa Peruana relacionada a las Buenas Prácticas Acuícolas .....	34
<b>Tabla 8.</b> Escala de calificación para la evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas .....	42
<b>Tabla 9.</b> Calificación por capítulo en la evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas .....	42
<b>Tabla 10.</b> Calificación según el puntaje total de la Lista de Verificación de Buenas Prácticas Acuícolas en camarón .....	43
<b>Tabla 11.</b> Escala de calificación para la fase de evaluación de criterios y multivotación .....	44
<b>Tabla 12.</b> Formato para la fase de multivotación de los problemas seleccionados de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	45
<b>Tabla 13.</b> Criterios propuestos para evaluar las deficiencias principales de la empresa .....	45
<b>Tabla 14.</b> Resultados de la votación de la selección de criterios .....	46
<b>Tabla 15.</b> Criterios para evaluar las principales deficiencias de la empresa y sus factores de ponderación .....	47
<b>Tabla 16.</b> Formato para la matriz de priorización de problemas .....	48

<b>Tabla 17.</b> Clasificación de los acápite de la lista de verificación de Buenas Prácticas Acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	62
<b>Tabla 18.</b> Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de Buenas Prácticas Acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	64
<b>Tabla 19.</b> Resultados de la calificación por aspectos de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	66
<b>Tabla 20.</b> Resultados de la fase de generación de ideas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.....	68
<b>Tabla 21.</b> Resultados de la fase de aclaración y agrupación.....	69
<b>Tabla 22.</b> Resultados de la fase de multivotación de los problemas seleccionados .....	69
<b>Tabla 23.</b> Problemas seleccionados que obtuvieron los puntajes más altos .....	70
<b>Tabla 24.</b> Resultados de la matriz de selección de problemas según los criterios elegidos .....	70
<b>Tabla 25.</b> Cuadro comparativo de observaciones de SANIPES versus observaciones del presente estudio .....	73
<b>Tabla 26.</b> Clasificación de los acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. ....	79
<b>Tabla 27.</b> Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	81
<b>Tabla 28.</b> Resultados de la calificación por aspectos de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	83

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Jerarquía típica de la documentación del sistema de gestión de calidad .....	13
<b>Figura 2.</b> Logo de “Mejores Prácticas para Acuicultura” de la GAA .....	21
<b>Figura 3.</b> Logo de “Buenas Prácticas Acuícolas” de GLOBAL G.A.P.....	22
<b>Figura 4.</b> Logo de “Acuicultura responsable” de la ASC.....	22
<b>Figura 5.</b> Ciclo de producción de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> .....	26
<b>Figura 6.</b> Estanques de cultivo de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.....	36
<b>Figura 7.</b> Gráfico de distribución de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.....	37
<b>Figura 8.</b> Ubicación geográfica de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas. ....	37
<b>Figura 9.</b> Secuencias de actividades del trabajo de investigación en Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. ....	39
<b>Figura 10.</b> Organigrama de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	50
<b>Figura 11.</b> Diagrama de Flujo del Cultivo de Camarón en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.....	52
<b>Figura 12.</b> Ejemplares de camarón ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> ) entero.....	53
<b>Figura 13.</b> Perfil de calificación de los acápites de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	63
<b>Figura 14.</b> Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. ....	65
<b>Figura 15.</b> Puntaje total de las condiciones de Buenas Prácticas Acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.....	66

<b>Figura 16.</b> Perfil de calificación de los acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	80
<b>Figura 17.</b> Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	82
<b>Figura 18.</b> Puntaje total de las condiciones de buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. Fuente: elaboración propia .....	83

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 01.</b> Puntaje normalizado por acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC .....	94
---	----

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo la elaboración de un diagnóstico y una propuesta de mejora a través de un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas para el cultivo de camarón gigante (*Macrobrachium rosenbergii*) en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC con la finalidad de asegurar las condiciones de calidad e higiene en el proceso de cultivo. Se realizó un diagnóstico de las condiciones de la empresa utilizando una lista de verificación cuantitativa, visita a las instalaciones, entrevistas al personal y revisión de documentación de la empresa. Posteriormente, para la determinación de los aspectos deficitarios se utilizaron las herramientas de calidad: técnica del grupo nominal y matriz de selección de problemas. Aplicando la lista de verificación se obtuvo como resultado un puntaje de 22.0 sobre un total de 59.0, calificando a la empresa como “deficiente” en el cumplimiento de los requisitos de las BPA, luego mediante el uso de las herramientas se determinó que los problemas más importantes fueron en orden prioritario: Falta de procedimientos y registros, Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal, Falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores de la granja y Falta de control de la calidad sanitaria del agua; siendo los dos primeros problemas mencionados de mayor prioridad a resolver. En razón a ello, la propuesta de mejora consistió en elaborar el Manual de Buenas Prácticas Acuícolas y un Programa de Higiene. Finalmente, tras la elaboración de la documentación, se midió la propuesta de mejora, obteniéndose un puntaje de 35.5 y una calificación de “regular”, logrando así una mejora en el cumplimiento de las Buenas Prácticas Acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

**Palabras claves:** buenas prácticas acuícolas, camarón gigante, *Macrobrachium rosenbergii*, seguridad alimentaria, habilitación sanitaria, cultivo semiintensivo

## I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura juega un rol importante en la reducción del hambre y desnutrición, al ser una fuente de pescado y otros productos acuáticos ricos en proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales; así como aportar al desarrollo económico mediante la generación de ingresos y empleos (Subasinghe *et al.*, 2009). La producción acuícola a nivel mundial está creciendo considerablemente y suministra de manera creciente volúmenes significativos de recursos hidrobiológicos para consumo humano, una tendencia que se proyecta en ascenso continuo (FAO, 2011). Así mismo, la apertura comercial y la globalización de los mercados han acelerado los procesos de intercambio de productos alimenticios entre diversos países y bloques económicos. Por lo tanto, asegurar que el consumo de dichos alimentos no represente un riesgo para la salud humana mediante enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) se torna en un requisito básico de acceso a los mercados internacionales y en una garantía sanitaria para los productos importados destinados al consumo local (ICA, 2007). Al ser la acuicultura una actividad productora de alimentos, ésta debe ser realizada de una manera que asegure la inocuidad alimentaria, mediante el cumplimiento de normas y regulaciones nacionales e internacionales adecuadas (FAO, 2011). Es así que ante la necesidad de garantizar la seguridad alimentaria en la actividad acuícola, se plantean las “Buenas Prácticas” como las condiciones y prácticas operativas básicas necesarias para la producción primaria de alimentos inocuos (ICA, 2007).

El cultivo de camarón se inició a gran escala en diversos países durante la década del 80, desde ese entonces su producción se incrementó geométricamente, generándose hoy más de un millón de toneladas métricas por año (SENASICA, 2003); sin embargo, a nivel mundial hay una creciente preocupación por la implementación Buenas Prácticas Acuícolas en la industria camaronera a fin de mantener la inocuidad del producto durante la fase de cultivo. Dicha preocupación es resultado de sucesos de pérdidas económicas millonarias a causa de múltiples enfermedades alrededor del mundo, puesto que mediante la implementación de las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) los países productores de camarón buscan conseguir un sólido desempeño productivo y el crecimiento sustentable de la actividad (ABCC, 2012).

En el caso de Perú somos un país con un gran potencial acuícola gracias a una gran diversidad en recursos hidrobiológicos y de cuerpos de agua, con un sector acuícola en permanente crecimiento y en el cual se espera que para el 2021 la producción acuícola represente no menos del 15% del Producto Bruto Interno (PBI) pesquero (El Peruano, 2016); sin embargo, para que dicho crecimiento sea alcanzado es necesario tener una producción competitiva. Existe una clara necesidad de los productores acuícolas de mejorar la calidad y seguridad de sus productos para poder acceder a un mayor rango de mercados; siendo los requisitos cada vez más exigentes, los productores de menor escala enfrentan dificultades para poder cumplir dichos requisitos lo que los podría llevar a una falta de competitividad con el riesgo de sacar del sector a dichos productores, por ello, capacitarlos para mejorar su competitividad en el mercado global es una medida de urgencia (Subasinghe *et al.*, 2009). Debido a ello, en la actualidad se tienen diversos programas para la implementación de las Buenas Prácticas Acuícolas a fin de lograr una actividad sostenible en el tiempo, con capacidad de generar productos inocuos y capaces de cumplir estándares de calidad a nivel nacional como internacional.

El presente trabajo tuvo por objetivo la elaboración de un diagnóstico y una propuesta de mejora a través de un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas para el cultivo de camarón gigante (*Macrobrachium rosenbergii*) en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES SOBRE GESTIÓN DE LA CALIDAD

#### 2.1.1 Calidad

Hablar de calidad resulta la mayoría de las veces algo subjetivo; sin embargo, el hablar de calidad conduce a pensar en algo “bueno”, “adecuado”, “superior”. Partiendo del orden etimológico de la palabra el termino calidad, tiene su origen en el griego kalos que quiere decir bueno, hermoso, apto y favorable, y en el latín qualitatem que significa propiedad (Alvear, 1999).

Acorde con Serra y Fernández (2010) se tienen numerosas definiciones del término “calidad”, encontrándose entre las más importantes:

- “Calidad es la aptitud para el uso” (J. Juran)
- “Calidad es el cumplimiento de los requisitos” (P. Crosby)
- “Calidad es alcanzar y superar las expectativas de los clientes, a un costo que representa valor para ellos” (H. Harrington)
- “Calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades expresas o implícitas” (NCh 200/1)
- “Calidad es el total de propiedades y características de un producto o servicio, que lo habilitan para satisfacer una necesidad determinada” (ASQC)
- “En un sentido estrecho, calidad significa calidad del producto. En un sentido amplio calidad significa calidad del producto, calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de información, calidad de proceso, calidad de la organización, calidad de las personas incluyendo a los ejecutivos, calidad sistemas, calidad de objetivos, etc.” (K. Ishikawa).

Mientras que en la ISO 9000:2015 encontramos que la calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes, así como su valor percibido y el beneficio para el cliente.

El enfoque principal de la gestión de la calidad es cumplir con los requisitos del cliente y tratar de exceder las expectativas del cliente (ISO 9000:2015), haciendo así que la calidad del servicio o producto tenga un enfoque hacia la eficiencia interna (conformidad de las especificaciones, aptitud para el uso, reducción de la variabilidad o disminución de costes) como hacia la eficacia externa (satisfacer las expectativas del cliente) conjugando ambas aproximaciones y considerándolas complementarias (Camisón, 2007).

### **2.1.2 Control de la Calidad**

Según Hoyle (1996) el control de la calidad es un proceso para mantener estándares, no para crearlos. Los estándares se mantienen mediante un proceso de selección, medida y corrección del trabajo, de modo que los productos o servicios que surjan del proceso cumplan los estándares. El control de calidad impide que aparezcan cambios indeseados en la calidad del producto / servicio que se está suministrando; éste puede efectuarse siguiendo los siguientes pasos:

- Determinar que parámetros deben controlarse.
- Establecer su grado de criticidad.
- Establecer una especificidad para el parámetro que se desea controlar que proporcione límites de aceptabilidad y unidades de medida.
- Instalar un sensor en un punto apropiado del proceso que detecte la variación con respecto a la especificación.
- Recoger y transmitir los datos al lugar de análisis.
- Tomar las medidas convenidas y comprobar que se ha corregido la variación.

Asimismo, según Serra y Fernández (2010) el control de calidad es un procedimiento integral de verificación (inspección), registro, análisis y toma de decisiones que se usa en la fabricación de un producto. Teniendo como objetivo fundamental prevenir fallos en la producción que puedan afectar a la calidad del producto final, así como tomar las acciones correctivas y pertinentes.

El control de calidad se basa en tres principios (Serra y Fernández, 2010):

- Velar para que se cumplan los objetivos de calidad dispuestos por la gerencia. El control de calidad forma parte de las funciones directivas de la empresa (función control) y por lo tanto debe estar ligado a otro tipo de controles.
- El control de calidad debe ser una herramienta de reducción de costos, impidiendo que se agregue valor a algo que posteriormente va a ser rechazado.
- El control de calidad debe ser preventivo.

Este principio indica que la función más importante del control de calidad es atacar las causas y no efectos, de esta manera permite que se cumpla el segundo principio. Estos principios deben ser la base de cualquier estructura de control de calidad de una empresa.

### **2.1.3 Aseguramiento de la Calidad**

El aseguramiento de la calidad trata de un planteamiento empresarial de carácter preventivo que tiene como finalidad comprobar que se realizan todas las actividades satisfactoriamente de modo que el producto resultante sea adecuado, sobrepasando al departamento de calidad e involucrando a toda la organización (Miranda *et al.*, 2007). Según Alcalde (2009) el aseguramiento de la calidad son todas aquellas acciones planificadas que dan la confianza adecuada para que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad. Considera actividades como:

- Evaluar cómo y por qué se hacen las cosas con auditorías periódicas.
- Documentar cómo se van a hacer.
- Registrar los resultados para mostrar que efectivamente se han realizado.
- En situaciones contractuales sirve también para establecer la confianza con el proveedor.
- 

### **2.1.4 Calidad Total**

Se puede definir como “el conjunto de principios, métodos y estrategias que movilizan toda la empresa para obtener una mejor satisfacción del cliente al menor coste”. Siendo el mejor producto aquel que: el consumidor necesita, el consumidor puede pagar, el consumidor está interesado en adquirir, que cumpla las especificaciones y tenga la máxima calidad (Serra y

Fernández, 2010). El concepto de Calidad Total engloba todos los procesos de la organización y a todas las personas que la componen tratando de obtener una mejora continua en los procesos que lleve a una satisfacción del cliente (Cantú, 2006). Deming entiende la empresa como una cadena de suministradores – clientes, de forma que cada individuo es cliente de la persona que le suministra información o material para realizar su trabajo y suministrador de la persona a quien entrega este trabajo realizado (Esponda et al., 2001).

### **2.1.5 Gestión de la Calidad Total**

Es un enfoque sistémico completo (no un área o un programa aislado) ni una parte integral de la estrategia de alto nivel; trabaja horizontalmente cruzando funciones y departamentos, implica a todos los empleados desde la cima hasta la base, y se extiende hacia atrás y hacia adelante para incluir la cadena de proveedores y la cadena de clientes. La calidad total acentúa el aprendizaje y la adaptación al cambio continuo como claves para el éxito organizativo (Evans citado por Camisón, 2007).

Según Serra y Fernández (2010) es un enfoque de gestión de una organización centrado en la calidad, basado en la participación de todos sus miembros y que tiene como objetivo el éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente y de los beneficios para todos los miembros de la organización y para la sociedad. Fundamentalmente, la gestión de la calidad se basa en una serie de principios como son:

- La competitividad de la empresa y su mejora continua.
- La satisfacción del cliente.
- El convencimiento de que los recursos humanos de la empresa son fundamentales.
- Que el trabajo en equipo es imprescindible para alcanzar los objetivos previstos.
- La disminución de los costes se ha de lograr mediante la prevención y la mejora continua, sin descuidar en ningún momento la calidad y la seguridad de los alimentos.
- El objetivo principal es el cliente.
- La calidad y la seguridad son lo más importante.
- Aplicación del concepto de cliente interno.
- La mejora de la gestión siempre liderada por la Dirección.
- Hablar siempre con datos contrastados.
- Controlar las variaciones y prevenir la repetición de las fallas.

### **2.1.6 Mejora Continua**

El concepto de mejora continua se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva, ya que se está en proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar (Alvear, 1999). La mejora continua (kaizen) es un proceso de carácter dinámico que implica la realización de cambios graduales, pero muy frecuentes, estandarizando los resultados obtenidos tras cada mejora alcanzada. Su idea básica es que siempre es posible hacer mejor las cosas. La inversión financiera necesaria es mínima, requiriendo la participación de todos los empleados en dicho proceso. La principal preocupación de la filosofía kaizen es la calidad de las personas, si contamos con personas capacitadas y comprometidas con el proceso de mejora, la empresa alcanzará el éxito. Este proceso de mejora continua es explicado por Deming en su ciclo PDCA (Miranda et al., 2007).

Según Alcalde (2009) la mejora continua consiste en la creación de un sistema organizado para conseguir cambios continuos en todas las actividades de la empresa que den lugar a un aumento de la Calidad Total de ésta. El ciclo de la mejora continua, consta de cuatro etapas que son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Existen dos tipos de mejoras: la innovación y la mejora continua:

- La innovación es una mejora de carácter radical que es implantada por la dirección y que consiste en hacer grandes inversiones en nuevas máquinas y tecnologías.
- Al contrario, la mejora continua es liderada por la dirección y consigue pequeñas mejoras continuas con la implicación de todo el equipo humano de la organización.

La mejora continua, basada en la innovación incremental y el aprendizaje adaptativo, resulta cuando las organizaciones aprenden de las consecuencias de sus actividades pasadas y sin cuestionar el paradigma que guía la acción, emprenden nuevas actividades mejoradas. El enfoque de la mejora continua es atacar constantemente los focos de no calidad, cuestionando las prácticas y métodos organizativos (Camisón, 2007).

### **2.1.7 Sistema de Gestión de la Calidad**

Según Serra y Fernández (2010) un sistema de gestión es un método de trabajo mediante el cual se asegura la conformidad de unas actividades con unos requisitos determinados. El sistema de Gestión se ha de diseñar según la empresa, sus objetivos, sus servicios, la economía y especialmente debe de ajustarse a los requisitos pactados con el cliente; es decir,

según la relación existente entre el proveedor y el cliente, puesto que un sistema de gestión de calidad, ante todo, debe estar enfocado a la satisfacción del cliente. La Gestión de la Calidad se realiza mediante una trilogía de procesos como son: la Planificación de la Calidad, el Control de Calidad y la Mejora de la Calidad.

Todo sistema de gestión de la calidad consta básicamente de dos partes:

- La definición de los procesos de la empresa y las responsabilidades y funciones del personal.
- Los recursos necesarios para la correcta realización de dichos procesos son: i) Recursos físicos (instalaciones, maquinaria, etc.) y ii) Recursos humanos (formación y motivación del personal).

Asimismo, según Alcalde (2009) un sistema de gestión de la calidad es el conjunto formado por la estructura organizativa de la empresa, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para asegurarse de que todos los productos y servicios suministrados a los clientes satisfacen sus necesidades así como las expectativas.

Lo ideal es que este sistema organizativo no sea excesivamente complejo y que se adapte a las dimensiones y características de cada empresa. Una vez puesto en marcha un Sistema de Gestión de la Calidad, lo normal es conseguir su certificación mediante una entidad debidamente acreditada, que demuestre a los demás que se cumple con algún tipo de norma específica sobre Sistemas de Gestión de la Calidad.

Según Doménech (2013) la actual industria alimentaria se enfrenta a nuevos retos de competitividad, exigencia de calidad y especialmente de seguridad. La empresa para poder alcanzar estos objetivos necesita realizar una gestión eficaz de todas las actividades que lleva a cabo. Con esta finalidad, los sistemas de gestión se presentan como una herramienta eficaz y de gran utilidad que resulta de gran apoyo para el aseguramiento de la calidad en las industrias. Dentro de los principales beneficios que aportan se pueden destacar:

- Mejora de la eficiencia en el empleo de sus propios recursos.
- Mayor competitividad y confianza de sus clientes.

- Mayor transparencia en cuanto al impacto de su actividad en el medioambiente, en la forma en que gestiona la seguridad, la calidad y, en general, como busca la mejora continua.

## **2.2 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

Las herramientas de calidad son instrumentos o técnicas para hacer al factor humano el verdadero motor de las organizaciones; es el elemento aún más eficiente en la búsqueda de la calidad total y procesos de mejoramiento continuo (Ozeki y Asaka, 1992). Las herramientas se utilizan en el proceso tradicional de resolución de problemas, que consta de las siguientes etapas: identificar el problema, analizar sus causas, formular alternativas para su resolución, seleccionar la mejor alternativa, planificar su puesta en práctica, realizar la alternativa seleccionada y verificar los resultados obtenidos (Camisón, 2007).

### **2.2.1 Hojas de verificación o de recogida de datos**

Según Serra y Fernández (2010) son llamadas también hojas de control, de registro o de comprobación. Sirven para reunir y clasificar informaciones por categorías mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo forma de datos. Se emplean tanto en el estudio de síntomas de un problema, como en la investigación de causas o en la recogida y análisis de datos, en tareas de verificación y chequeo, etc.; siendo el punto de partida de otras herramientas.

Para su elaboración se seguirán los siguientes pasos:

- 1) Establecer la variable de la cual queremos obtener la información, que puede ser tanto un defecto como una característica de calidad.
- 2) Definir el periodo de tiempo durante el que se va a recopilar la información.
- 3) Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
- 4) Diseñar el formato de la hoja de control, dejando espacio suficiente para poner toda la información necesaria (código de la hoja, título, fechas de recogida, datos, operario o persona responsable, etc.).

### **2.2.2 Tormenta de Ideas o *brainstorming***

La finalidad de la lluvia de ideas es eliminar todas las inhibiciones habituales que impiden el flujo de ideas, generar un gran número de ideas ya sea para identificar problemas, describir causa para los mismos y desarrollar soluciones; permite estimular la creatividad, aprender y practicar una nueva forma de pensar y hacerlo con economía de tiempo (Salazar y García, 1996). Las sesiones no tienen una duración estipulada, encontrando desde sesiones que no duran más de 10 a 15 minutos a sesiones de una hora o más y, respecto al número de participantes tampoco existen reglas, aunque se aconseja que el grupo de participantes no exceda de 10 a 12 personas. Esta técnica puede desarrollarse siguiendo diversos métodos: brainstorming formal, informal o silencioso (Camisón, 2007).

Según Alcalde (2009) con esta técnica se aprovecha la capacidad creativa y de innovación de los participantes. Se puede utilizar en cualquiera de las etapas del proceso de mejora y resolución de problemas (resolver problemas, analizar las posibles causas, buscar soluciones alternativas, etc.). Consiste en:

- Definición del tema: el moderador inicia la sesión explicando los objetivos, las preguntas o los problemas que se van a discutir
- Reflexión: los participantes se toman unos minutos para pensar sobre el tema planteado.
- Emisión de ideas: el moderador solicita una idea a cada participante y las apunta en una pizarra.
- Análisis y selección de ideas: el moderador inicia un debate con el fin de seleccionar las ideas que mejor resuelvan el problema planteado.

### **2.2.3 Diagrama de Afinidades**

Este método utiliza la afinidad entre partes o fragmentos de partes de datos verbales para ayudar a entender sistemáticamente la estructura del problema global (Ozeki y Asaka, 1992). Es una herramienta que sintetiza un conjunto de datos verbales (ideas, opiniones, temas, expresiones, etc.) agrupándolos en función de la relación que tienen entre sí. Es un instrumento muy eficaz cuando el problema, hecho o concepto tratado sea complejo, no se encuentre delimitado o sea excesivamente amplio (Camisón, 2007).

Los pasos a seguir son los siguientes (Alcalde, 2009):

- Se selecciona el problema a resolver.

- Se forman grupos de personas, se intercambian ideas sobre el tema y se confecciona un borrador con las preguntas clave para desarrollar nuevas ideas.
- Utilizando la técnica de tormenta de ideas se escribe cada una en un *post-it*.
- Se agrupan los *post-it* en un panel según su afinidad.
- Hacer un esfuerzo por ordenar los grupos de ideas hasta conseguir entre tres y siete grupos.
- Escribir un título para cada grupo expresando la idea que engloba cada uno, y que luego serán discutidos por otros grupos de trabajo o por la dirección.

#### **2.2.4 Matriz de Priorización o Selección**

Acorde a Gutiérrez (1997) la Matriz de Priorización o Selección es una herramienta utilizada para la toma de decisión en base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un proceso; mientras que Ozeki y Asaka (1992) la define como una herramienta para solucionar las opciones más importantes, utilizando los conocimientos de equipo; así mismo, Serra y Fernández (2010) la define como una herramienta empleada para poder decidir la prioridad de las acciones a emprender para la resolución de un problema. Este diagrama se emplea cuando después de haber detectado una serie de problemas claves y de encontrar posibles soluciones, es necesario seleccionar y priorizar unas frente a otras; sólo se utilizará cuando la decisión a tomar sea crítica para la empresa. Para su elaboración, Serra y Fernández (2010) recomienda se seguir las siguientes etapas:

- 1) Llegar al consenso sobre el objetivo que se pretende conseguir.
- 2) Crear un listado de los criterios a aplicar a los distintos temas, dicho listado surgirá del resultado de una discusión del grupo y se realizará en un periodo corto de tiempo; el resultado saldrá como consecuencia de la tormenta de ideas.
- 3) Una vez decididos los criterios, cada uno de ellos ha de ser valorado frente a los demás, asignándole un peso, para lo cual se prepara una matriz.
- 4) Posteriormente, se compara la importancia relativa de cada criterio respecto a los demás mediante escalas definidas (ej.: 1=la misma importancia; 2=algo más importante; 5=mucho más importante;  $\frac{1}{2}$ =algo menos importante;  $\frac{1}{5}$ =mucho menos importante) y se coloca el valor asignado en la matriz armada.
- 5) Se efectúa la sumatoria de los valores asignados a cada ítem.

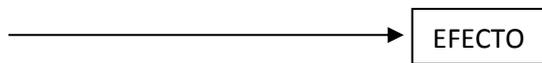
- 6) Se realiza la interpretación final de la matriz, obteniendo que los ítems con mayor puntuación son los seleccionados.

### 2.2.5 Diagrama de Causa y Efecto

Acorde a Serra y Fernández (2010) esta herramienta, también llamada diagrama Ishikawa o espina de pescado (por su forma), es un método sistemático de trabajo en grupo, que permite precisar y relacionar las diferentes causas que pueden intervenir en la aparición de un problema (también en una característica de calidad) ya que ayuda a determinar las causas principales que indiquen sobre éste, utilizando un enfoque estructurado. Es una herramienta que se utiliza en los círculos de calidad y, en general, en trabajos en grupo; estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno tiene sobre el proceso.

Para su elaboración, Serra y Fernández (2010) recomiendan seguir los siguientes pasos:

- 1) Definir el resultado o el efecto a abordar, que puede ser un problema o una característica de calidad.
- 2) Trazar una flecha horizontal y poner al final el efecto.

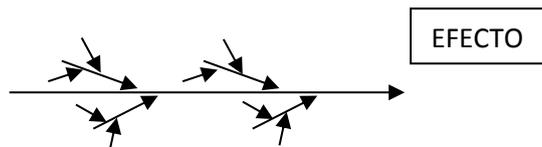


- 3) Hacer una lista de posibles causas, las cuales fueron obtenidas en el *brainstorming*.
- 4) Ordenar y estratificar las causas, que conformaran las ramas principales.

- 5) Trazar las ramas principales.



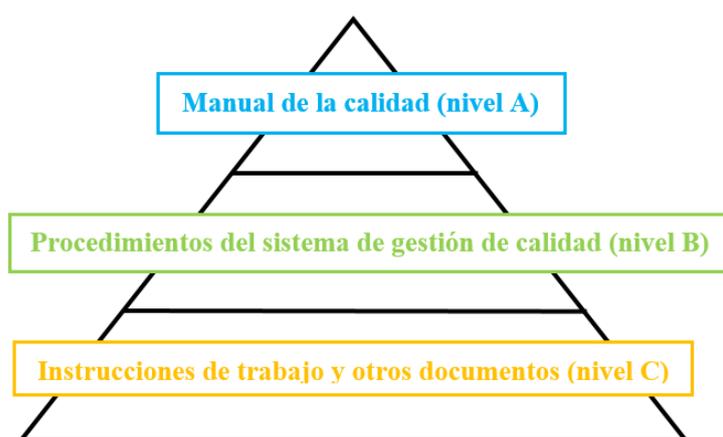
- 6) Identificar para cada rama principal otros factores específicos que pueden ser causa del efecto. Estos constituirán las ramas secundarias.
- 7) Trazar las ramas secundarias.



- 8) Verificar la inclusión de todos los factores.
- 9) Análisis del diagrama.

### 2.3 DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Alcalde (2009) propone ordenar los documentos del Sistema de Gestión de Calidad según su importancia, a modo de una pirámide: en la cima de la pirámide se sitúa el documento de mayor importancia: el Manual de la Calidad, en segundo nivel se sitúan los Procedimientos, en el tercer nivel se encuentran las Instrucciones de Trabajo y, finalmente, en la base se encuentran los Registros. Sin embargo, cada organización debe definir su propia estructura jerárquica de documentación y diseñar su propia pirámide, que podrá tener más o menos niveles e incluir documentos específicos de la actividad y sector al que pertenezca la organización (López, 2015).



**Figura 1.** Jerarquía típica de la documentación del sistema de gestión de calidad  
Fuente: López (2015).

Entre las ventajas y beneficios de la documentación encontramos (López, 2015):

- Es un apoyo para los empleados a la hora de comprender su función dentro de la organización y les ayuda a ver el sentido y la importancia que tiene su trabajo.
- Ayuda a establecer claramente los requisitos especificados para los procesos y a generar después las evidencias objetivas necesarias de que los requisitos se están alcanzando.
- Disminuye la variabilidad y ayuda a mantener el proceso bajo condiciones controladas.
- Establece una base coherente para la evaluación periódica y la mejora continua del sistema de gestión.
- Facilita la labor de auditoría del sistema de gestión.

### **2.3.1 Manual de Calidad**

El manual de calidad se define “como un documento que establece las políticas de calidad, los procesamientos y las prácticas generales de una organización” (Stebbing, 1995). La estructura de dicho manual es el elemento principal de toda la documentación y en éste se incluyen referencias a otros documentos del sistema como: procedimientos, instrucciones de trabajo, registros, especificaciones de producto, programas de producción, listas de proveedores homologados, planes de ensayo, planes de calidad, mapas de procesos, etc. (Alcalde, 2009).

Es la expresión escrita del sistema de calidad y tiene como objetivos (Gutiérrez, 1997):

- Describir adecuadamente el sistema de calidad para guiar la implantación de dicho sistema.
- Proporcionar evidencia a la dirección de la empresa proveedora de que se ha desarrollado e implantado un sistema de calidad para asegurar la calidad.
- Proporcionar evidencia a clientes o a sus representantes y a auditores externos de que se ha desarrollado e implantado un sistema de calidad para asegurar la calidad.

Según López (2015) es un documento clásico de los sistemas de gestión de calidad, pues ha sido exigido por la norma ISO 9001 desde su primera edición; sin embargo, dicho autor resalta que esto ha cambiado con la nueva versión de la norma del 2015, en la que el manual de calidad no solo ya no es un requisito sino que ha desaparecido totalmente; por lo tanto, en la actualidad pueden encontrarse desde manuales de calidad de apenas unas páginas (acompañados por otros documentos como procedimientos, instrucciones, etc.) hasta manuales de calidad que no sólo incorporaban la información mínima que exigía la norma sino que incluían la descripción completa del sistema de gestión y de todos sus procesos.

Entre los contenidos habituales, encontramos acorde con López (2015):

- Información general (presentación de la organización, organigrama).
- Alcances y exclusiones (si es requisito de la ISO 9001:2015).
- Referencia a procedimientos documentados (cuando son procedimientos obligatorios o cuando la descripción del proceso es larga o compleja) o descripción de procedimientos (cuando son procesos sencillos y no es necesario un procedimiento independiente).
- Mapa de procesos (identificación de los procesos y la interrelación entre los mismos).

### **2.3.2 Política de calidad y objetivos de calidad**

La política de calidad es una breve declaración de intenciones, es necesario que sea un mensaje claro, concreto y conciso, pues debe, no sólo, ser comunicado al personal de la organización sino también comprendido por éste. Los objetivos de calidad son los retos que se marca la organización, deben ser coherentes con su política de calidad y estar orientados hacia la mejora continua de la organización y sus grupos de interés. Por otro lado, deben ser definidos en términos medibles y cuantificables, y ser realistas y alcanzables (López, 2015).

### **2.3.3 Procedimientos**

Un procedimiento es el documento en cual se describen de forma clara y específica los pasos consecutivos para iniciar, desarrollar y concluir una actividad relacionada con el proceso productivo o de suministro de servicios, los responsables de ello, elementos técnicos a aplicar, condiciones requeridas, alcances, limitaciones fijadas, número de personas afectadas y características del personal que interviene (Senlle y Torres, 2000). Los procedimientos suelen responder a las siguientes preguntas básicas: quién, qué, cuándo, dónde y por qué se realiza la actividad. Además, es importante que se defina en forma esquemática mediante diagramas como se realiza un determinado trabajo y con qué se relaciona, dejando los detalles específicos para las instrucciones de trabajo. Aquí se pueden incluir mapas de proceso, diagramas de flujo, fichas de proceso, entre otros (Thomas, 2006).

La estructura, formato (escrito, vídeo, fotografía, etc.) e incluso soporte (papel, electrónico) quedan a criterio de la organización, que debe elegir aquel que sea más eficaz a la vista de a quién va dirigido el procedimiento, del tipo de información que pretende transmitir y del proceso que vaya a describir (López, 2015).

### **2.3.4 Instrucciones de Trabajo (IT)**

Constan de todo tipo de documentación técnica en la que se describen de forma específica y ordenada las instrucciones para realizar una determinada actividad o tarea. Se redactan formando un equipo con el personal encargado de la actividad y son aprobados por la autoridad técnica respectiva de la empresa y están, por lo general, visibles físicamente en el puesto de trabajo del operario, resultando muy útil el uso de diagramas de flujo (Alcalde, 2009).

Según López (2015) una instrucción de trabajo no tiene por qué ser un documento largo y lleno de explicaciones sobre cómo llevar a cabo una tarea; otros formatos más creativos e innovadores pueden resultar mucho más eficaces para lograr que el usuario de la IT la entienda y ponga en uso de forma correcta. Para determinar el formato idóneo de elaboración de una IT, se debe establecer el público objetivo, tomando en cuenta la edad, competencias del personal, tipo de tarea a la que estén acostumbrados, su capacidad de comprensión y atención. Las instrucciones de trabajo pueden ser: i) descripciones escritas detalladas, ii) notas técnicas incorporadas en planos, iii) manuales de uso de máquinas y equipos, iv) fotos o v) vídeos.

### **2.3.5 Registros**

Son los documentos que permiten, por un lado, recoger información de los procesos y actividades que se llevan a cabo en la organización y, por otro lado, permiten disponer de evidencias del funcionamiento de los procesos acorde a los procedimientos establecidos. Debemos tomar en cuenta que el Formato es la plantilla o formulario en el que se anotan datos, mientras que el Registro es el propio dato registrado; es decir, el formato se convierte en registro cuando se utiliza para recoger información, no obstante un registro puede tomarse sin un formato determinado (López, 2015).

Los registros describen los resultados de alguna actividad, los resultados de inspecciones, pruebas, revisiones, auditorías, validaciones, cálculos, etc. y, por tanto, son documentos descriptivos. También son registros cualquier documento que describa las funciones y características alcanzadas de un producto o servicio, o que demuestre que el trabajo se ha planificado, organizado, dotado de recursos, verificado y corregido cuando se encuentra una deficiencia. Los registros pueden tomar varias formas: informes textuales, datos de ordenador, formularios que contienen datos en cuadros, gráficos, tablas, listas, y muchas otras formas (Hoyle, 1996). Los registros deben estar disponibles en todo momento por si un cliente tiene necesidad de comprobarlos porque así lo hemos determinado en el contrato; además de ser una forma de contribuir a la trazabilidad de los productos, pues si todos los productos llevan un archivo histórico del cumplimiento de sus requisitos de calidad y de sus características, podrá ser consultado en cualquier momento en caso de que aparezcan dudas o anomalías (Alcalde, 2009).

## **2.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

La seguridad siempre se ha considerado como una característica intrínseca del producto, ya que era inconcebible clasificar un alimento como de calidad si éste podía causar un daño a la salud del consumidor. No obstante, las alertas alimentarias (encefalopatía espongiforme bovina EEB, dioxinas, listeriosis, salmonelosis, etc.) acaecidas en la última década han minado la confianza de los consumidores en la seguridad de los productos alimenticios y han provocado que ambos conceptos se visualicen como dos requisitos casi independientes, pero que deben cumplirse en un mismo producto (Doménech, 2013).

Como consecuencia de dichas alertas alimentarias, surge la necesidad de controlar la seguridad de los alimentos desde el campo o la granja hasta la mesa, siguiendo todos los pasos de: producción, recolección, transporte, fabricación, envasado, distribución y consumo. La globalización de las economías y el fortalecimiento de las políticas de libre mercado, están exigiendo que el comercio mundial de los alimentos garantice y tenga cada día mayor regulación en materia de calidad y seguridad alimentaria para el consumidor, por lo tanto, la calidad e inocuidad de los alimentos ha pasado a ser una cuestión prioritaria. En este contexto un Sistema de Aseguramiento de Calidad estará basado en la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) junto con los Procedimientos Operacionales Estándares (POE'S) y los Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES'S) descritos de la siguiente manera por Serra y Fernández (2010):

### **a. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Su aplicación a cualquier producto alimenticio, reduce significativamente el riesgo de originar infecciones e intoxicaciones alimentarias a la población consumidora y contribuye a formar una imagen de calidad, reduciendo las posibilidades de pérdidas de producto al mantener un control preciso y continuo sobre las edificaciones, equipos, personal, materias primas y procesos.

### **b. Procedimientos Operacionales Estándares (POE)**

Es un documento que entrega las instrucciones y describe las operaciones del proceso. El objetivo es que se pueda proceder en orden para lograr obtener una producción que asegure la inocuidad y salubridad del producto. Los POE son instrucciones obligatorias, si se realizan cambios se deben documentar incluyendo quién ha dado la autorización para ello y cual será exactamente el procedimiento completo.

### **c. Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES'S)**

Son procedimientos y planes implementados para la limpieza y desinfección de todos los equipos procesadores de alimentos. Deben incluir como mínimo los programa de: i) limpieza y desinfección, ii) higiene y presentación del personal, iii) manejo integrado de plagas, iv) disposición de desechos, v) suministro de agua, vi) manejo de productos y vii) trazabilidad.

## **2.5 BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS (BPA)**

Las Mejores Prácticas de Manejo Best Management Practices (BMP) son consideradas las mejores disponibles y prácticas maneras de prevenir el impacto medioambiental mientras se realiza una producción de un modo económicamente eficiente. La palabra Mejor / Best no pretende dar a entender que una BMP en particular será siempre la mejor práctica, pues las mejores prácticas serán seleccionadas en función a las características de la zona y avances tecnológicos (Boyd, 2003).

### **2.5.1 Definición de las Buenas Prácticas Acuícolas**

Son un conjunto de procedimientos del manejo productivo en la actividad acuícola, que son necesarios para obtener productos inocuos y de calidad, conforme a las leyes y reglamentaciones de los sectores competentes permitiendo el desarrollo sostenible de la actividad (INDECOPI, 2011).

Según Boyd *et al.* (2008) algunas razones por la que se deben implementar las BPA serían:

- Los consumidores están preocupados por la seguridad alimentaria y buscan alimentos producidos de una manera ambiental y socialmente responsables.
- Los grupos ecologistas buscan disminuir la presión sobre la pesquería de extracción mediante la acuicultura responsable.
- Los países desarrollados son cada vez más dependientes de la comida importada y quieren asegurarse que las Buenas Prácticas de Producción sean cumplidas por los países exportadores.
- La industria acuícola quiere asegurar su mercado.
- Los gobiernos quieren proteger el medio ambiente y promover las exportaciones.

Mientras que Subasinghe *et al.* (2009) resalta la importancia del desarrollo y certificación de las BPA, presentando los requisitos para el desarrollo de la acuicultura en el comercio mundial en dos áreas prioritarias:

- a) Medidas de Bioseguridad y Seguridad alimentaria tanto en mercado nacional como internacional.
- b) Mejorar la competitividad de gobiernos y productores mediante capacitaciones, legislación, códigos de prácticas, certificaciones, trazabilidad a fin de cumplir los requisitos de productos seguros y de calidad.

### **2.5.2 Beneficios de la implementación en Buenas Prácticas Acuícolas**

La implementación de las Buenas Prácticas Acuícolas, genera las siguientes ventajas acorde con ICA (2007):

- Mejoramiento de la calidad sanitaria y de la inocuidad de los productos obtenidos.
- Contribuye a consolidar la buena imagen y la credibilidad de la empresa frente a los consumidores, a la vez que brinda mayor competitividad frente al mercado nacional e internacional.
- Contribuye a reducir costos al disminuir significativamente la destrucción o re-procesamiento de productos, lo que contribuye al aumento de la productividad.
- Aumenta la conciencia del trabajo en grupo y la autoestima de los individuos; al considerar que la producción en la que participan se realiza con un alto margen de seguridad.
- Facilita las relaciones de los acuicultores con las autoridades sanitarias, ya que al comprometerse la empresa en la implementación y el cumplimiento de las Buenas Prácticas Sanitarias y el Control de Procesos, se asegura así la calidad sanitaria y la inocuidad de los productos obtenidos, que es el principal objetivo que deben poseer las políticas de alimentos de cualquier gobierno.

### **2.5.3 Buenas Prácticas Acuícolas en la Normativa Peruana**

En el Perú existen tres Normas Técnicas Peruanas relacionadas a las Buenas Prácticas Acuícolas en especies cultivadas de gran importancia comercial en el país:

- NTP 320.003:2011 Buenas prácticas acuícolas en la producción del langostino (*Litopenaeus sp*).
- NTP 320.004:2011 Buenas prácticas acuícolas en la producción de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

- NTP 320.005:2013 Buenas prácticas acuícolas en la producción de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*).
- NTP 032.001:2016 Buenas prácticas en la producción acuícola de tilapia (*Oreochromis spp*).

Dentro de dichas NTP se toman en cuenta aspectos como:

- Cumplimientos reglamentarios
- Localización de las instalaciones
- Infraestructura
- Relaciones con la comunidad
- Seguridad de los trabajadores
- Calidad y manejo del agua
- Manejo del proceso de cultivo
- Sistemas de alimentación y alimento balanceado
- Almacenamiento y desechos de insumos de los centros de cultivo
- Bienestar animal y sanidad
- Manejo de agentes terapéuticos
- Manejo de medicamentos veterinarios
- Gestión ambiental
- Conservación del medio ambiente y protección de la biodiversidad.
- Mejora de efluentes
- Manejo de desechos y residuos de origen humano
- Calidad de agua
- Conservación del agua y suelo
- Cosecha y transporte
- Higiene y bioseguridad
- Rastreabilidad
- Registros y controles

#### **2.5.4 Programas voluntarios de Certificación en Buenas Prácticas Acuícolas**

En la acuicultura mundial existen diferentes programas de certificación voluntaria en Buenas Prácticas Acuícolas para las diferentes especies cultivadas, entre ellas encontramos:

##### Mejores Prácticas para Acuicultura (BAP)

Es un programa voluntario de certificación desarrollado por la Alianza Mundial de Acuicultura (GAA) para las instalaciones acuícolas, que aborda la responsabilidad social y medioambiental, el bienestar animal, la seguridad alimentaria y la trazabilidad. La certificación BAP permite a piscifactorías, plantas de procesamiento, fábricas de alimentos y explotaciones acuícolas (peces, crustáceos, moluscos) garantizar a todos los involucrados en el sector, incluidos los consumidores, que sus productos pesqueros se obtienen y se procesan conforme a las mejores prácticas de la industria (GAA, 2016).



**Figura 2.** Logo de “Mejores Prácticas para Acuicultura” de la GAA

##### Norma GLOBAL G.A.P. para Acuicultura

Es un programa voluntario de certificación que establece criterios para el cumplimiento legal, la inocuidad alimentaria, la salud y seguridad de los trabajadores, el bienestar animal, así como para el cuidado ambiental; se extiende a diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos. Y cubre toda la cadena productiva, desde los reproductores, obtención de semilla y otras etapas de producción, proveedores de alimentos, cosecha y procesamiento. También se requiere que los productores acuícolas adquieran el alimento y semilla de proveedores confiables. La Norma GLOBAL G.A.P. mediante la Cadena de Custodia busca aportar a los productores acuícolas un alto grado de transparencia e integridad, al poder identificar el

estado de su producto a lo largo de todo el proceso productivo y la cadena de suministro, desde la explotación hasta el minorista (GLOBALG.A.P., 2016).

# GLOBALG.A.P.

**Figura 3.** Logo de “Buenas Prácticas Acuícolas” de GLOBAL G.A.P.

### Normas ASC - Certificado en cultivo responsable

Es un programa voluntario de certificación que trabaja con productores de acuicultura, procesadores de mariscos, empresas mayoristas y minoristas, científicos, grupos conservacionistas y los consumidores. Los objetivos de las Normas ASC son: reconocer y recompensar la acuicultura responsable a través del programa de certificación ASC, promover una mejor opción ambiental y social en la compra de productos del mar y contribuir en la sostenibilidad del mercado de recursos hidrobiológicos. El Consejo de Administración de la Acuicultura (ASC) es una organización independiente sin fines de lucro fundada en 2010 por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Iniciativa de Comercio Sostenible Holandés (IDH) (ASC, 2016).



**Figura 4.** Logo de “Acuicultura responsable” de la ASC

## 2.6 ASPECTOS RELACIONADOS AL CAMARÓN GIGANTE (*Macrobrachium rosenbergii*)

### 2.6.1 Clasificación taxonómica

Según el Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2016), la clasificación taxonómica para el camarón gigante de Malasia es:

- Reino: Animalia
- Sub-reino: Bilateria
- Infra-reino: Protostomia
- Super-phylum: Ecdysozoa
- Phylum: Artrópoda
- Sub-phylum: Crustácea
- Clase: Malacostraca
- Sub-clase: Eumalacostraca
- Super-orden: Eucarida
- Orden: Decápoda
- Sub-orden: Pleocyemata
- Infra-orden: Caridea
- Super-familia: Palaemonoidea
- Familia: Palaemonidae
- Sub-familia: Palaemoninae
- Género: *Macrobrachium*
- Especie: *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)

### 2.6.2 Biología del camarón gigante

El *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) es un crustáceo decápodo que pertenece al Infra-orden Caridea y Familia Palaemonidae (ITIS, 2016). A pesar de ser oriundos de las regiones tropicales y subtropicales del Indo-Pacífico, muchas especies de *Macrobrachium* han sido transferidas de su medio natural a otras partes del mundo, siendo el *M. rosenbergii* la especie más usada para cultivo comercial y consecuentemente ha sido introducida en muchos más países (FAO, 2004). La introducción de *M. rosenbergii* con el objetivo de estudios en acuicultura y cultivo se dio inicialmente en Hawai y posteriormente, en África,

Caribe, América Central y del Sur, Israel, Japón, Islas Mauricio, Tahití, Taiwán y Reino Unido (Pinheiro y Hebling, 1998).

#### **a) Hábitat y distribución geográfica**

*M. rosenbergii* vive en cuerpos de agua dulce con influencia de agua salobre, debido a que el desarrollo larval de la especie es realizado en agua salobre; esta especie en particular se encuentra en aguas extremadamente turbias, a diferencia de otros camarones que prefieren el agua clara (FAO, 2004).

*M. rosenbergii* se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales del Indo-Pacífico, con registros confirmados en países del sur y sudeste asiático (Paquistán, India, Ceylán, Burma, Tailandia, Malasia, Indonesia, Camboya, Vietnam) así también, en el norte de Australia y en varias islas de los océanos Índico y Pacífico (Ling, 1969); sin embargo, muchas especies de *Macrobrachium* han sido transferidas de su medio natural a otras partes del mundo, siendo el *M. rosenbergii* la especie más usada para cultivo comercial y consecuentemente ha sido introducida en muchos más países (FAO, 2004). La introducción de *M. rosenbergii* con el objetivo de estudios en acuicultura y cultivo se dio inicialmente en Hawai y, posteriormente, en África, Caribe, América Central y del Sur, Israel, Japón, Islas Mauritius, Tahití, Taiwán y Reino Unido (Pinheiro y Hebling, 1998).

#### **b) Características Morfológicas**

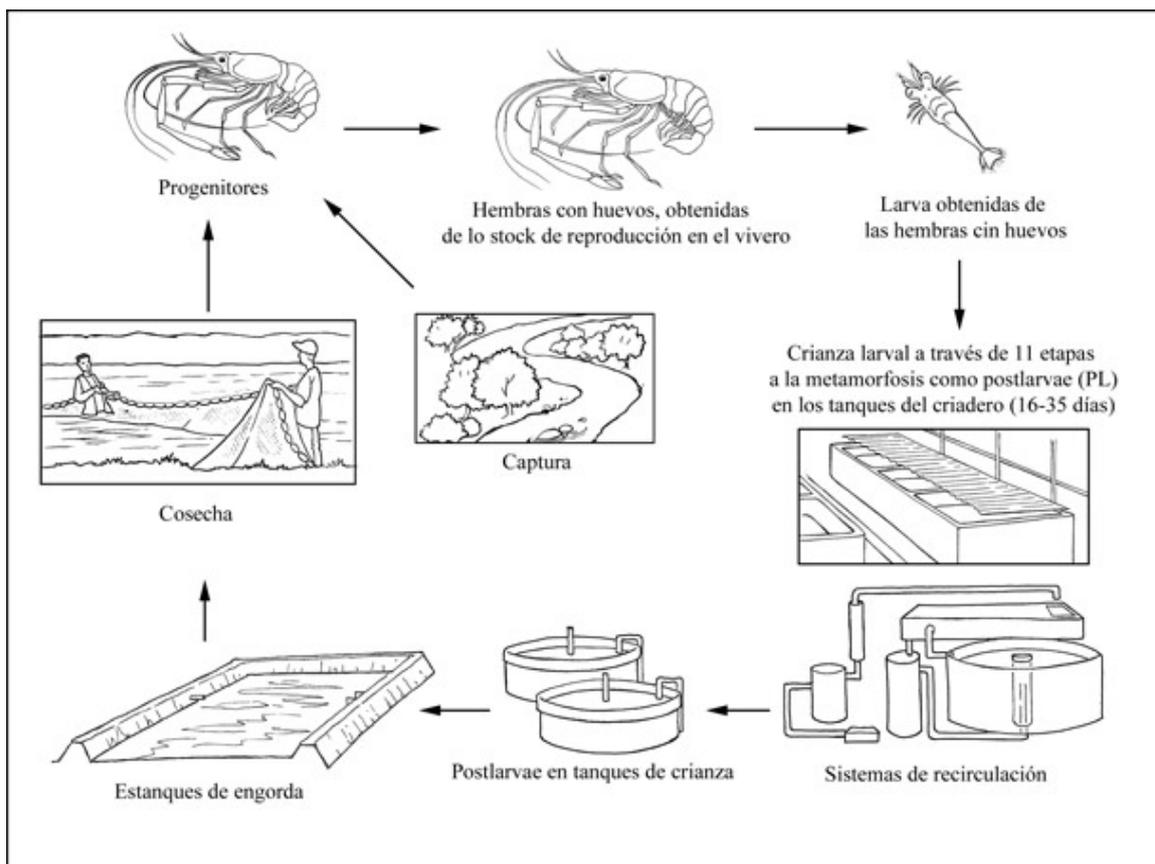
El *M. rosenbergii* puede diferenciarse fácilmente de otras especies del mismo género mediante las siguientes características (Holthius, 2000; Ismael & New, 2000):

- Es el más largo de todas las especies *Macrobrachium*. Los machos pueden alcanzar una longitud total (de punta del rostrum a punta del telson) de hasta 320 mm, mientras que las hembras de 250 mm.
- Se caracteriza por un largo rostrum (que sobrepasa la escama antenal). Dicho rostrum es delgado y semi sigmoideo con la parte distal curvado ligeramente hacia arriba. Dorsalmente el rostrum tiene con 11 a 14 dientes (los dos primeros ubicados detrás de la órbita, mientras que los demás se encuentran a lo largo del rostrum) y por los 8 a 10 dientes ventrales, lo cual es una característica propia del *M. rosenbergii*.

- El telson es un apéndice mediano ubicado en el margen posterior del sexto anillo. Éste es alargado y de forma triangular y tiene dos pares de espinulas dorsales; en el *M. rosenbergii*. la punta del telsón sobrepasa las espinulas posteriores.
- El segundo par de quelópodos son fuertes, provisto de numerosas espinulas, y mucho más gruesas que los demás. Tanto la derecha y la izquierda son muy similares en forma y tamaño. En machos adultos estos quelópodos se vuelven muy largos alcanzando la escama antenal.
- El dedo móvil del segundo par de quelópodos del macho adulto está cubierto por una vellosidad densa y corta (con excepción de la parte distal extrema) mientras que dicha vellosidad no se encuentra en el dedo fijo o en el resto de quelópodos.

### **2.6.3 Aspectos técnicos del cultivo del camarón gigante**

El cultivo del *M. rosenbergii* incluye la fase de hatchery, fase de mantenimiento de post-larvas y fase de engorde. La fase de hatchery se inicia con la obtención de larvas a partir de hembras reproductoras (ovadas). La proporción típica de reproductores macho a hembra varía de 1-3 machos por 20 hembras. La fertilización ocurre externamente, a las pocas horas después de la cópula. Los huevos permanecen adheridos a la hembra durante el desarrollo embrionario (alrededor de 3 semanas). Al momento de la eclosión, se producen zoeas que nadan libremente. Dependiendo del tamaño de la hembra ovada, ellas pueden llevar entre 5 000 y 100 000 huevos. Dichas zoeas pasan por una metamorfosis de 11 estadios larvales hasta convertirse en post-larva (PL) lo que puede tomar de 16 a 35 días, dependiendo de las condiciones ambientales. Posteriormente, en la fase de mantenimiento de PL, éstas son mantenidas en viveros cubiertos y ambientalmente controlados para aumentar el tamaño de los animales (FAO, 2004). Estas fases generalmente se desarrollan en laboratorios a fin de poder controlar los parámetros de calidad de agua. Finalmente, las post-larvas son colocadas en los estanques de engorde, los cuales deben estar correctamente preparados mediante un encalado o fertilización, proporcionando las condiciones óptimas para el desarrollo de los individuos (Ribeiro y Logato, 2002). En general, las tasas de siembra son de 1 000/m<sup>2</sup> para PL, 200/m<sup>2</sup> para juveniles pequeños (0.02 g) o 75/m<sup>2</sup> para juveniles de 0.3-0.4 g, mientras que densidades más altas también son posibles si se usa alguna tecnología adicional (FAO, 2004).



**Figura 5.** Ciclo de producción de *Macrobrachium rosenbergii*.

Fuente: FAO (2004)

**Tabla 1.** Parámetros de calidad de agua en cultivo de *M. rosenbergii*

PARÁMETRO	VALORES
Temperatura	25°C
Oxígeno disuelto	mínimo 3 mg/L
Transparencia	30-40 cm
pH	7 - 8
Alcalinidad (en CaCO <sub>3</sub> )	20 – 100 mg/L
Dureza (en CaCO <sub>3</sub> )	20 – 100 mg/L

Fuente: Ribeiro y Logato (2002)

## 2.7 PELIGROS DE INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DEL CAMARÓN GIGANTE

### 2.7.1 Biológicos

#### a. Bacterias

Los peligros asociados con las bacterias patógenas humanas en los peces y crustáceos producidos en la acuicultura se pueden dividir en dos grupos: bacterias del medio natural que se alojan en el animal (indígenas) y las presentes como consecuencia de la contaminación con heces humanas o animales o introducidas de otra manera en el medio acuático. También pueden derivarse peligros de la introducción de bacterias durante la manipulación y la elaboración posterior a la extracción (FAO/OMS, 1999). Siendo la contaminación del camarón de cultivo por aguas de *Salmonella* un problema común en diferentes parte del mundo, el riesgo es mayor cuando se consume el camarón crudo (SENASICA, 2003).

**Tabla 2.** Enfermedades producidas por bacterias

Grupo	Descripción
<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Salmonella spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Shigella spp.</i> , <i>Campylobacter spp.</i> , Las enterobacterias patógenas se pueden introducir en los estanques de acuicultura mediante estiércol animal (inclusive aves) y los desechos humanos. Se puede encontrar un número significativo de microorganismos en productos obtenidos de sistemas alimentados con aguas residuales, y dichos productos, por consiguiente, representan un posible riesgo para la salud humana.
<i>Vibrio spp.</i>	<i>V. cholerae</i> , <i>V. mimicus</i> , <i>V. vulnificus</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> . Su presencia está relacionada con los residuos humanos en el agua; asimismo hay una correlación positiva entre la temperatura del agua y el número de vibriones patógenos humanos aislados como de infecciones notificadas. Se conocen 12 especies de <i>Vibrio</i> asociados con infecciones humanas adquiridas por consumo de alimentos y de agua, encontrándose entre los más peligrosos el <i>V. cholerae</i> (sólo algunos serotipos).

Tabla 2. ...continuación

<p><i>Aeromonas</i> y <i>Plesiomonas</i> spp.</p>	<p>Forman parte de la flora bacteriana acuática normal, siendo <i>Plesiomonas</i> spp. más común en las aguas tropicales. <i>A. hydrophilla</i> es la especie más frecuentemente asociada con las enfermedades transmitidas por los alimentos y <i>P. shigelloides</i> con los brotes de gastroenteritis producida por el consumo de pescado. Las pruebas epidemiológicas parecen indicar que los riesgos para la salud pública de estos grupos en peces de criadero son bajos.</p>
<p><i>Clostridium</i> <i>botulinum</i></p>	<p>Es un organismo anaerobio, ubicuo, formador de esporas, que produce una neurotoxina causante de una enfermedad que se transmite por los alimentos y que puede ser mortal. <i>C. botulinum</i> tipo E está presente en forma natural en los ecosistemas acuáticos y con frecuencia se aísla de peces; sin embargo, si el pescado se manipula y elabora adecuadamente para impedir el crecimiento del microorganismo y la producción de la toxina, no habría peligro de botulismo.</p>
<p><i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i></p>	<p>Es un microorganismo patógeno transmitido por los alimentos. Es aislado con frecuencia de productos de la acuicultura de regiones templadas, pero raramente se notifica en productos pesqueros tropicales. El pescado producido en sistemas de acuicultura continentales de zonas templadas puede estar contaminado por <i>L. monocytogenes</i>, que presentará de esta manera un riesgo potencial para la salud cuando se consume crudo o sin tratamiento térmico.</p>
<p>Otras bacterias</p>	<p>Otras bacterias patógenos para el ser humano, como <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>, <i>Yersinia enterocolítica</i>, <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Streptococcus iniae</i>, <i>Mycobacterium</i> spp. En el caso de <i>M. marinum</i> y <i>S. iniae</i> pueden presentar un peligro ocupacional para los trabajadores que manipulan pescado infectado.</p>

Fuente: FAO/OMS (1999)

## b. Virus

Los virus que ocasionan enfermedades en camarones no ocasionan enfermedades en el humano; sin embargo, la transmisión de virus humanos a través de la acuicultura, puede llevarse a cabo por el uso de aguas contaminadas con excretas humanas o el mal manejo del producto durante la cosecha y el procesamiento, y en general a la falta de procedimientos y capacitación en aspectos sanitarios, por lo que se considera un problema de salud pública. De las 100 especies de virus entéricos, solo 6 han sido identificados como causantes de enfermedades al hombre provenientes de organismos acuáticos, entre ellos los virus de la hepatitis A y E (SENASICA, 2003). Sin embargo, la transmisión de enfermedades por virus entéricos a través de las aguas residuales no es tan importante como la transmisión de enfermedades bacterianas y helmínticas, pues los virus que producen enfermedades en los peces no son patógenos para el ser humano (FAO/OMS, 1999)

## c. Parásitos

Los problemas de riesgo a la salud humana por parásitos se deben principalmente al hábito de consumir productos crudos. Se recomienda consumirlos cocidos, una buena higiene y eliminar completamente todo el sistema digestivo del animal ya que en este se encuentra la mayor cantidad de bacterias y parásitos del camarón (SENASICA, 2003). La parasitosis por Digeneos y Tremátodos además de causar lesiones en el músculo del camarón genera infecciones en humanos (New y Valenti, 2000).

En general los peces son huéspedes intermediarios de los parásitos y las personas se convierten en huéspedes definitivos al ingerirlos; siendo las principales enfermedades humanas la trematodiasis, la cestodiasis y la nematodiasis (FAO/OMS, 1999).

**Tabla 3.** Enfermedades producidas por parásitos

<b>Grupo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Trematodiosis</i>	<i>Clonorchiasis, Opistorquiasis, Paragonimiasis, Trematodiosis</i> intestinales. Son enfermedades importantes en diversas partes del mundo. Aunque raramente son mortales, pueden producir morbilidad y complicaciones que llevan a un desenlace fatal. La causa de la infección es la ingestión de metacercarias enquistadas viables de

continúa... //

Tabla 3. ...continuación

	trematodos, que pueden estar presentes en la carne del pescado de agua dulce crudo, mal cocinado o mínimamente elaborado. Los dos géneros principales de importancia para la salud humana son <i>Clonorchis</i> y <i>Opisthorchis</i> .
<i>Nematodiasis</i>	<i>Capilariasis</i> , <i>Gnathostomiasis</i> y <i>Anisakiasis</i> . Pueden considerarse como infecciones accidentales por nemátodos cuyos huéspedes definitivos naturales incluyen mamíferos marinos, aves y cerdos, mientras que los huéspedes intermediarios parecen ser peces marinos; la infección se contrae por la ingestión de pescado con larvas infectantes.
<i>Cestodiasis</i>	<i>Difilobotriasis</i> . No es frecuente en el ser humano las infecciones de cestodos por consumo de pescado; los cestodos que maduran en el intestino delgado humano no son muy patógenos y las enfermedades nunca son mortales; sin embargo, la <i>Difilobotriasis</i> es la <i>cestodiasis</i> humana más importante y se transmite a través de diferentes peces.

Fuente: FAO/OMS (1999)

### 2.7.2 Químicos

Se pueden presentar peligros químicos en productos procedentes de la acuicultura a través de la exposición a compuestos utilizados en el propio sistema acuícola y por la contaminación aguda y crónica de cursos o fuentes de agua (FAO/OMS, 1999).

#### a. Productos agroquímicos

En operaciones acuícolas existen dos formas mediante las cuales pueden ingresar este tipo de contaminantes al sistema de cultivo: por el agua o los sedimentos (efluentes de actividad agrícola) y por la aplicación de agentes químicos que hace el propio productor (SENASICA, 2003). Aunque algunos de los compuestos pueden considerarse peligrosos, no suponen un riesgo para la inocuidad de los alimentos en los productos acuícolas cuando se utilizan empleando las buenas prácticas acuícolas (FAO/OMS, 1999).

## **b. Productos quimioterapéuticos**

En la acuicultura el uso de productos quimioterapéuticos es controlado rigurosamente. Se tienen reportes de camarones con residuos de antibióticos rechazados por Estados Unidos y Unión Europea (SENASICA, 2003). En la Tabla 4 se presentan productos restringidos en Acuicultura, cabe resaltar que la furazolidona y nitrofurazona son compuestos cancerígenos.

**Tabla 4.** Productos quimioterapéuticos restringidos en acuicultura

<b>Restricciones para su uso en acuicultura de acuerdo a la FAO y la FDA</b>
Cloranfenicol
Nitrofuranos (furazolidona, nitrofurazona)
Dimetridazol
Fluoroquinolonas
Clenbuterol
Dietilstibestrol (DES)
Ipronidazol
Nitroimidazoles
Glicopéptidos

Fuente: SENASICA (2003) / elaboración propia

## **c. Metales**

En el medio ambiente acuático hay metales y metaloides presentes en su mayor parte como resultado de procesos geoquímicos y por incorporación a los cursos de agua y otras masas de agua. Se pueden introducir también en los sistemas de acuicultura mediante determinadas prácticas de cría o como consecuencia de la contaminación (minería, la elaboración de metales y los procesos industriales). Cabe resaltar que los crustáceos concentran el cobre en los tejidos comestibles, incluido el hepatopáncreas, y la contaminación de estos animales por metales puede representar un riesgo para la inocuidad de los alimentos; mientras que los peces vertebrados son capaces de regular la concentración de compuestos metálicos inorgánicos en su tejido. Los datos disponibles indican que el contenido de cobre de los crustáceos de criadero es superior al de los peces vertebrados obtenidos en medios semejantes (FAO/OMS, 1999).

**Tabla 5. Peligros químicos en la acuicultura**

<b>Compuestos</b>	<b>Descripción</b>
Productos agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertilizantes químicos (Urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, ácido fosfórico, cloruro de potasio, etc.)</li> <li>• Compuestos para el tratamiento de agua (Agentes oxidantes, floculantes, osmorreguladores)</li> <li>• Plaguicidas: Alguicidas (Cobre, herbicidas de triazina, clorfenóxido, colorantes) y Piscicidas (torta oleaginosa de semillas, rotetona, insecticidas, cal, permanganato de potasio, amoníaco).</li> <li>• Desinfectantes (cloruro de benzalconio, yoduro de polividona, glutaraldehído, formalina, hipoclorito)</li> </ul>
Productos quimioterapéuticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agentes antimicrobianos (oxitetraciclina, ácido oxolínico, amoxicilina, co-trimazina, florfenicol, etc.)</li> <li>• Parasiticidas (organofosfatados, diclorvos, metrifonato, di-n-butilftalato, azimetfos, peróxido de hidrógeno, ivermectina)</li> <li>• Otros productos (hormonas)</li> </ul>
Metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiincrustantes y molusquicidas (sulfato de cobre, tributilestaño, trifenilestaño)</li> <li>• Contaminantes (metilmercurio, arsénico, cadmio, cromo, plomo, níquel y selenio)</li> </ul>
Ingredientes, aditivos y contaminantes de los piensos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarburos clorados, puede estar presente en el aceite de pescado en caso que el pez empleado para la fabricación se encontrara en una zona de pesca contaminada.</li> <li>• Hongos (micotoxinas), pueden estar presentes en los cereales utilizados en los piensos, los cuales tras ser consumidos por los peces cultivados son acumuladas.</li> </ul>
Contaminantes orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insecticidas clorados como el diclorodifeniltricloroetano (DDT), dieldrina, lindano, y los productos de su degradación como bifenilos policlorados (PCB), dibenzodioxinas policloradas, dibenzofuranos policlorados.</li> <li>• Dioxinas y furanos, productos de la combustión (quema de madera, incendios forestales, uso de combustibles para cocinar).</li> </ul>

Fuente: FAO/OMS (1999)

## 2.8 MARCO LEGAL

Actualmente, el cultivo de camarón en el Perú se rige bajo legislaciones obligatorias, en la Tabla 6 se detallan las más importantes relacionadas con la actividad acuícola.

**Tabla 6.** Normativa Peruana relacionada a la Acuicultura

<b>Documento</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>
Decreto Ley N° 1195 (30.08.15)	Ley General de Acuicultura	Tiene por objeto fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales. Así también, declara el desarrollo de la acuicultura sostenible como actividad económica de interés nacional que coadyuva a la diversificación productiva y la competitividad, en armonía con la preservación del ambiente, la conservación de la biodiversidad y la sanidad e inocuidad de los recursos y productos hidrobiológicos.
Ley N°27460 (25.04.11)	Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura (LDPA) y Modificatorios	Tiene por objetivo regular y promover la actividad acuícola en aguas marinas, aguas continentales o utilizando aguas salobres, como fuente de alimentación, empleo y beneficios económicos en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad. Las actividades acuícolas comprenden el cultivo de especies hidrobiológicas en forma organizada y tecnificada, en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo.
Decreto Supremo N° 001-2010 PRODUCE (07.01.10)	Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (PNDA)	Es considerado como política del Ministerio de la Producción para el desarrollo sostenible de la acuicultura en el Perú, debiendo los Organismos Públicos Especializados y Ejecutores del Ministerio de la Producción, los Gobiernos Regionales, así como otras dependencias públicas que desarrollen actividades de acuicultura, adecuar sus planes y acciones referidos a dicha actividad, a los principios y objetivos del presente Plan Nacional, manteniendo una coordinación permanente con el Despacho Viceministerial de Pesquería del Ministerio de la Producción, a través de la Dirección General de Acuicultura.
Decreto Ley N° 28559	Ley del Servicio Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES	El Servicio Nacional de Sanidad Pesquera es la representación dirigida a lograr una eficaz administración que establezca y mantenga procedimientos que promuevan y certifiquen la calidad de los recursos y/o productos pesqueros y acuícolas a fin de proteger la salud de los consumidores. El SANIPES comprende todas las

continúa... //

Tabla 6. ...continuación

		fases de las actividades pesqueras y acuícolas, incluyendo los aspectos relacionados a la certificación oficial sanitaria y de calidad de los recursos y/o productos pesqueros y acuícolas. La ley comprende artículos como: Funciones de la autoridad competente; Inspecciones; Auditorías; Sanciones; Financiamiento; Certificación Internacional; Celebración de convenios.
Decreto Supremo 025 – 2005-PRODUCE	Reglamento de la Ley del Servicio Nacional de Sanidad Pesquera	El objetivo del presente reglamento define las facultades, atribuciones y responsabilidades del SANIPES con el propósito de velar y verificar el cumplimiento de la legislación sanitaria y de calidad en todas las fases de las actividades pesqueras y acuícolas con el fin de proteger la salud de los consumidores y usuarios. Para dicho efecto, desarrolla funciones de inspección, vigilancia y control sanitario de las actividades pesqueras y acuícolas y de los animales acuáticos y emite la correspondiente certificación oficial sanitaria y de calidad.

A continuación se detallan especificaciones con respecto a las buenas prácticas acuícolas, mencionadas en la Norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas (DS N° 040-2001-PE), Reglamento de la Ley General de Acuicultura (DS N°003-2016-PRODUCE) y Norma de la Sanidad para Animales Acuáticos (Resolución Ministerial No 114-2016-PRODUCE):

**Tabla 7.** Normativa Peruana relacionada a las Buenas Prácticas Acuícolas

<b>Documento</b>	<b>Título</b>	<b>Especificación</b>
Decreto Legislativo N° 1195 – Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE (25.03.16)	Reglamento de la Ley General de Acuicultura	En el Título IV: Desarrollo de la acuicultura, Capítulo III: Gestión de la acuicultura, Artículo 29: menciona que la Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE) y Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) requiere de la Habilitación Sanitaria del Centro de Cultivo otorgado por SANIPES y se tramita a través de la VUA, para lo cual el instrumento de gestión ambiental debe contener la siguiente información: a) Programa de Buenas Prácticas de Acuicultura. b) Programa de Higiene y Saneamiento. c) Plano de distribución de instalaciones sanitarias. d) Planes de contingencia frente a brotes de enfermedades. e) Detección de residuos de medicamentos veterinarios por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP),

continúa... //

Tabla 7. ...continuación

		establecidos en el Plan Anual de Monitoreo de Residuos del SANIPES, cuando corresponda.
Decreto Supremo N° 040-2001-PE (14.12.01)	Norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas	Los artículos 131° al 141° del Título VII (de las actividades de acuicultura) señalan puntos a ser considerados en el Programa de Buenas Prácticas Acuícolas. Específicamente el Artículo 137° menciona que los centros de cultivo deben aplicar un Programa de Higiene y Saneamiento que comprenda las siguientes actividades: a. Limpieza y desinfección b. Manejo de residuos c. Control de plagas d. Control de la calidad sanitaria del agua
Resolución Ministerial N° 114-2016-PRODUCE (24.03.16)	Norma de la Sanidad para Animales Acuáticos	Los artículos 36° al 41° resaltan que los establecimientos de la actividad acuícola y pesquera, deben incluir en sus manuales de buenas prácticas lo relacionado al manejo de la sanidad acuícola, por lo que, dichas prácticas son exigibles y auditables al momento de las acciones de vigilancia y control del SANIPES; la importancia de habilitación sanitaria para las estaciones de cuarentena, eclosterías y centros de cultivo, así como los requisitos de documentación y registros de las actividades relacionadas al cultivo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

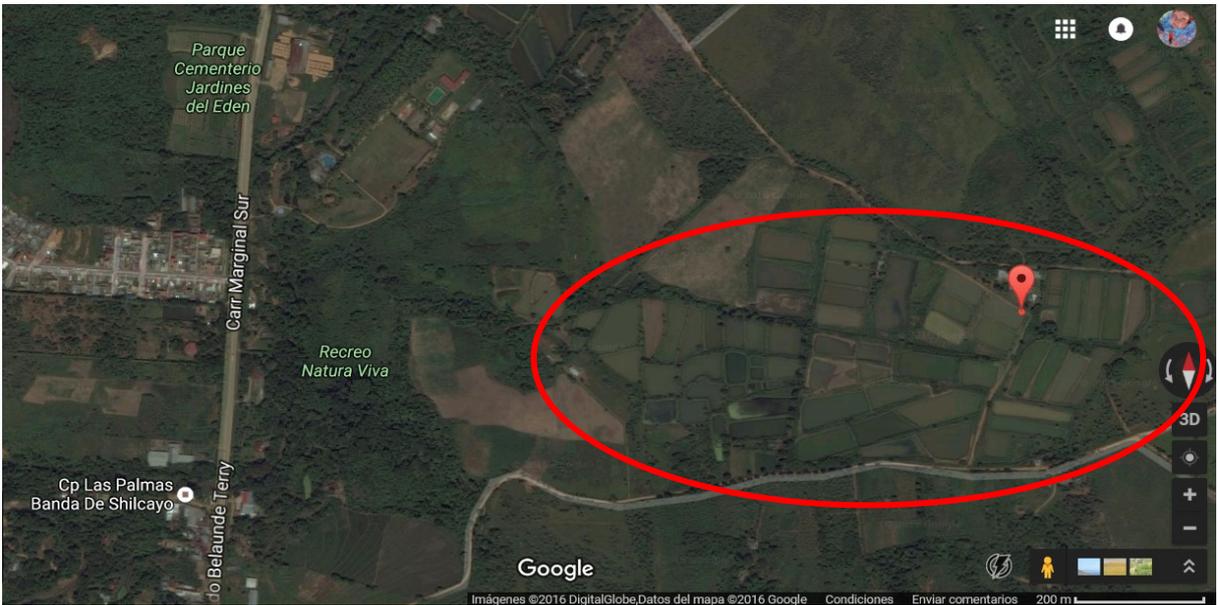
El trabajo de campo del presente trabajo de investigación fue llevado a cabo en las instalaciones de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, la cual está ubicada en el Caserío Las Palmas, distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín (6°31'16.1" S; 76°19'59.6" W) y pertenece al grupo económico Casa Banquero Agroindustria SAC.



**Figura 6.** Estanques de cultivo de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.  
Fuente: PRODUCE (2016)



**Figura 7.** Gráfico de distribución de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.  
Fuente: Documentación interna de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.



**Figura 8.** Ubicación geográfica de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas.  
Fuente: Google Maps (2016)

## **3.2 MATERIALES**

### **3.2.1 Equipos e instrumentos**

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaran los siguientes materiales:

- Equipos de cómputo (Laptop Asus - T100A)
- Software (Windows Vista, Office 2013)
- Material de escritorio (bloc de notas, papel bond, lapiceros, lápiz, etc.)
- Cámara fotográfica marca Nikon.

### **3.2.2 Documentos consultados**

- Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas. DS 040-2001-PE. Capítulo I (De las actividades de la acuicultura). Artículos del 131-141.
- Norma de la Sanidad para Animales Acuáticos (Resolución Ministerial N° 114-2016-PRODUCE). Artículos 36° al 41°.
- Reglamento de la Ley General de Acuicultura (aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195-Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE). Artículo 29 del Capítulo III del Título IV.
- Norma Técnica Peruana - NTP 320.003:2011 Buenas prácticas acuícolas en la producción del langostino (*Litopenaeus sp*).
- Norma Técnica Peruana - NTP 320.004:2011 Buenas prácticas acuícolas en la producción de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).
- Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura DS N° 030-2001-PE. Artículos 38° y 39°.

## **3.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de investigación consistió en dos etapas:

i) Trabajo de campo, el cual tuvo una duración de dos semanas y fue realizado en su totalidad en las instalaciones de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, considerando actividades como:

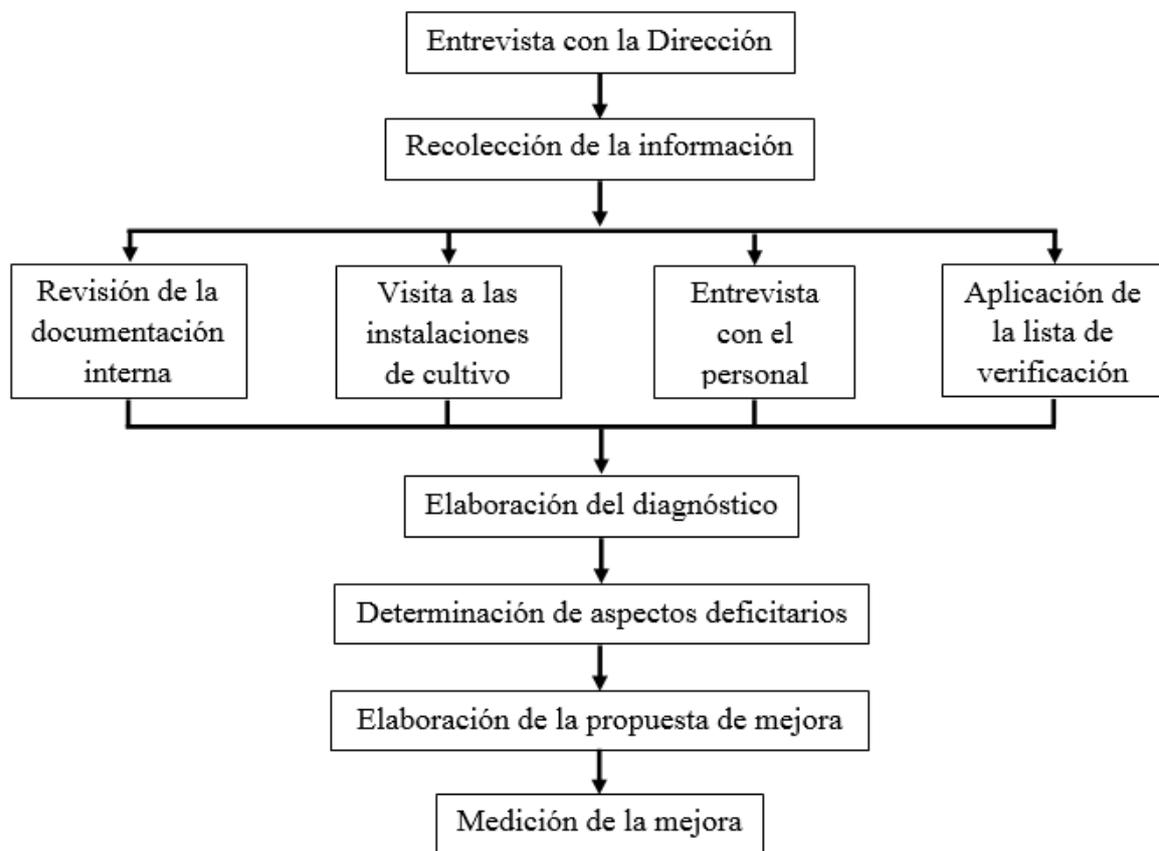
- Entrevista con la Dirección
- Recolección de la información mediante: la revisión de la documentación interna, vista a las instalaciones de cultivo, entrevistas con el personal y aplicación de la listas de verificación.

ii) Análisis de la información (trabajo de gabinete), el cual tuvo una duración de tres meses y fue realizado en Lima, considerando actividades como:

- Procesamiento de datos
- Elaboración del diagnóstico
- Determinación de aspectos deficitarios
- Elaboración de la propuesta de mejora
- Elaboración del Manual de Buenas Prácticas Acuícolas.

### 3.3.1 Diagrama de flujo

La metodología desarrollada en el presente trabajo comprendió las siguientes actividades especificadas en la Figura 9.



**Figura 9.** Secuencias de actividades del trabajo de investigación en Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

Fuente: elaboración propia

### **3.3.2 Descripción de las actividades**

#### **a) Entrevista con la dirección**

Inicialmente, se realizó una entrevista con la Administrador General de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC a fin de conocer el interés de la organización, así como lograr el compromiso y apoyo para la ejecución del trabajo. Se expusieron los objetivos del trabajo, alcance general de la metodología a seguir durante el trabajo y beneficios que obtendría al implementar la propuesta de mejora.

#### **b) Recolección de la información**

La recolección de la información se realizó a través de revisión de la documentación interna de la empresa, visitas a las instalaciones, entrevistas con el personal, aplicación de la lista de verificación, así como la observación de las actividades de cultivo.

##### **b.1 Revisión de la documentación interna**

Se solicitaron documentos de la empresa como: organigramas, autorización para actividad acuícola, manual de procedimientos, reglamentos internos, pedidos, especificaciones, licencias, permisos, certificados de calidad, facturas de los insumos. Entre los registros se solicitaron: de producción de larvas, de cosecha, de biometrías, de limpieza y desinfección, de alimentación y dosificación del alimento, de manejo del agua y manejo de sustancias químicas.

##### **b.2 Visita a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC**

Durante las visitas a las instalaciones de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, se aplicó la lista de verificación *in situ*, se observaron las actividades relacionadas con el cultivo de camarón (obtención de larvas, transferencia a pre cría, alimentación, cosecha), se hizo un reconocimiento de las áreas e instalaciones donde se llevaban a cabo las actividades relacionadas al cultivo de camarón, se realizaron entrevistas a los jefes de producción y operarios. Todo lo expuesto fue realizado con la finalidad de obtener información objetiva y de primera mano. Los recorridos fueron programados y autorizados con la Dirección.

### **b.3 Entrevista con el personal**

Se realizaron entrevistas con el personal involucrado en las diversas actividades del cultivo de camarón con la finalidad de obtener mayor información sobre la labor que desarrollan y evaluar sus conocimientos en temas de calidad e higiene en el cultivo de camarón; los datos obtenidos en las entrevistas con el personal permitieron realizar un cruce de información con la obtenida en la lista de verificación.

### **b4. Aplicación de la lista de verificación**

Para la evaluación del cumplimiento de los requisitos de las buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, se elaboró una Lista de Verificación, tomando en consideración base normativa peruana como: la norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas (DS N° 040-2001-PE), la lista de verificación o comprobación - acuicultura (DS 040-2001-PE), la norma de la sanidad para animales acuáticos (Resolución Ministerial No 114-2016-PRODUCE); así como un documento sugerido del SENASICA que fue la lista de verificación interna de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola de camarón. La lista elaborada y aplicada en el presente trabajo consideró los siguientes capítulos:

- Datos generales
- Disminución de riesgos en granjas en operación
- Consideraciones de higiene y salud del personal
- Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios
- Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios
- Manejo de residuos
- Manejo y tratamiento de efluentes
- Control de plagas
- Abastecimiento de hielo y agua
- Criterios de sanidad acuícola
- Manejo del agua
- Manejo del alimento
- Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios
- Consideraciones durante la cosecha
- Trazabilidad
- Capacitación

La lista de verificación empleada es de tipo cualitativo; por esta razón, se aplicó una escala de calificación de 0 a 1 con intervalos de 0.25 puntos, según el nivel de cumplimiento para cada acápite. Dicha escala se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Escala de calificación para la evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas

<b>Puntuación</b>	<b>Significado</b>
0.0	No cumple
0.25	Cumple algo
0.50	Cumple en grado mínimo
0.75	Cumple en grado bueno
1.00	Cumple completamente

Fuente: Chávez *et al.* (2000)

Cabe resaltar que para la calificación sólo fueron consideradas aquellas preguntas que aplicaron a las condiciones de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

Para cuantificar el cumplimiento, se sumaron los resultados de cada acápite perteneciente a un mismo capítulo y se compararon con el puntaje máximo a obtener. Se normalizó el puntaje aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje normalizado por capítulo} = (PT \cdot 10) / N$$

donde: PT: puntaje total obtenido por capítulo

N: número de acápites aplicables por capítulo

De esta manera, se determinó el nivel de cumplimiento de los requisitos mínimos de la lista de verificación, el valor alcanzado en cada capítulo se empleó para conocer su calificación según los niveles mostrados en la Tabla 9. Posteriormente, se graficó el puntaje normalizado obtenido por capítulo.

**Tabla 9.** Calificación por capítulo en la evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas

<b>Puntaje</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
0 – 5.0	Deficiente	Completamente insatisfecho
5.1 – 7.0	Regular	Cumple en algo lo requerido
7.1 – 9.0	Bueno	Cumple en forma adecuada lo requerido
9.1 - 10	Muy bueno	Cumple todo o casi todo lo requerido

Fuente: Chávez *et al.* (2000)

Considerando la metodología aplicada por Escudero y Sánchez (2013), se realiza la sumatoria total de los puntajes por capítulo, dicho puntaje total fue comparado con la escala de la Tabla 10, obteniendo la calificación de la lista de verificación, la cual nos indica el grado de cumplimiento de las buenas prácticas acuícolas y de higiene de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

**Tabla 10.** Calificación según el puntaje total de la Lista de Verificación de Buenas Prácticas Acuícolas en camarón

<b>Puntaje Total</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
<50-59]	Muy bueno	Condiciones óptimas de higiene
<40-50]	Bueno	Condiciones buenas de higiene
<30-40]	Regular	Condiciones mínimas aceptables de higiene
<0-30]	Deficiente	No cumple o cumplimiento insatisfactorio de higiene

Fuente: elaboración propia

### **c) Elaboración del diagnóstico**

El diagnóstico del sistema acuícola de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC se obtuvo al analizar la información obtenida en la revisión de la documentación interna, la visita a las instalaciones de cultivo, las entrevistas con el personal y la aplicación de la lista de verificación.

### **d) Identificación de aspectos deficitarios**

Para la identificación de los aspectos deficitarios de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, se armó un equipo técnico constituido por la ejecutora del presente trabajo identificada con las siglas RL, una asistente identificada con las siglas DM, y dos trabajadores de la empresa identificados con las siglas T1 y T2. Se utilizaron las siguientes herramientas de calidad como etapas recomendadas por Vilar (1997):

- Técnica del grupo nominal
- Matriz para la selección de problemas

### d.1 Técnica del grupo nominal

- **Fase de generación de ideas:** todos los miembros del equipo tuvieron tiempo para emitir una idea sobre los principales problemas de la empresa en base a resultados obtenidos en las entrevistas, lista de verificación y las visitas, y en el caso de los trabajadores en base a su experiencia laboral. Los problemas señalados sirvieron de base para la generación de otras ideas las cuales no fueron criticadas ni discutidas.
- **Fase de aclaración y agrupación:** una vez generada la lista de problemas, se realizó una aclaración de los mismos. Los problemas que estuvieron relacionados a una sola idea se agruparon por afinidad, buscando el consenso del grupo en todo momento.
- **Fase de multivotación:** cada participante asignó un valor a cada uno de los problemas resultantes de la fase de aclaración y agrupación, basándose en la escala de calificación multivotación (Tabla 11). Los resultados fueron colocados en el formato de multivotación (Tabla 12).

Se votó asignando el mayor puntaje a la idea considerada más importante, y los subsiguientes puntajes se colocaron en forma decreciente. Se sumaron los valores obtenidos para cada idea, obteniéndose el puntaje final. Los problemas fueron ordenados de acuerdo al puntaje obtenido en forma decreciente seleccionándose los cuatro problemas con mayor puntuación, los cuales fueron posteriormente analizados haciendo uso de la matriz de selección de problemas.

**Tabla 11.** Escala de calificación para la fase de evaluación de criterios y multivotación

<b>Valor</b>	<b>Significado</b>
<b>0</b>	No es muy importante
<b>1</b>	No es importante
<b>2</b>	Neutro
<b>3</b>	Importante
<b>4</b>	Muy importante

Fuente: Cuneo y Hurtado (2009)

**Tabla 12.** Formato para la fase de multivotación de los problemas seleccionados de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

N°	Problema	Integrantes del equipo				Total
		RL	DM	T1	T2	
1						
2						
3						
4						

Fuente: elaboración propia

**d.2 Matriz de selección de problemas:** fue aplicada con el objetivo de priorizar los problemas seleccionados en la fase de multivotación.

- **Determinación de criterios:** los criterios propuestos por el equipo en base a los cuales se procedió a la selección de problemas, se muestra en la Tabla 13. Estos criterios fueron sometidos a votación en base a la escala de calificación mostrada en la Tabla 11, con el fin de elegir aquellos criterios que eran más relevantes para la empresa.

**Tabla 13.** Criterios propuestos para evaluar las deficiencias principales de la empresa

N°	CRITERIO
1	Inversión estimada
2	Interés de la gerencia
3	Tiempo estimado de implementación
4	Incidencia en la calidad del producto
5	Reacción al cambio (cliente)
6	Reacción al cambio (personal)
7	Exigencia legal
8	Factibilidad en la implementación

Fuente: Cuneo y Hurtado (2009)

**Tabla 14.** Resultados de la votación de la selección de criterios

Criterio	Valoración de los integrantes del equipo				Valoración Total
	RL	DM	JG	IS	
Inversión estimada	3	4	4	4	15
Interés de la gerencia	3	4	3	2	12
Tiempo estimado de implementación	4	3	4	3	14
Incidencia en la calidad del producto	4	3	4	2	13
Reacción al cambio (cliente)	3	2	3	4	12
Reacción al cambio (personal)	3	2	3	2	10
Exigencia legal	4	3	4	4	15
Factibilidad en la implementación	4	3	4	4	15

Fuente: elaboración propia

Se seleccionaron los cinco criterios con mayor puntaje para ser analizados en la matriz de selección. Determinándose mediante consenso entre los miembros del equipo técnico, los niveles de calificación para cada criterio de la siguiente forma:

**Inversión estimada:** dinero necesario para la solución de un problema dado.

Alto > S/. 15000: 1

Medio S/. 2500 - 15000: 2

Bajo < S/. 2500: 3

**Tiempo estimado de implementación:** tiempo necesario para dar solución de un problema determinado.

Largo > 12 meses: 1

Medio 6 - 12 meses: 2

Bajo < 6 meses: 3

**Incidencia en la calidad del producto:** mejora de la calidad del camarón cultivado cuando se presenta una solución a un problema dado.

Mejora: 3

Se mantiene: 2

Baja: 1

**Exigencia Legal:** cumplimiento legal que tiene la empresa.

Mejora: 3

Se mantiene: 2

Baja: 1

**Factibilidad de implementación:** posibilidad de implementar la propuesta de mejora de acuerdo a las condiciones actuales de la organización.

Muy factible: 3

Factible: 2

Poco factible: 1

- **Determinación de los factores de ponderación**

Para determinar los factores de ponderación, se obtuvieron los promedios de la valoración total de los criterios seleccionados, luego cada valor promedio fue dividido entre el menor valor de ellos, obteniéndose así el factor de ponderación.

**Tabla 15.** Criterios para evaluar las principales deficiencias de la empresa y sus factores de ponderación

<b>Criterio</b>	<b>Valoración Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Factor de ponderación</b>
Inversión estimada	15	3.75	1.2
Tiempo estimado de implementación	14	3.5	1.1
Incidencia en la calidad del producto	13	3.25	1.0
Exigencia legal	15	3.75	1.2
Factibilidad en la implementación	15	3.75	1.2

Fuente: elaboración propia

- **Elaboración de la matriz de priorización de problemas**

Se elaboró el formato de la matriz de priorización utilizando los criterios y los factores de ponderación obtenidos previamente

**Tabla 16.** Formato para la matriz de priorización de problemas

Criterios	F.P	Nivel	Problemas				
			P1	P2	P3	P4	
Inversión estimada	1.2	Alto: 1					
		Medio: 2					
		Bajo: 3					
Tiempo estimado de implementación	1.1	Largo: 1					
		Medio: 2					
		Corto: 3					
Incidencia en la calidad del producto	1	Mejora: 3					
		Se mantiene: 2					
		Baja: 1					
Exigencia legal	1.2	Mejora: 3					
		Se mantiene: 2					
		Baja: 1					
Factibilidad en la implementación	1.2	Muy factible: 3					
		Factible: 2					
		Poco factible: 1					
<b>Puntaje</b>							

Fuente: elaboración propia

FP: Factor de Ponderación

P1, P2, P3, P4 y P5 son los problemas seleccionados.

### 3.4 PROPUESTA DE MEJORA

La propuesta de mejora se elaboró en base a los resultados obtenidos tras la revisión de la documentación interna, la visita a las instalaciones, las entrevistas con el personal, la aplicación de la lista de verificación y la determinación de aspectos deficitarios. Se plantearon como propuestas de mejora la elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) y un Plan de Higiene para la producción de “camarón gigante” *Macrobrachium rosenbergii* en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

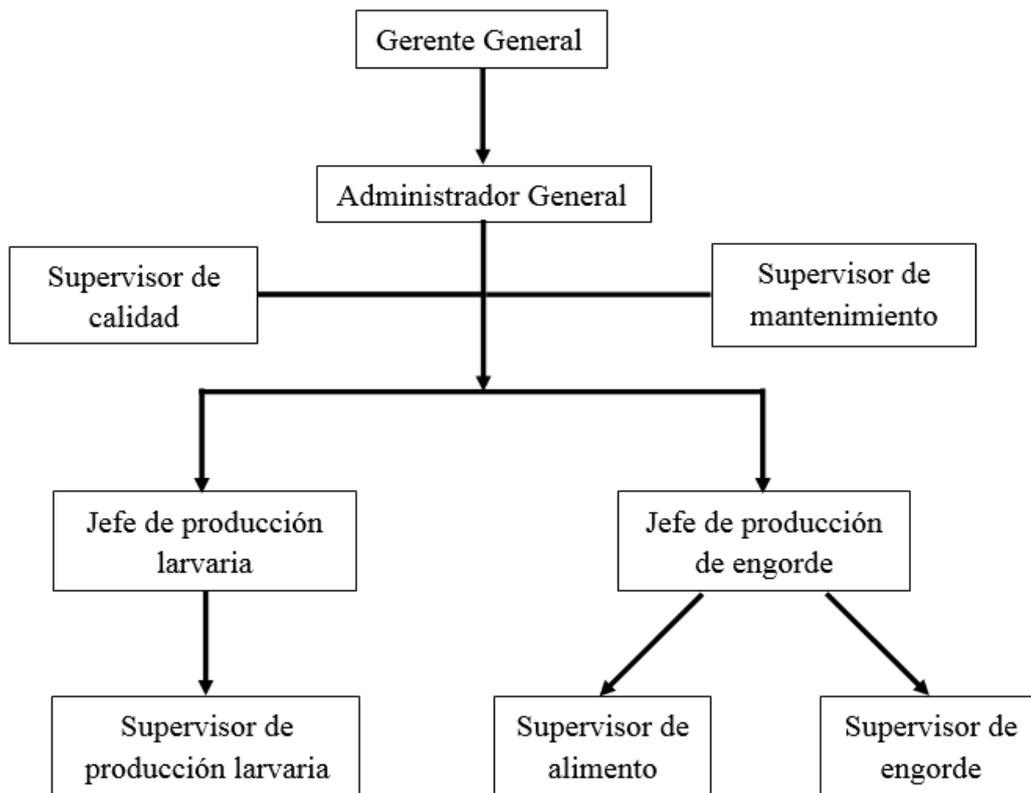
#### **4.1.1 Generalidades**

La Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC es una empresa dedicada al cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* “camarón gigante de Malasia”. Mediante la Resolución Directoral Regional N°062-2006-GRSM/DIREPRO con fecha 20 de setiembre del 2006 y con una vigencia de 15 años, la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC cuenta con una autorización vigente para desarrollar la Actividad de Acuicultura de Menor Escala con las especies camarón, gamitana, paco, boquichico y tilapia a través de la utilización de estanques seminaturales con un espejo de agua de noventa y ocho mil trescientos ochenta y cinco metros (98 385.00m<sup>2</sup>) ubicado en el Caserío Las Palmas distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín.

Dicha granja acuícola realiza la obtención de larvas y etapa larvaria de manera intensiva en un *hatchery* especializado, mientras que la etapa de pre cría y engorde se realiza de manera semiintensiva en estanques de tierra con un espejo de agua de noventa y ocho mil trescientos ochenta y cinco metros (98 385.00 m<sup>2</sup>).

#### **4.1.2 Organización de la empresa**

El organigrama administrativo de la empresa se observa en la Figura 10. Las funciones jerárquicas de la organización se detallan a continuación.



**Figura 10.** Organigrama de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Fuente: elaboración propia

- Gerente General: es el encargado de la gestión del financiamiento de todas las actividades relacionadas con la producción acuícola, toma decisiones sobre modificaciones estructurales y de protocolos, así como la producción estimada y los mercados de interés.
- Administrador General: es el encargado de comunicar las actividades, necesidades y resultados relacionados al centro del cultivo al Gerente General; se reúne con los jefes de producción (larvicultura y engorde) y operarios para revisar y programar las actividades de producción, capacitación, mantenimiento y mejoras; realiza el seguimiento de reclamos de clientes; evalúa a los proveedores de insumos, envases, servicios que intervienen de manera o indirecta en la elaboración del producto final.
- Jefe de Producción Larvaria: es el encargado de todas las actividades realizadas en el *hatchery*, obtención de post larvas de buena calidad y libre de patógenos, preparación de la ración húmeda para post larvas, descapsulación de *Artemia* como alimento vivo, actividades de alimentación de las post larvas, monitoreo de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua de los tanques, limpieza y desinfección de los equipos y

materiales del *hatchery*, aclimatación y fortalecimiento de post larvas, siembra, mantenimiento y alimentación de pre crías en estanques de tierra.

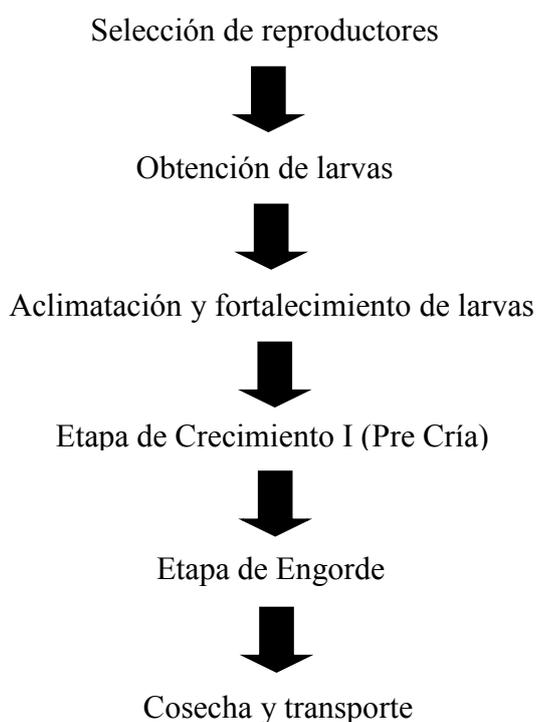
- Jefe de Producción de Engorde: es el encargado del mantenimiento y alimentación de los camarones hasta llegar al tamaño comercial, realización de biometrías para monitorear la calidad de los individuos, recepción, almacenamiento y dosificación del alimento balanceado, procedimientos de cosecha y transporte del camarón cultivado a la sala de procesamiento primario, limpieza y desinfección de los equipos y materiales empleados en el engorde y cosecha.
- Supervisor de Calidad: no existe una persona que cumpla funciones exclusivas como Supervisor de Calidad, pues es realizada por la misma persona que cumple el cargo de Administrador General y Jefe de Producción de Engorde. Es responsable de la documentación, implementación, comunicación y aplicación de las Buenas Prácticas Acuícolas y del Plan de Higiene en todas las actividades del centro de cultivo. Así también, se encarga de la recepción y supervisión de proveedores confiables; supervisión durante el procesamiento y despacho del producto final a los mercados; informa y coordina las acciones correctivas inmediatas en el centro de cultivo; mantener al día los registros con la información respecto al monitoreo; supervisa los procesos y productos en cada etapa, a fin de cumplir parámetros de calidad y comunicar a las áreas involucradas y a los jefes de producción (larvicultura y engorde) sobre cualquier no conformidad y/o desviación durante el proceso que se presente.
- Supervisor de mantenimiento: se encarga del mantenimiento general de las instalaciones y equipos de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC; mantenimiento del fondo de los estanques de tierra (después de cada cosecha); limpieza y mantenimiento de los canales, desagües y drenajes de los estanques; mantenimiento de los caminos mediante el corte de maleza; verificación de la operatividad de las instalaciones.

#### **4.1.3 Producción de camarón gigante**

### 4.1.3.1 Proceso de cultivo

#### A. Diagrama de flujo

En la Figura 11 se aprecia el diagrama de flujo para el proceso de cultivo de camarón gigante (*Macrobrachium rosenbergii*) que se desarrolla en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.



**Figura 11.** Diagrama de Flujo del Cultivo de Camarón en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

#### B. Descripción de las actividades

**Selección de reproductores:** el proceso productivo del camarón se inicia con la selección de los reproductores extraídos luego de la cosecha acorde a características de mejor tasa de crecimiento; **Obtención de larvas:** éstos son trasladados al *hatchery*, donde se realiza la reproducción y obtención de larvas de camarón, las cuales son mantenidas bajo condiciones de temperatura y oxigenación adecuadas en agua salobre en tanques de fibra de vidrio; **Aclimatación y fortalecimiento:** las post larvas (peso mínimo de 0.005 g) pasan por un proceso de aclimatación a agua dulce mediante un mantenimiento en diferentes piscinas con agua de mayor a menor salinidad; **Fase de primer crecimiento (Pre-cría):** cinco días después, los individuos son trasladados a estanques de tierra de pre cría donde permanecen durante un mes en el cual las post-larvas llegan la etapa de juveniles (peso máximo de 2 g), se maneja

un flujo de agua permanente a fin de mantener niveles óptimos de oxígeno; Engorde: las pre crías son trasladadas a estanques de tierra de engorde donde permanecen por cuatro meses hasta llegar a la etapa de adultos, siendo cosechados al llegar al peso comercial (18-22 g); Cosecha y transporte: los camarones de tamaño comercial son retirados de las pozas de engorde empleando redes cortina y manualmente con un nivel bajo de agua. Los camarones son preseleccionados como aptos, son lavados con agua limpia y trasladados vivos a la planta de procesamiento primario para la producción de colas congeladas de camarón y camarón entero congelado.

#### 4.1.3.2 Proceso de congelado

La Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC cuenta con una sala de procesamiento primario hasta donde los individuos de camarón son transportados vivos al término de la cosecha. Se procede al descabezado y limpieza de los individuos, las colas limpias y las unidades de camarones enteros son congelados de manera individual (IQF, Individual Quick Frozen) de  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$  por 2 a 3 horas, luego son retirados y envasados en bolsas de polietileno de mediana densidad, selladas y almacenadas a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Los productos terminados (colas limpias y camarón entero) son enviados vía aérea a Lima y vía aérea a Tarapoto, para su venta a restaurantes principalmente (Ver Figura 12).



**Figura 12.** Ejemplares de camarón (*Macrobrachium rosenbergii*) entero.

## **4.2 APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS**

La lista de verificación de los requisitos de las Buenas Prácticas Acuícolas fue aplicada dos veces (ver Anexo I): i) primera aplicación (agosto del 2016) para conocer las condiciones iniciales del centro de cultivo y ii) segunda aplicación (octubre del 2016) para conocer las condiciones del centro de cultivo luego de la implementación documentaria. A continuación se presenta una descripción detallada de las condiciones iniciales de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC bajo cada capítulo considerado en la lista de verificación mencionada.

### **A. Datos Generales**

La empresa se encuentra constituida con el nombre legal de “Casa Bancharo Agroindustria SAC” con número de RUC 20536900765 y bajo el rubro de Cultivo de productos agrícolas en combinación con las crías de animales (explotación de animales), siendo el representante legal y gerente general el Sr. Héctor Bancharo Hanza. La Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC cuenta con una autorización para desarrollo de actividad de acuicultura mediante la resolución 062-2006-GRSM DIREPRO (San Martín) con una vigencia de 15 años. La empresa no cuenta con un organigrama documentado, sin embargo, durante las visitas y entrevistas se conoció que la organización cuenta con el equipo humano conformado por:

Gerente General

Administrador General

Supervisor de calidad

Supervisor de mantenimiento

Jefe de producción larvaria

Jefe de producción de engorde

Supervisor de producción larvaria

Supervisor de alimento

Supervisor de engorde

Pescadores

Vigilante

Operarios temporales

Los trabajadores conocen sus funciones asignadas; sin embargo, no se encontró el organigrama de la empresa documentado con las funciones detalladas para cada responsable. Cabe resaltar que el Administrador General cumple las funciones de Jefe de producción de engorde y Supervisor de control de calidad al mismo tiempo; es decir, no existe un encargado específico de temas de calidad en el centro de cultivo.

La empresa cuenta con registros de las operaciones de cultivo de manera virtual hasta el 2015 y en físico sólo del 2016; sin embargo, dichos registros están incompletos no encontrándose los correspondientes a todas las actividades involucradas en el cultivo de camarón, del mismo modo, no cuentan con un control de documentos ni codificación de los mismos. La empresa no cuenta con una política de calidad, ni una evidencia de difusión de la misma a través de material informativo (ej.: carteles, afiches); de la misma forma, no se cuenta con un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas ni Programa de Higiene, hallándose un borrador incompleto de dichos documentos.

## **B. Disminución de riesgos en granjas en operación**

La Granja se ubica en una zona relativamente libre de contaminación. El agua utilizada en el cultivo proviene de la Estación Pesquera de Ahuachiyacu, ubicada a 1km arriba, siendo agua de segundo uso, pues previamente ha sido empleada en el cultivo de tilapia en dicha estación. El agua ingresa a la granja mediante dos canales (1er canal: agua de segundo uso y 2do canal: agua de mezcla lo que significa agua de primer uso y agua de segundo uso juntas); sin embargo, antes de dicha Estación Pesquera, se ubica un camal de medio corte, cuyas pozas de tratamiento de efluentes esporádicamente sufren un rebalse de sus aguas tras episodios de lluvia intensa, lo que podría ser una fuente de contaminación para el agua que ingresa al centro de cultivo. No hay riesgo de contaminación por aguas residuales domésticas ni industriales, pues es una zona rural alejada de la ciudad y las fábricas; sin embargo, no se tiene registro de un estudio del área aledaña (por ciclo o anual) para identificar fuentes de contaminación química y biológica del agua derivada de otras actividades cercanas. No se tiene ningún registro de un estudio periódico (por ciclo o anual) del suelo; mientras que en el caso del agua, la empresa manifiesta realizar mediciones in situ de parámetros de calidad de agua como amonio, nitrito, fosfato, alcalinidad y pH, sin embargo, dichas mediciones son realizadas ante un evento extraño o traslado de animales (cada 15-30-40 días) y no periódicamente, sin contar con registros de dichas mediciones. Como puntos de posible

contaminación se han identificado el punto de abastecimiento de agua a la granja debido a que se trata de agua de segundo uso; la presencia de casas de vigilantes en zonas cercanas a las pozas; presencia de gallinas y perros cerca a las pozas durante la cosecha. Cabe resaltar que no existe precedente de problemas de salud en los consumidores ni de enfermedades de los camarones en el centro de cultivo.

### **C. Consideraciones de higiene y salud del personal**

La empresa no cuenta con un reglamento documentado de higiene y salud del personal; sin embargo, el Administrador General manifiesta que el personal es instruido sobre la importancia de la higiene en reuniones llevadas a cabo los días sábado, mas no cuentan con registros de dichas reuniones. Del mismo modo, no se observaron avisos de señalización en los alrededores del centro de cultivo ni en las instalaciones sanitarias del personal que indiquen los hábitos de conducta que se deben cumplir.

El personal cuenta con una vestimenta e indumentaria adecuada para el trabajo a realizar, para el manejo de estanques el personal utiliza polo blanco, short azul, medias y botas blancas; para la cosecha el personal emplea guantes para evitar posibles cortes durante la manipulación del camarón; para el manejo de *hatchery* el personal utiliza jeans, polo y botas blancas. Los trabajadores manifiestan que prefieren venir con su propia ropa de trabajo, la cual debe estar completamente limpia antes de ingresar a laborar. El personal recibe un jabón medicado para la limpieza personal luego de salir de los estanques y evitar enfermedades. En la granja no se utilizan productos químicos en abundancia, siendo la lejía el producto químico más empleado para desinfección de materiales y exterminación de alevines de tilapia presentes en los charcos formados en los estanques en desecación luego de la cosecha. La aplicación de la lejía es realizada sin ningún equipo de protección debido al poco riesgo en uso. Otro producto químico empleado es herbicida para combatir la maleza que crece, la cual dificulta el paso de los trabajadores y es un nido para plagas. Cabe resaltar que para la aplicación de dicho herbicida el personal cuenta con el equipo completo de protección.

En las instalaciones sanitarias no se utiliza agua potable para el consumo del personal, siendo empleada agua directamente de pozo extraída de 2 km de profundidad mediante una bomba hidroneumática. El agua no pasa por ningún tipo de tratamiento ni cloración y es almacenada en un tanque elevado, el cual es limpiado y desinfectado cada 6 meses por el mismo personal de la empresa. La Administración General manifiesta que se realizaron análisis físicos,

químicos y microbiológicos del agua de pozo en un laboratorio de Tarapoto mas no se tienen registros de dichos análisis.

#### **D. Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios**

Las instalaciones de hatchery y estanquería de pre cría y engorde se encontraron limpias y ordenadas; sin embargo, el almacén de alimento balanceado, almacén de redes y vestuario del personal se encontraron desordenados. Las instalaciones sanitarias contaban con lavamanos, inodoro y ducha pero no tenían un sistema de desagüe propiamente dicho, encontrándose silos en su lugar, los cuales no cuentan con un programa de mantenimiento. Las áreas de trabajo y almacenes se encuentran debidamente separadas a fin de evitar contaminación cruzada; sin embargo se observaron algunas deficiencias en los almacenes, puesto que en el almacén de alimentos los sacos no estaban rotulados ni clasificados por etapa de cultivo, la puerta permanecía abierta durante el día y el suelo, paredes y techo no eran adecuados; en el caso del vestuario de los operarios, hacía falta orden y limpieza; no se halló un almacén exclusivo de productos químicos, los cuales estaban distribuidos en diversas áreas según su uso; el almacén de materiales y equipos se encontraba sucio y desordenado.

No se ha registrado ningún problema de contaminación ni transmisión de enfermedades a través de los materiales, encontrándose entre los materiales más empleados PVC, fibra de vidrio y madera (tratada y pintada). En el caso del control del ingreso de personas ajenas las visitas son consultadas a la Administración General y posteriormente programadas, se le exige identificación de procedencia, uso pediluvio y desinfección de manos. No se cuentan con vestimenta para visitas (botas, mandil) ni instructivo gráfico para personas externas. Se encuentra prohibido el ingreso de externos al procesamiento primario.

#### **E. Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios**

La empresa no cuenta un programa documentado de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios, ni instructivos documentados ni registros de limpieza; sin embargo, el personal manifiesta conocer las rutinas de limpieza. A excepción del hatchery, el cual cuenta con instructivos documentados de limpieza. Se encontraron plásticos

en los alrededores de la granja y cerca a los estanques (botellas, bolsas, botas, etc.) encontrándose como aparente responsable al personal de vigilancia.

En el caso de los materiales empleados del hatchery, éstos son limpiados y desinfectados acorde a los instructivos, mientras que los materiales de la estanquería (redes, baldes, etc.) son limpiados empleando mangueras con agua continua pero no son desinfectados.

Se observó la presencia de 3 perros de la granja (de vigilancia) los cuales están aislados y no ingresan a las instalaciones de cultivo ni a la cosecha, por lo que no representan un riesgo de contaminación; sin embargo, se notó la presencia de otros perros y gallinas sueltas que ingresan a la cosecha, dichos animales pertenecerían a los vigilantes de la granja, y son identificados como posibles focos de contaminación.

#### **F. Manejo de residuos**

La empresa no cuenta con un programa de manejo ni clasificación de residuos, siendo los residuos generados de dos tipos: residuos propios del cultivo y residuos generales domésticos. La empresa manifiesta no poder acceder al servicio de recojo y transporte de residuos pues no es ofrecido por la Municipalidad ni otra empresa de la zona, por ello los residuos generales domésticos se queman (plástico, botellas, bolsas, etc.) mientras que los residuos del cultivo (quelas, peces infiltrados) son empleados como alimento de forraje para especies de mayor tamaño (paiche). Los residuos de origen humano (papeles, envolturas, botellas) tampoco son clasificados y son quemados en su totalidad. No se tienen registros de camarones muertos en ninguna de las etapas.

#### **G. Manejo y tratamiento de efluentes**

No se cuenta con un programa de tratamiento de efluentes, éstos son utilizados directamente por dos piscigranjas de tilapia ubicadas después de la granja camaronera, siendo el agua finalmente utilizada para el riego de arrozales. No se realiza un control del agua descargada y/o del cuerpo de agua receptor de dicha descarga por parte de la granja camaronera.

## **H. Control de plagas**

No se cuenta con un programa de control de plagas. Se detectó presencia de garzas, murciélagos (en techos), gallinas y ratas; siendo de especial preocupación las gallinas y ratas. En el caso de los murciélagos, se han creado techos con compuertas que faciliten su limpieza evitando así el anidamiento de murciélagos. No se encontraron cebaderos para ratas en ningún punto de la granja, siendo los más importantes el almacén de alimentos y el hatchery.

## **I. Abastecimiento de hielo y agua**

No existe una planta de potabilización de agua ni suministro de agua potable en la granja, por lo que en las instalaciones sanitarias (lavamanos, ducha, inodoro) se utiliza agua de pozo sin tratamiento ni cloración.

## **J. Criterios de sanidad acuícola**

No se cuenta con una política ni manual de procedimientos de bioseguridad. Las larvas de camarón son producidas en el hatchery de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC; cabe resaltar que dicha instalación no cuenta con la habilitación sanitaria, pues la resolución del mismo aún se encuentra en trámite. Se tiene un programa de vigilancia, seguimiento y control de enfermedades del camarón mediante el cual se controlan los ítemes como movimiento peristáltico del intestino, natación típica, hepatopáncreas expandido vacuolado, homogeneidad (en el microscopio: sin epibiontes, hongos ni algas adheridos al animal), cromatóforos extendidos, pigmentación de ojos; sin embargo, no se tienen los registros en físico de la óptima calidad de las larvas.

## **K. Manejo del agua**

No se tiene establecido un programa de manejo del agua ni puntos de muestreo determinados para el análisis de peligros identificados. No se tiene incidencia de aguas servidas en la fuente de agua puesto que se trata de una zona rural. No se cuenta con registros periódicos de mediciones de los parámetros físico-químicos de calidad del agua de cultivo, sólo anotaciones en la pizarra, puesto que dichos parámetros son medidos eventualmente ante algún problema. Se realiza un tratamiento previo del agua del hatchery a través de un sistema de filtros mecánico, biológicos, UV y skimmers; mas no existe tratamiento previo para el

agua de los estanques (solo mallas simples para retener tilapias) ni para el agua de consumo humano.

#### **L. Manejo del alimento**

El alimento balanceado empleado en las etapas de pre cría y engorde se manda a mezclar en una planta de alimentos cercana, la mezcla es peletizada y secada en la propia sala de procesamiento de la granja; del mismo modo, la ración húmeda y alimento vivo empleado en la etapa larval son preparados en el laboratorio. La formulación de ambos tipos de alimento es realizada por el personal especializado en nutrición de camarón de la granja.

No se tienen registros de recepción, almacenamiento, certificados de calidad, lote, ficha técnica los insumos y productos empleados en el proceso de cultivo (ej.: insumos de alimento, sales marinas y cistes de Artemia). Se cuenta con una programación de producción y de dosificación del alimento calculada acorde a la biomasa y etapa de crecimiento, así también se observaron registros de alimentación del hatchery y estanquería en hojas sueltas.

#### **M. Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios**

No se tiene un inventario de químicos pues la empresa manifiesta que sólo utiliza hipoclorito de sodio y “bazuca” (glifosato - herbicida para la maleza de los caminos); sin embargo, dichos productos químicos son encontrados en diferentes áreas según su necesidad de uso y no están almacenados en un lugar exclusivo dentro de cada área. Por otro lado, no se cuenta con ningún análisis para detectar la presencia de agroquímicos en el producto final (ni por la empresa, ni autoridad sanitaria); no se utiliza ningún tipo de medicamento veterinario en el cultivo de camarón pues no se han reportado enfermedades. Siendo el hipoclorito de sodio utilizado para la desinfección, descapsulación de la Artemia, y para la exterminación de alevines de tilapia en los charcos de agua formados en los estanques en desecación post cosecha. En la preparación del alimento se utiliza sal para inhibir la proliferación de bacterias y antifúngico para inhibir hongos; no se cuenta con registros del uso de dichos productos pero es de conocimiento de los responsables.

## **N. Consideraciones durante la cosecha**

La cosecha es realizada por grupos evitando el hacinamiento de los camarones en las tinas de pre-clasificación y durante el transporte hasta la sala de procesamiento primario. El personal procura realizar la cosecha temprano a fin de evitar el calor y su efecto acelerador en la descomposición del producto. Los camarones son clasificados como aptos o no aptos, en tinas con renovación permanente de agua para oxigenar el agua, posteriormente son transportados al seco (sin agua) en jabas de plástico o en sacos de polipropileno, colocados en carretilla hasta la planta de procesamiento, donde deben llegar vivos. No se mide la temperatura durante el transporte, pues se trata de distancias cortas que implica unos minutos. No se realizan análisis de químicos ni medicamentos en el producto final, pues no son utilizados durante la cosecha ni en ninguna etapa del proceso de cultivo. Durante la cosecha, los trabajadores no usan botas sino botines especiales para agua o descalzos, debido a que las botas complican su movimiento en los estanques. El Administrador General manifiesta que los trabajadores saben que no deben comer, masticar chicle ni hacer sus necesidades en las pozas. El personal sabe que debe venir duchado y con ropa limpia y adecuada para ingresar a la cosecha; así como bañarse con jabón medicado y lavar la ropa utilizada después de la cosecha. Dicho procedimiento no está documentado ni se tiene un registro de control. Finalmente, los indumentarias (guantes, zapatos de agua) y utensilios de cosecha (tinas, bateas, sacos) son limpiados con agua a presión mas no son desinfectados.

## **O. Trazabilidad**

No se tiene un procedimiento de codificación que permitan mantener la trazabilidad en todas las etapas del cultivo; sin embargo, sí se cuenta con un código de trazabilidad que incluye lote armado y tanque de procedencia, es decir desde el tanque de larvas hasta el estanque de engorde de donde es cosechado. La trazabilidad hasta el producto final no es completa, pues las bolsas de camarón congelado no tenían etiquetas con información completa (según normativa de etiquetado) ni código de trazabilidad.

## **P. Capacitación**

No se tienen programas de capacitación exclusivos sobre BPA para el Administrador General. Se realizan capacitaciones para el personal responsable del área, técnico y los operarios, en reuniones programadas para los sábados en la mañana; en dichas reuniones se

incluyen temas importantes como manejo de la granja acuícola y prácticas de higiene, además de charlas al inicio del día para la programación de actividades diarias; mas no se cuenta con un programa de capacitación documentado ni registro de asistencia. Las charlas son lideradas por el Administrador General (Biólogo especialista en acuicultura) mas no por la autoridad sanitaria o especialistas externos en temas de calidad e inocuidad en acuicultura.

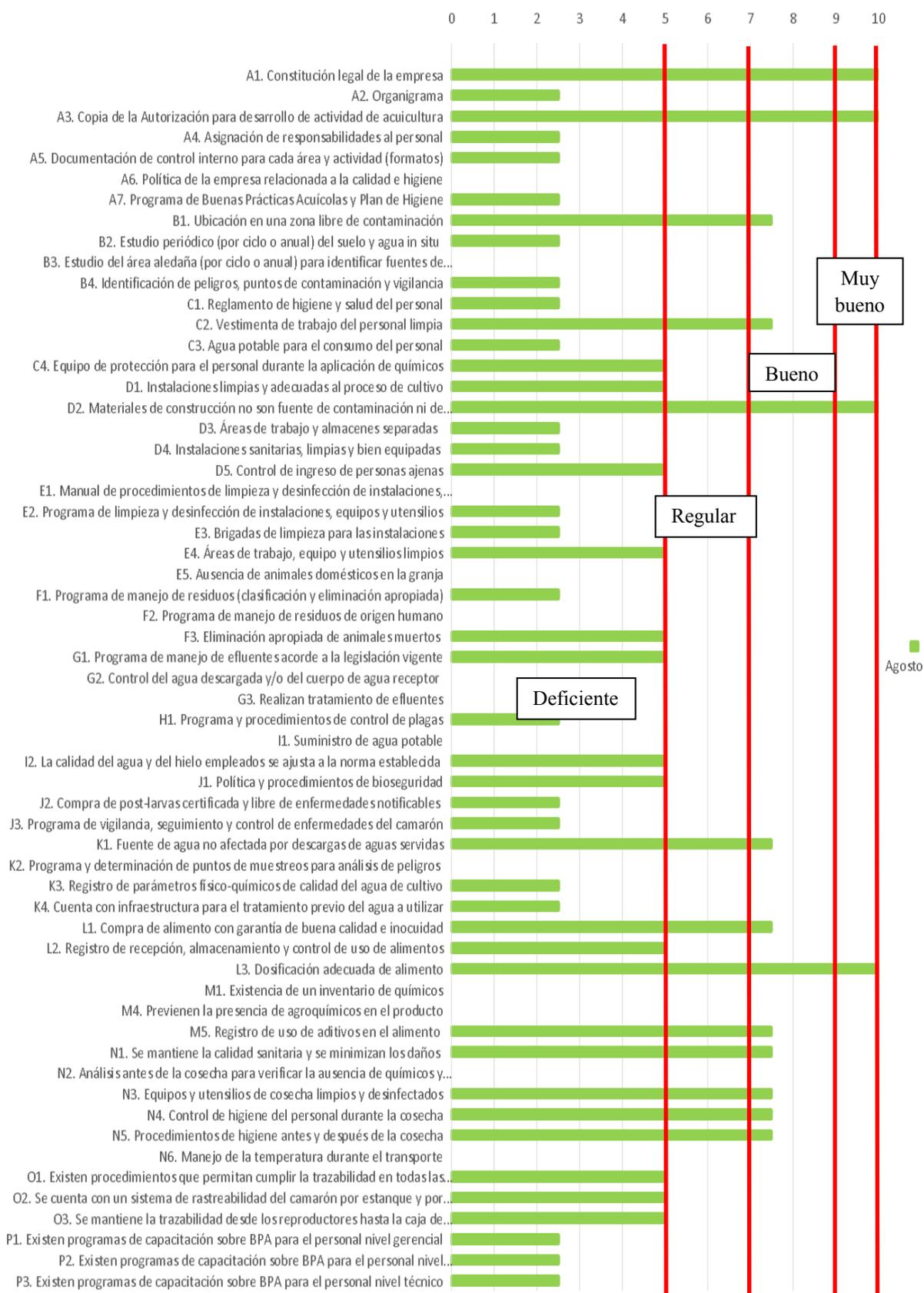
#### 4.2.1 Evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas por acápite

En la Tabla 17 se muestra la clasificación de los acápites luego de haber sido analizados y calificados, observándose que de un total de 59 acápites que componen la lista de verificación 46 acápites obtuvieron la calificación de “deficiente”, 9 acápites la calificación de “bueno” y 4 acápites la calificación de “muy bueno”; es decir, la mayoría de acápites obtuvieron una calificación de “deficiente”, tal como se presenta gráficamente en la Figura 13.

**Tabla 17.** Clasificación de los acápites de la lista de verificación de Buenas Prácticas Acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Rango	Calificación	Acápite	Nº total de acápites
<0-5]	Deficiente	A2, A4, A5, A6, A7, B2, B3, B4, C1, C3, C4, D1, D3, D4, D5, E1, E2, E3, E4, E5, F1, F2, F3, G1, G2, G3, H1, I1, I2, J1, J2, J3, K2, K3 K4, L2, M1, M4, N2, N6, O1, O2, O3, P1, P2, P3	46
<5-7]	Regular	-	0
<7-9]	Bueno	B1, C2, K1, L1, M5, N1, N3, N4, N5	9
<9-10]	Muy bueno	A1, A3, D2, L3	4

Del mismo modo, se realizó un análisis por acápites que componían cada capítulo de la lista de verificación aplicada (ver Anexo I). En la Figura 13 se presenta gráficamente el perfil de calificación de los acápites de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, así como su clasificación acorde al puntaje normalizado por acápite. Se observa que hay una variabilidad entre los niveles de cumplimiento de los acápites dentro de cada capítulo, sin embargo, es notorio que la mayoría de los acápites están por debajo del puntaje normalizado aceptable (puntaje de 5) por lo que dichos acápites fueron clasificados como “deficientes”.



**Figura 13.** Perfil de calificación de los acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC  
Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2 Evaluación de las Buenas Prácticas Acuícolas por capítulos

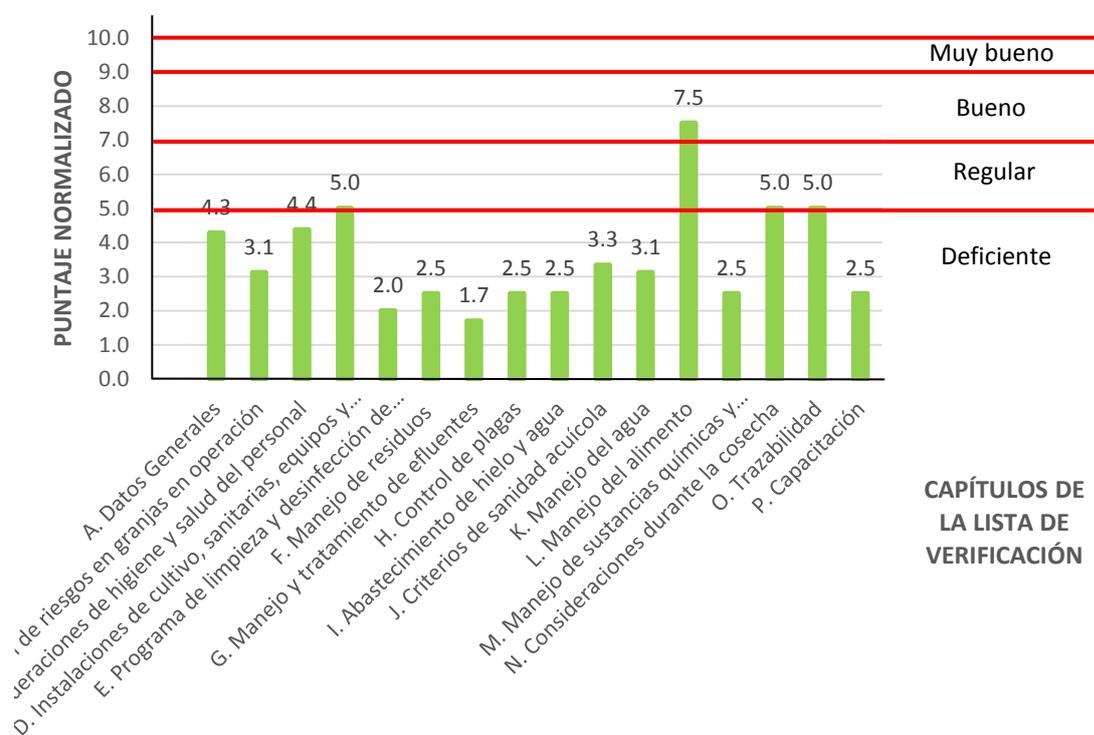
Posteriormente, se realizó un análisis por capítulos, el cual es presentado en la Tabla 18 donde se observa el puntaje normalizado obtenido por cada capítulo y su respectiva calificación según la Tabla 8 descrita en la metodología del presente trabajo. Todos los capítulos obtuvieron una calificación de “Deficiente” a excepción del capítulo “Manejo del alimento” el cual obtuvo una calificación de “Bueno”.

**Tabla 18.** Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de Buenas Prácticas Acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Capítulo	Puntaje	Nº de acápite	Puntaje Normalizado	Calificación
A. Datos Generales	3	7	4.3	Deficiente
B. Disminución de riesgos en granjas en operación	1.25	4	3.1	Deficiente
C. Consideraciones de higiene y salud del personal	1.75	4	4.4	Deficiente
D. Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios	2.5	5	5	Deficiente
E. Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios	1	5	2	Deficiente
F. Manejo de residuos	0.75	3	2.5	Deficiente
G. Manejo y tratamiento de efluentes	0.5	3	1.7	Deficiente
H. Control de plagas	0.25	1	2.5	Deficiente
I. Abastecimiento de hielo y agua	0.5	2	2.5	Deficiente
J. Criterios de sanidad acuícola	1	3	3.3	Deficiente
K. Manejo del agua	1.25	4	3.1	Deficiente
L. Manejo del alimento	2.25	3	7.5	Bueno
M. Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios	0.75	3	2.5	Deficiente
N. Consideraciones durante la cosecha	3	6	5	Deficiente
O. Trazabilidad	1.5	3	5	Deficiente
P. Capacitación	0.75	3	2.5	Deficiente
<b>Sumatoria total de puntajes</b>	<b>22</b>	<b>59</b>		-

Fuente: elaboración propia

En la Figura 14, se presenta gráficamente el puntaje normalizado y clasificación por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC mediante un gráfico de barras.



**Figura 14.** Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

Fuente: elaboración propia

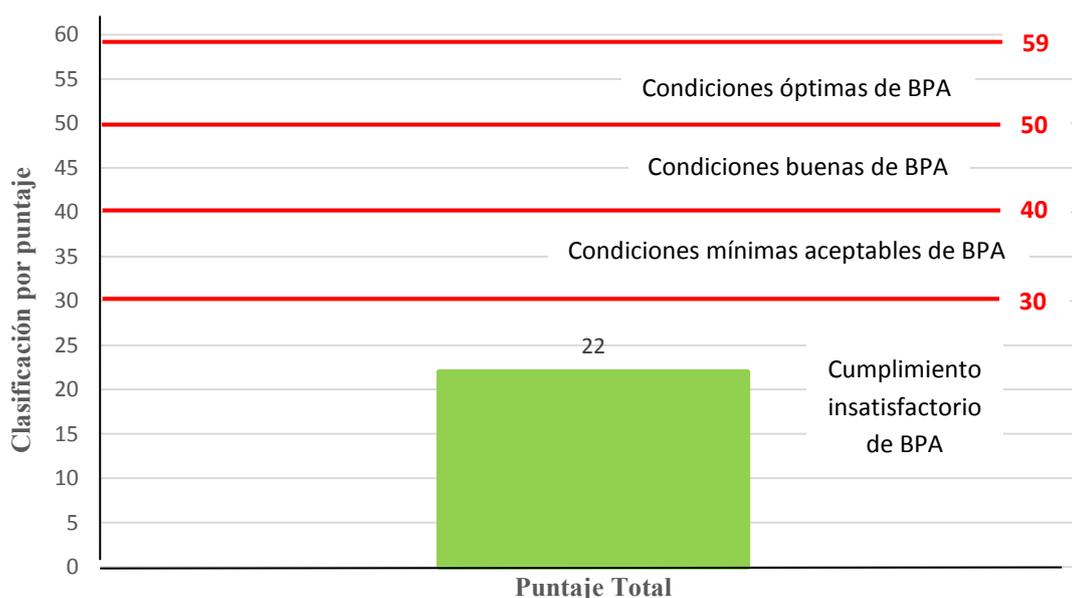
En la Tabla 19 se muestra que, del total de 16 aspectos, 15 de ellos obtuvieron una calificación de Deficiente (Datos Generales; disminución de riesgos en granjas en operación; Consideraciones de higiene y salud del personal; Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios; Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios; Manejo de residuos; Manejo y tratamiento de efluentes; Control de plagas; Abastecimiento de hielo y agua; Criterios de sanidad acuícola; Manejo del agua; Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios; Consideraciones durante la cosecha; Capacitación y Trazabilidad) y sólo 1 aspecto obtuvo la calificación de “Bueno” (Manejo del alimento).

**Tabla 19.** Resultados de la calificación por aspectos de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Rango	Calificación	Capítulos	Nº total de capítulos
<0-5]	Deficiente	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P	15
<5-7]	Regular	-	0
<7-9]	Bueno	L	1
<9-10]	Muy bueno	-	0

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 15 se observa gráficamente la calificación total (ver Tabla 10) de la lista de verificación aplicada antes de la elaboración documentaria en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, la cual obtuvo un puntaje total de 22, situándose dentro de una calificación Deficiente; es decir, de cumplimiento insatisfactorio de las Buenas Prácticas Acuícolas.



**Figura 15.** Puntaje total de las condiciones de Buenas Prácticas Acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

Fuente: elaboración propia

### **4.3 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

El puntaje total de la lista de verificación aplicada en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC fue de 22 situándose dentro de una calificación “Deficiente” (ver Tabla 10); es decir, de o cumplimiento insatisfactorio de las BPA.

Considerando los resultados obtenidos en las entrevistas al personal y que en la Lista de Verificación aplicada, la mayoría de los capítulos obtuvieron una calificación de “Deficiente” (disminución de riesgos en granjas en operación; consideraciones de higiene y salud del personal; Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios; Manejo de residuos; Manejo y tratamiento de efluentes; Control de plagas; Abastecimiento de hielo y agua; Criterios de sanidad acuícola; Manejo del agua; Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios; Capacitación).

La Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC opera en condiciones de cumplimiento insatisfactorio de las BPA y se requiere tomar medidas inmediatas para lograr una producción de camarón bajo lineamientos de Buenas Prácticas Acuícolas y asegurar así las condiciones sanitarias en cultivo de camarón.

### **4.4 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DEFICITARIOS**

Al encontrar un gran número de deficiencias, se analizaron y se priorizaron los problemas que urgían resolver empleando las herramientas de la calidad explicadas en la metodología, los resultados obtenidos son presentados a continuación:

#### **4.4.1 Fase de generación**

Cada integrante a su criterio generó una idea por turno de participación sobre los principales problemas que aquejan a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. En la Tabla 20 figuran los problemas propuestos.

**Tabla 20.** Resultados de la fase de generación de ideas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

<b>Nº</b>	<b>Problemas</b>
1	Falta de capacitación por parte de la autoridad sanitaria
2	Falta de servicios higiénicos adecuados para el personal
3	Falta de procedimientos, instrucciones y registros
4	Falta de una cultura y política de calidad
5	Ausencia de encargado exclusivo de calidad
6	Falta de inversión en mejoras de calidad
7	Falta de limpieza y orden en el almacén de materiales y de alimentos
8	Falta de habilitación sanitaria de la planta de alimento
9	Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal
10	Falta de entrega de material de higiene al personal (jabón medicado)
11	Falta de señalética en toda la granja acuícola
12	Falta de orden y limpieza en las casas de vigilantes
13	Falta de control de presencia de animales durante la cosecha
14	No existe un manejo de los residuos sólidos, éstos son quemados en su totalidad
15	Presencia de basura alrededor de la granja
16	No existencia de un tratamiento de agua de ingreso para estanques
17	Utilización de agua para consumo humano sin ningún tratamiento
18	Falta de desinfección del material usado en la cosecha
19	No existe un plan de contingencia (sobre el uso del agua) en la época de sequía
20	Falta de registros del control de enfermedades
21	Falta de inventario y almacén exclusivo de químicos
22	Presencia alevines de tilapia en los estanques los cuales pasan las mallas de retención
23	Acumulación constante de materia orgánica en canales y estanques (verdes)
24	Secado del alimento peletizado al sol, sobre lona de plástico
25	Falta de un responsable exclusivo de funciones administrativas
26	No existe un manejo de la calidad sanitaria del agua en la granja
27	No hay reglamento de higiene y salud del personal
28	Faltan facturas, certificados de calidad y lote, ficha técnica de insumos de alimentos
29	Trasporte post cosecha del camarón sin agua y sin control de temperatura
30	Dificultad de la vigilancia en la granja acuícolas frente a invasores o ladrones

Fuente: elaboración propia

#### 4.4.2 Fase de aclaración y agrupación

Seguidamente, las ideas fueron agrupadas por afinidad y se obtuvo una lista reducida de 7 problemas presentadas en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Resultados de la fase de aclaración y agrupación

Nº	Problemas
1	Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal
2	Falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores
3	Falta de control de presencia de animales
4	Carencia de un sistema de manejo de residuos sólidos
5	Falta de procedimientos y registros
6	Falta de control de la calidad sanitaria del agua
7	Fallas en la trazabilidad del alimento y producto final

Fuente: elaboración propia

#### 4.4.3 Fase de multivotación

En esta etapa los participantes asignaron, según el criterio de cada uno, valores de la escala de multivotación a cada uno de los problemas resultantes de la fase de aclaración y agrupación. La asignación de valores se hizo de manera individual y secreta. Los resultados de la fase de multivotación se presentan en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Resultados de la fase de multivotación de los problemas seleccionados

Nº	Problema	Valoración de los integrantes				Total
		RL	DM	JG	IS	
1	Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal	4	4	3	4	15
2	Falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores	3	4	3	4	14
3	Falta de control de presencia de animales	3	3	2	2	10
4	Carencia de un sistema de manejo de residuos sólidos	3	3	2	2	10
5	Falta de procedimientos y registros	3	4	3	3	13
6	Falta de control de la calidad sanitaria del agua	4	4	3	3	14
7	Fallas en la trazabilidad del alimento y producto final	3	3	3	3	12

Fuente: elaboración propia

Se seleccionaron los cuatro problemas con los puntajes más altos y se presentan en la Tabla 23

**Tabla 23.** Problemas seleccionados que obtuvieron los puntajes más altos

Nº	Problema	Puntaje total
<b>P1</b>	Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal	15
<b>P2</b>	Falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores de la granja	14
<b>P3</b>	Falta de procedimientos y registros	13
<b>P4</b>	Falta de control de la calidad sanitaria del agua	14

Fuente: elaboración propia

#### 4.4.4 Matriz para la selección de problemas

Los problemas seleccionados fueron analizados en una matriz de selección, considerando los criterios previamente definidos, se muestran en la Tabla 24.

**Tabla 24.** Resultados de la matriz de selección de problemas según los criterios elegidos

Criterios	F.P.	Nivel	Problemas							
			P1		P2		P3		P4	
Inversión estimada	1.2	Alto: 1	1		1		0		0	
		Medio: 2	1		3		0		3	
		Bajo: 3	2	10.8	0	8.4	4	14.4	1	10.8
Tiempo estimado de implementación	1.1	Largo: 1	0		0		0		0	
		Medio: 2	3		2		2		3	
		Corto: 3	1	9.9	2	11	2	11	1	9.9
Incidencia en la calidad del producto	1	Mejora: 3	3		2		3		3	
		Se mantiene: 2	1		2		1		1	
		Baja: 1	0	11	0	10	0	11	0	11
Exigencia legal	1.2	Mejora: 3	4		4		4		4	
		Se mantiene: 2	0		0		0		0	
		Baja: 1	0	14.4	0	14.4	0	14.4	0	14.4
Factibilidad en la implementación	1.2	Muy factible:	2		2		3		0	
		Factible: 2	2		2		1		2	
		Poco factible:	0	12	0	12	0	13.2	2	7.2
<b>Puntaje</b>			58.1		55.8		64.0		53.3	

Fuente: elaboración propia

FP: Factor de Ponderación

P1, P2, P3 y P4 son los problemas seleccionados

Los problemas analizados en la matriz de selección de problemas, tuvieron la siguiente puntuación según los criterios previamente seleccionados:

1°): Falta de procedimientos y registros (P3) – 64.0 puntos

2°): Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal (P1) - 58.1 puntos

3°): Falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores de la granja (P2) – 55.8 puntos

4°): Falta de control de la calidad sanitaria del agua (P4) – 53.3 puntos

Por lo expuesto, se concluye que los problemas que necesitan resolverse con mayor premura son “Falta de procedimientos y registros” y “Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal”, los cuales han sido incluidos en el Manual de Buenas Practicas Acuícolas y Programa de Higiene para la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

En el presente trabajo los problemas evaluados en la matriz de selección fueron la falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal, la falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores de la granja, la falta de procedimientos y registros, la falta de control de la calidad sanitaria del agua; por otro lado, Escudero y Sánchez (2013) tras realizar una evaluación en un centro de cultivo de trucha, encontraron como principales problemas la falta de documentación y registros, la falta de planificación, la falta de organización y la falta de capacitación al personal; mientras que Matheus y Campos (2016) en una evaluación para cultivo en concha de abanico, encontraron como principales problemas la falta de capacitación y sensibilización del personal, la falta de procedimientos e instrucciones, la falta de personal técnico capacitado, la carencia de equipos de control y materiales, la carencia de infraestructura adecuada. A pesar de tratarse de estudios realizados en tiempo, centros de cultivo y especies diferentes se encontraron dos problemas en común: la falta de procedimientos, registros e instrucciones y la falta de capacitación al personal; el primer problema podría deberse a que la acuicultura es una actividad de campo realizada principalmente en las provincias del Perú donde no se tiene una idea clara de la gestión de la calidad y donde el estado mediante su organismo de sanidad competente (SANIPES) está recién implementando las oficinas y gestiones necesarias para establecer lineamientos de calidad en los principales cultivos acuícolas de zonas rurales; mientras que el segundo problema podría deberse a que en las provincias donde se desarrolla la actividad acuícola los trabajadores tienen un nivel de instrucción muy bajo el cual debe ser reforzado en temas técnicos y de calidad. Al respecto, el Instituto Tecnológico de la Producción (2016) menciona que en la actividad acuícola de Tarapoto se detectaron problemas como: falta de estandarización y producción de semilla, falta de protocolos de manejo acuícola, falta de

conocimiento sobre las certificaciones por SANIPES, falencias en procesos de producción, falta de capacitación de la mano de obra en manejo acuícola relacionado a BPA, falta de manejo de frío en la post-cosecha, falencias en la medición de la calidad sanitaria del agua para peces, entre otros; ante dichos problemas el ITP propone que la asistencia técnica en esta zona se enfoque en: i) Buenas prácticas en acuicultura, ii) Sanidad animal e inocuidad asociada a la trazabilidad e iii) Implementación de mano de obra calificada; resaltando que dicha información concuerda con los resultados del presente trabajo.

En otros estudios los problemas prioritarios obtenidos de la matriz de selección fueron: i) Falta de documentos y registros acopiados y ii) Falta de planificación (Chávez *et al.*, 2006); i) Manejo inadecuado de los productos terminados y ii) Falta de documentación y procedimientos incompletos (Chu Sión y Córdova, 2015); i) Ausencia de un manual de calidad y ii) Ausencia de un plan de higiene (Pérez y Sueyoshi, 2012); siendo el aspecto documentario un problema repetitivo en los tres estudios mencionados así como en el presente estudio. Es por ello, que la elaboración documentaria se consideró un punto base para la implementación de las Buenas Prácticas Acuícolas.

Por otro lado, la autoridad sanitaria competente, el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), realizó diferentes visitas a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC desde el 2013 hasta el 2016, a modo de asistencia técnica e inspecciones inopinadas, presentándose a continuación un cuadro comparativo entre las observaciones de SANIPES versus las observaciones del presente estudio.

**Tabla 25.** Cuadro comparativo de observaciones de SANIPES versus observaciones del presente estudio

<p align="center"><b>Observaciones SANIPES (2013-2016)</b></p>	<p align="center"><b>Observaciones del presente estudio (2016)</b></p>
<p>No cuenta con un almacenamiento adecuado (distancia, identificación, orden) – 2016</p>	<p>Almacén de materiales y alimentos faltan mejorar (ordenar y limpiar), no se tiene un almacén exclusivo de químicos.</p>
<p>Los estanques de cultivo aparentemente garantizan la calidad sanitaria. - 2016</p>	<p>No se tienen reportes de enfermedades o problemas en el camarón cultivado en estanques.</p>
<p>Falta un mejor control de los certificados de las semillas. – 2016</p>	<p>No se tienen registros del proceso de obtención de larvas en <i>hatchery</i>.</p>
<p>No cuenta con certificados de insumos para la preparación de piensos. - 2016</p>	<p>No se tienen certificados de los insumos para preparación de piensos.</p>
<p>Faltan los registros de las capacitaciones al personal en BPA y PH. - 2016</p>	<p>No se tienen registros de las capacitaciones al personal.</p>
<p>Cuenta solo con registros de alimentación y siembra. – 2014</p>	<p>Cuenta con registro de alimentación (físico) y registro de siembra (virtual). Falta mejorar y ordenar.</p>
<p>El Manual de Buenas Prácticas Acuícolas y el Programa de Higiene se encuentran en elaboración. – 2014</p>	<p>Manual de Buenas Prácticas Acuícolas y Programa de Higiene en elaboración desde el 2013.</p>
<p>Los registros de las actividades acuícolas en producción y cultivo no se encuentran actualizados al igual que los de higiene. – 2013</p>	<p>No se cuentan con registros físicos de la mayoría de las actividades del proceso de cultivo de camarón.</p>
<p>No cuenta con procedimientos de las actividades acuícolas. – 2013</p>	<p>Cuentan con los procedimientos de <i>hatchery</i> en físico, y procedimientos de otras etapas en virtual (incompleto).</p>

Fuente: elaboración propia

Las observaciones realizadas por la autoridad sanitaria competente, el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), incluyen puntos que fueron también identificados y analizados en el presente trabajo; cabe resaltar que la observación sobre la elaboración del Manual de Buenas Prácticas Acuícolas y el Programa de Higiene, fue permanente desde el 2013 hasta el 2016, siendo uno de los resultados del presente trabajo la elaboración de los mismos con el objetivo de obtener la Habilitación Sanitaria de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, en cumplimiento con el Artículo 29 del Capítulo III del Título IV del Reglamento de la Ley General de Acuicultura (aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195 – Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE). En este último documento se menciona que para la obtención de la habilitación sanitaria de centros de cultivo de la Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE) y Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE), deben presentarse entre otros documentos: a) Programa de Buenas Prácticas de Acuicultura b) Programa de Higiene.

Tanto el Programa de Buenas Prácticas Acuícolas como el Programa de Higiene, fueron elaborados en cumplimiento con los artículos 131° al 141° de la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas (D.S. 040-2001-PE). Tomando en especial consideración el artículo 137° el cual menciona que los centros de cultivo deben aplicar un Programa de Higiene que comprenda las actividades de: a) Limpieza y desinfección, b) Manejo de residuos, c) Control de plagas y d) Control de la calidad sanitaria del agua. Asimismo, ambos programas fueron elaborados en cumplimiento con los artículos 36° al 41° de la Norma de la Sanidad para Animales Acuáticos (Resolución Ministerial N° 114-2016-PRODUCE) los cuales detallan la inclusión del manejo de sanidad acuícola en los manuales de buenas prácticas, la sanidad de animales acuáticos en las estaciones de cuarentena, en las ecloseries y en los centros de cultivo.

#### **4.5 PROPUESTA DE MEJORA**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas, entrevistas con el personal, visitas a las instalaciones y revisión de documentación de la empresa, así como los intereses expresados por el Administrador General, se plantearon como propuestas de mejora la elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) y un Plan de Higiene para la producción de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

El Manual de Buenas Prácticas (BPA) incluye aspectos como: Localización del centro de cultivo, Infraestructura de las instalaciones, Higiene y salud del personal, Abastecimiento y manejo de agua, Manejo de residuos sólidos, Manejo del proceso de cultivo, Cosecha, Transporte, Formatos respectivos; mientras que el Programa de Higiene incluye aspectos como: Reglamento de higiene y salud del personal, Control de la higiene y salud del personal, Limpieza y desinfección, Manejo de residuos sólidos, Control de plagas, Control de la calidad sanitaria del agua, Capacitación del personal, Formatos respectivos. A continuación se detallan las propuestas de mejora para los cuatro problemas seleccionados que obtuvieron los puntajes más altos y que son prioritarios solucionar:

### **1º) Falta de procedimientos y registros (P4)**

En el Manual de Buenas Prácticas Acuícolas se detallan los procedimientos de las operaciones y así también, se incluyen los formatos para dichos procedimientos:

- FP-BPA-01 Calidad de post larvas
- FR-BPA-02 Parámetros de calidad de agua de las piscinas de aclimatación
- FR-BPA-03 Calidad de pre cría de transferencia
- FR-BPA-04 Biometrías de engorde
- FR-BPA-05.P Preparación y acondicionamiento de estanques PRE-CRIA
- FR-BPA-05.L Preparación y acondicionamiento de tanques y piscinas de LARVAS y POST-LARVAS
- FR-BPA-05.E Preparación y acondicionamiento de estanques ENGORDE
- FR-BPA-06.L Registro de alimentación LARVAS y POST-LARVAS
- FR-BPA-06.P Registro de alimentación PRE-CRIA
- FR-BPA-06.E Registro de alimentación ENGORDE
- FR-BPA-07.H Parámetros físicos, químicos y biológicos del agua en *HATCHERY*
- FR-BPA-07.P Parámetros físicos, químicos y biológicos del agua en PRE-CRIA
- FR-BPA-07.E Parámetros físicos, químicos y biológicos del agua en ENGORDE
- FR-BPA-08 Muestreo para control sanitario
- FR-BPA-09 Cosecha y estibado

En el Programa de Higiene se detallan los procedimientos a tomar en cuenta para el mantenimiento de la higiene e inocuidad durante el cultivo, así también, se incluyen los formatos registros para dichas procedimientos.

- FR-PH-01 Control de higiene del personal
- FR-PH-02 Control de casos de afectación de salud del personal
- FR-PH-03 Control diario de limpieza y desinfección de instalaciones, materiales y equipos
- FR-PH-04 Manejo de residuos sólidos
- FR-PH-05 Control de plagas - desratización
- FR-PH-06 Control de la calidad sanitaria del agua
- FR-PH-07 Programa anual de capacitación
- FR-PH-08 Control de asistencia de capacitación del personal

## **2º) Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal (P1)**

Se elaboró un Programa Anual de Capacitación de acuerdo a las necesidades actuales del personal, siendo los temas prioritarios a tratar los relacionados con Higiene y Salud del Personal, Limpieza y Desinfección de Instalaciones, Materiales y Equipos, Control de Plagas, Buenas Prácticas Acuícolas, Peligros físicos, químicos y biológicos, Manejo de residuos sólidos, Enfermedades de transmisión por alimentos, Defensa Civil, y Primeros Auxilios. Dichas capacitaciones se realizarán por medio de charlas, videos y talleres, de modo tal que la información sea transmitida de una forma didáctica que permita la correcta transmisión de información al personal; al término de cada capacitación se evaluará en forma oral o escrita el aprendizaje del tema tratado. Del mismo modo, se propone la implementación de señalética en todas las instalaciones de la granja acuícola (hatchery, estanquería, almacenes, alrededores). El objetivo de dichas capacitaciones y de la señalética es que el personal a todo nivel (desde operativo hasta gerencial) se relacione con las BPA, y fomentar así una cultura de calidad dentro la organización. Se plantea la contratación de los servicios de instituciones especializadas y/o profesionales especializados en temas de BPA.

## **3º) Falta de limpieza y orden en almacenes y alrededores (P2)**

Se elaboraron procedimientos de limpieza para las instalaciones: i) hatchery, ii) laboratorio de alimento para larvas, iii) almacén de alimento, iv) almacén de materiales, v) instalaciones sanitarias, vi) casa-oficina. Del mismo modo, se elaboraron procedimientos de limpieza de materiales y equipos utilizados en labores en hatchery, siembra, crianza y cosecha; así como para la indumentaria de trabajo del personal. Se clasificó el procedimiento de limpieza en tres niveles acorde a la necesidad: a) L1-Limpieza 1, Remoción de material grueso de suciedad mediante arrastre con agua a presión o mecánica (barrido en seco, rastrillo), retirando por completo todo resto de material indeseable visible, para luego ser depositado

en los basureros según la clasificación de vidrio, cartón y papel, residuos orgánicos, residuos peligrosos, plásticos y residuos generales, b) L2-Limpieza 2, Lavado de superficies con agua potable, aplicación de detergente en solución al 2%, dejar actuar Refregar con escobillones y enjuagar, c) D3-Desinfección, aplicación desinfectante, enjuagar y secar. El tipo de procedimiento de limpieza y la frecuencia para cada área es especificado en el Programa de Higiene para la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. (Ver Capítulo VIII. Limpieza y desinfección). Con respecto al manejo de residuos sólidos, se propone un procedimiento de clasificación (según la NTP 900.058:2005 - Gestión de residuos, código de colores de dispositivos de almacenamiento), almacenamiento y disposición final adecuada de dicho residuos, tanto de procedencia doméstica y comercial como la procedente del cultivo, tal como se describe en el Programa de Higiene (Ver Capítulo IX. Manejo de residuos sólidos).

#### **4º) Falta de control de la calidad sanitaria del agua (P3)**

Se elaboró un procedimiento de control de calidad sanitaria del agua de uso doméstico, el cual consiste en una limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua para uso doméstico cada 3 meses por un personal capacitado. Se realizarán análisis químico y microbiológico del agua para uso doméstico cada 6 meses; siendo los parámetros a medir coliformes totales, coliformes fecales, metales pesados y dureza; y se guardarán los registros de dichos exámenes.

Los límites de los parámetros microbiológicos en agua estarán acorde con el DS N° 031-2010-SA - Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano detallado en el Programa de Higiene (Ver capítulo XI. Control de la calidad sanitaria del agua). Por otro lado, se elaboró un procedimiento de control de calidad sanitaria del agua de cultivo tanto del *hatchery*, el cual emplea agua proveniente de la Estación Pesquera de Ahuachiyacu conducida mediante un canal que provee agua de mezcla la cual es previamente tratada a través de un sistema de filtros mecánicos, biológicos, UV y *skimmer*; y del agua de cultivo de las pozas de pre-cría y engorde, los cuales emplean agua de segundo uso proveniente de la Estación Pesquera de Ahuachiyacu, la que es distribuida mediante un sistema de canales a todas las pozas del centro acuícola. Los análisis serán realizados por el mismo centro de cultivo empleando el kit limnológico o por laboratorios por terceros, según la naturaleza del análisis. La metodología y frecuencia de los parámetros físicos, químicos y biológicos estará acorde a las normas sanitarias establecidas.

## **4.6 MEDICIÓN DE LA MEJORA**

Luego de la implementación de la mejora documentaria, se aplicó nuevamente la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas el día 13 de Octubre del 2016, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos tras la mejora documentaria con los resultados del diagnóstico inicial (Ver Anexo I).

### **4.6.1 Medición de la mejora por acápite**

En la Figura 16 se presenta gráficamente el puntaje normalizado y el perfil de calificación de los acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC tanto antes (18 de Agosto del 2016) como después (13 de Octubre del 2016) de la mejora documentaria. Se observa que los acápite: A2) Organigrama; A4) Asignación de responsabilidades al personal; A5) Documentación de control interno para cada área y actividad (formatos); A6) Política de la empresa relacionada a la calidad e higiene; A7) Programa de Buenas Prácticas Acuícolas y Plan de Higiene; C1) Reglamento de higiene y salud del personal; E1) Manual de procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios; E2) Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios; E3) Brigadas de limpieza para las instalaciones; F1) Programa de manejo de residuos (clasificación y eliminación apropiada); F2) Programa de manejo de residuos de origen humano; H1) Programa y procedimientos de control de plagas; J1. Política y procedimientos de bioseguridad; J2) Compra de post-larvas certificada y libre de enfermedades notificables; J3) Programa de vigilancia, seguimiento y control de enfermedades del camarón; K3) Registro de parámetros físico-químicos de calidad del agua de cultivo; K4) Cuenta con infraestructura para el tratamiento previo del agua a utilizar; L2) Registro de recepción, almacenamiento y control de uso de alimentos; M1) Existencia de un inventario de químicos; N5) Procedimientos de higiene antes y después de la cosecha; O1) Existen procedimientos que permitan cumplir la trazabilidad en todas las etapas del cultivo; O2) Se cuenta con un sistema de rastreabilidad del camarón por estanque y por ciclo de producción; O3) Se mantiene la trazabilidad desde los reproductores hasta la caja de producto final; P1) Existen programas de capacitación sobre BPA para el personal nivel gerencial; P2) Existen programas de capacitación sobre BPA para el personal nivel responsable del área; P3) Existen programas de capacitación sobre BPA para el personal nivel técnico, obtuvieron una mejora en los puntajes normalizados; sin embargo, la mayoría de acápite mantiene la clasificación de “deficiente”, esto debido a que la implementación

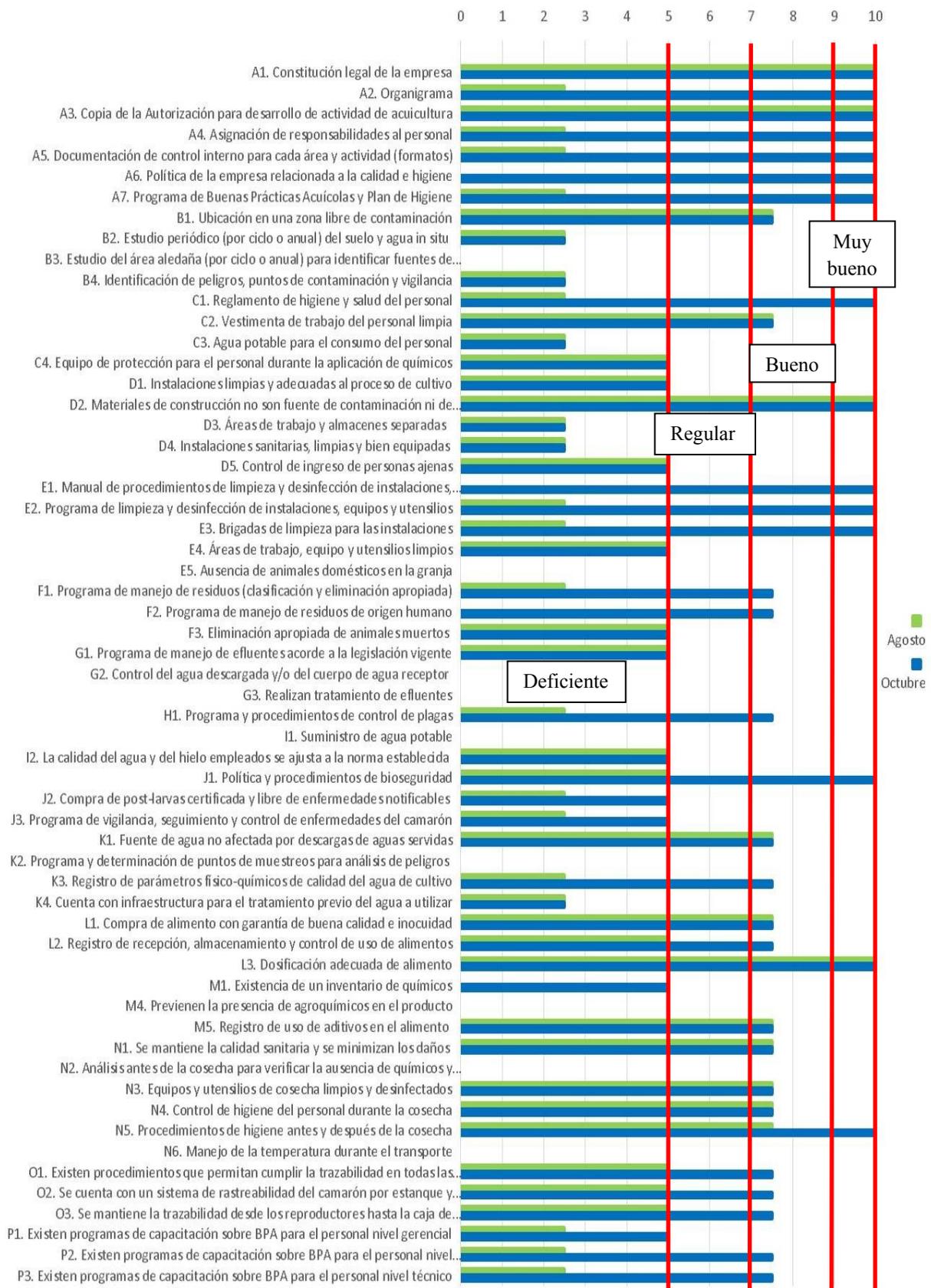
de la mejora documentaria es sólo el primer paso para la mejora total de la empresa, por lo que se hace necesario la implementación de los otros puntos incluidos en los Manuales de Buenas Prácticas Acuícolas y Programa de Higiene.

En la Tabla 26 se muestra la clasificación de los acápite luego de haber sido analizados y calificados, observándose que de un total de 59 acápite que componen la lista de verificación 26 acápite obtuvieron la calificación de “deficiente”, 18 acápite la calificación de “bueno” y 15 acápite la calificación de “muy bueno”; a pesar de que algunos acápite mejoraron su puntaje y calificación tras la mejora documentaria, la mayoría de acápite mantienen una calificación de “deficiente”, tal como se observa gráficamente en la Figura 16.

**Tabla 26.** Clasificación de los acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.

<b>Rango</b>	<b>Calificación</b>	<b>Acápite</b>	<b>Total de acápite</b>
<0-5]	Deficiente	B2, B3, B4, C3, C4, D1, D3, D4, D5, E4, E5, F3, G1, G2, G3, I1, I2, J2, J3, K2, K4, M1, M4, N2, N6, P1	26
<5-7]	Regular	-	-
<7-9]	Bueno	B1, C2, F1, F2, H1, K1, K3, L1, L2, M5, N1, N3, N4, O1, O2, O3, P2, P3	18
<9-10]	Muy bueno	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, C1, D2, E1, E2, E3, J1, L3, N5	15

Fuente: elaboración propia



**Figura 16.** Perfil de calificación de los acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuicola Camaronera Las Palmas SAC  
Fuente: elaboración propia

#### 4.6.2 Medición de la mejora por capítulos

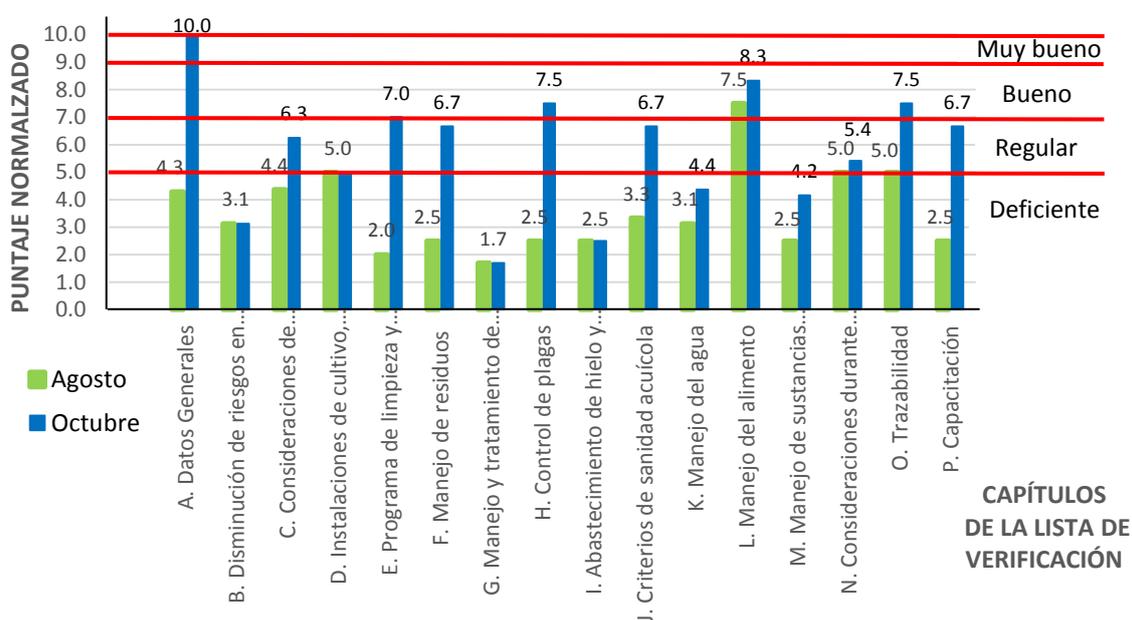
En la Tabla 27 se presenta el puntaje normalizado obtenido de los capítulos de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC tanto antes (18 de agosto del 2016) como después (13 de octubre del 2016) de la mejora documentaria, observándose un incremento del puntaje normalizado en la mayoría de los acápites.

**Tabla 27.** Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Capítulo	N° de acápites	Antes		Después	
		Puntaje	Puntaje normalizado	Puntaje	Puntaje normalizado
A. Datos Generales	7.0	3.0	4.3	7.0	10.0
B. Disminución de riesgos en granjas en operación	4.0	1.3	3.1	1.3	3.1
C. Consideraciones de higiene y salud del personal	4.0	1.8	4.4	2.5	6.3
D. Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios	5.0	2.5	5.0	2.5	5.0
E. Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios	5.0	1.0	2.0	3.5	7.0
F. Manejo de residuos	3.0	0.8	2.5	2.0	6.7
G. Manejo y tratamiento de efluentes	3.0	0.5	1.7	0.5	1.7
H. Control de plagas	1.0	0.3	2.5	0.8	7.5
I. Abastecimiento de hielo y agua	2.0	0.5	2.5	0.5	2.5
J. Criterios de sanidad acuícola	3.0	1.0	3.3	2.0	6.7
K. Manejo del agua	4.0	1.3	3.1	1.8	4.4
L. Manejo del alimento	3.0	2.3	7.5	2.5	8.3
M. Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios	3.0	0.8	2.5	1.3	4.2
N. Consideraciones durante la cosecha	6.0	3.0	5.0	3.3	5.4
O. Trazabilidad	3.0	1.5	5.0	2.3	7.5
P. Capacitación	3.0	0.8	2.5	2.0	6.7

Fuente: elaboración propia

En la Figura 17, se presenta gráficamente el puntaje normalizado y la clasificación de los capítulos de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC tanto antes (18 de Agosto del 2016) como después (13 de Octubre del 2016) de la mejora documentaria, observándose una mejora en el puntaje normalizado de los capítulos A) Datos Generales; C) Consideraciones de higiene y salud del personal; E) Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios; F) Manejo de residuos; H) Control de plagas; J) Criterios de sanidad acuícola; K) Manejo del agua; L) Manejo del alimento; M) Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios; O) Trazabilidad; P) Capacitación.



**Figura 17.** Puntaje normalizado por capítulo de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC  
Fuente: elaboración propia

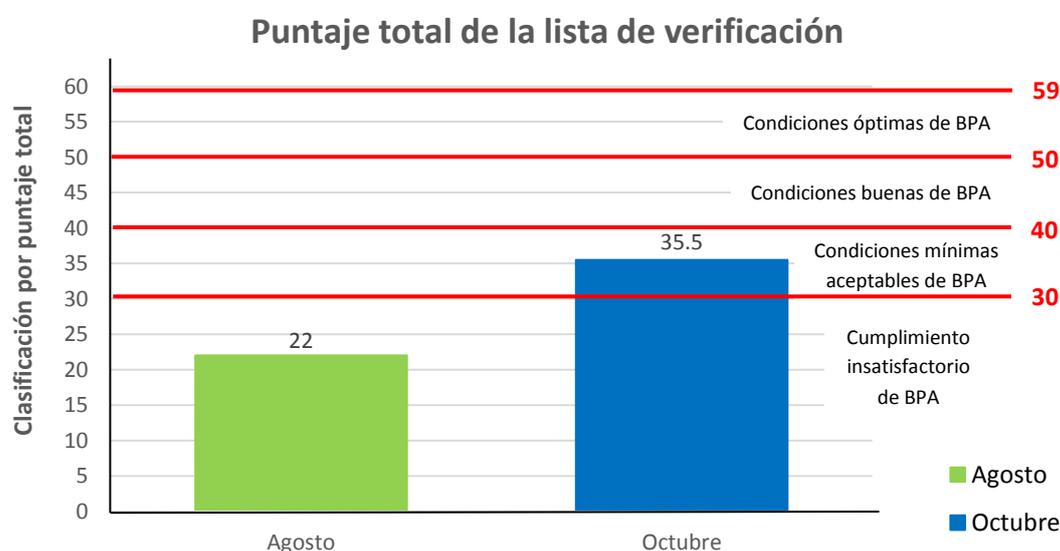
En la Tabla 28, se muestra que del total de 16 capítulos, 6 de ellos obtuvieron una calificación de Deficiente (Disminución de riesgos en granjas en operación; Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios; Manejo y tratamiento de efluentes; Abastecimiento de hielo y agua; Manejo del agua; Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios), otros 6 obtuvieron la calificación de “Regular” (Consideraciones de higiene y salud del personal; Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios; Manejo de residuos; Criterios de sanidad acuícola; Consideraciones durante la cosecha; Capacitación) otros 3 la calificación de “Bueno” (Control de plagas; Manejo del alimento; Trazabilidad) y sólo 1 aspecto obtuvo la calificación de “Muy Bueno” (Datos Generales); es decir, la mejora documentaria

**Tabla 28.** Resultados de la calificación por aspectos de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Rango	Calificación	Capítulos	Nº total de capítulos
<0-5]	Deficiente	B, D, G, I, K, M	6
<5-7]	Regular	C, E, F, J N, P	6
<7-9]	Bueno	H, L, O	3
<9-10]	Muy bueno	A	1

Fuente: elaboración propia

En la Figura 18 se observa gráficamente la calificación total (ver Tabla 10) de la lista de verificación, la cual obtuvo un puntaje total de 22 puntos antes de la implementación documentaria situándose dentro de una calificación “Deficiente” (no cumplimiento o cumplimiento insatisfactorio de higiene) mientras que se obtuvo un puntaje total de 35.5 puntos después de la implementación documentaria situándose dentro de una calificación “Regular” (condiciones mínimas aceptables de BPA); es decir, la elaboración documentaria permitió mejorar el nivel de cumplimiento de los requisitos de las Buenas Prácticas Acuícolas de la lista de verificación de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.



**Figura 18.** Puntaje total de las condiciones de buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC. Fuente: elaboración propia

Acorde con la ISO 9000 (2015) las organizaciones deben contar con información documentada que haga referencia al sistema de gestión, los procesos y la evidencia de resultados alcanzados. Por otro lado, según López (2015) entre las ventajas y beneficios de la documentación, encontramos que ayuda a establecer claramente los requisitos especificados para los procesos y permite que dichos requisitos sean alcanzados así como establecer una base coherente para la mejora continua del sistema de gestión; del mismo modo Alcalde (2007) menciona que la utilización de documentación en una organización asegura la calidad de los productos y servicios, así como la satisfacción plena de los clientes. En el presente trabajo tras la implementación documentaria se obtuvo una mejora en el puntaje de calificación pasando de 22 a 35.5 puntos, lo que implicó que la clasificación pasara de “deficiente” a “regular”, lo que coincide con autores como Chávez *et al* (2000) quienes obtuvieron una mejora en el puntaje total de la lista de verificación pasando de 57.8 a 93.2 puntos lo que a su vez implicó pasar de una calificación “deficiente” a “requiere mejoras” en un estudio realizado en una empresa productora y comercializadora de concha de abanico con coral congelada individualmente llamada AQUAMARINA S.R.L.; Marquina y Ramírez (2013) quienes también obtuvieron una mejora del puntaje total pasando de 58.75 a 84.25 lo cual sin embargo mantuvo una calificación de “deficiente” en un estudio realizado en la empresa Frigorífico de Alimentos SAC.

Por otro lado, autores como Escudero y Sánchez (2013) y Matheus y Campos (2016) en evaluaciones realizadas en empresas dedicadas a la acuicultura de trucha y concha de abanico, respectivamente, lograron una mejora del sistema de aseguramiento de calidad mediante la implementación de las buenas prácticas acuícolas, siendo el presente trabajo la base para la implementación de las buenas prácticas acuícolas en la Granja Acuícolas Camaronera Las Palmas SAC.

Existe una clara necesidad de los productores acuícolas de mejorar la calidad y seguridad de sus productos para poder acceder a un mayor rango de mercados; siendo los requisitos cada vez más exigentes, los productores de menor escala enfrentan dificultades para poder cumplir dichos requisitos lo que los podría llevar a una falta de competitividad con el riesgo de sacar del sector a dichos productores (Subasinghe *et al.*, 2009), ante esta realidad las Buenas Prácticas Acuícolas se presentan como una herramienta capaz de permitir realizar una actividad acuícola más competitiva en los aspectos ambiental, social y de seguridad alimentaria.

Por último, se enlista una serie de recomendaciones que podrán permitir a Las Palmas SAC, acreditar sus BPA:

- Es importante realizar una sensibilización y una permanente capacitación sobre las buenas prácticas acuícolas así como las prácticas de higiene y salud al personal, con el objetivo que todos los trabajadores de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC estén comprometidos con la política de calidad y realicen su trabajo bajo lineamientos de las Buenas Prácticas Acuícolas.
- Es importante contar con un personal exclusivo y permanente del aseguramiento de la calidad, el cual debe estar adecuadamente capacitado en temas sanitarios para acuicultura y que sea capaz de dar seguimiento al cumplimiento del manual de Buenas Prácticas Acuícolas y Plan de Higiene de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC.
- Se recomienda tener brigadas y una programación de limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, puesto que la limpieza y orden fue un punto crítico en los almacenes de materiales, así como en zonas aledañas a los estanques de cultivo, donde se detectó la presencia de residuos sólidos como botellas, restos de mallas en desuso, bolsas, zapatos, botas, etc
- Se recomienda establecer un sistema eficiente de manejo de residuos sólidos que involucre la clasificación, almacenamiento y adecuada disposición final de los residuos con el objetivo de reducir posibles focos de contaminación para el camarón cultivado y para el personal de la empresa, así como realizar una actividad acuícola camaronera sostenible y amigable con el medio ambiente.
- Se recomienda establecer procedimientos, instructivos y registros de todas las actividades relacionadas al cultivo en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC, con el objetivo de mejorar el sistema de aseguramiento de la calidad en la actividad camaronera, mejorar la trazabilidad del producto final y facilitar la identificación y corrección de posibles problemas en el sistema de cultivo.
- Se recomienda establecer un programa de control de la calidad sanitaria del agua para el cultivo a fin de asegurar sus óptimas condiciones físicas, químicas y microbiológicas que puedan tener implicancias en el bienestar de los camarones y posterior éxito en la cantidad producida por ciclo; así como la calidad sanitaria del agua para consumo humano directo a fin de evitar enfermedades en el personal que puedan generar costos en tiempo o dinero a la empresa.

- Se hace necesario que la autoridad sanitaria competente, en este caso el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), realice capacitaciones permanentes a los productores acuícolas de la zona, pues las visitas esporádicas no son suficiente para que los productores y trabajadores puedan entender a cabalidad como realizar el diagnóstico, implementación y mantenimiento la de las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) en sus centros de cultivo, considerando sobretodo que la región San Martín es una de las más desarrolladas en la acuicultura continental en el país.
- La autoridad sanitaria competente, en este caso el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) debe tener en consideración que la normativa vigente debe adaptarse a las condiciones de cultivo propias de cada zona, pues el cultivo en la costa posee características climáticas, ventajas de acceso y logística muy diferentes a las características climáticas y complicaciones en temas de accesibilidad y logística que se presenta en la selva.
- La autoridad sanitaria competente en este caso el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) debería hacer partícipes a los productores acuícolas en la toma de decisiones y comunicación de las regulaciones respecto a las Buenas Prácticas Acuícolas, a fin que dichos códigos de conducta representen una herramienta útil para la mejora de la competitividad de dichos productores y no sea una traba para el desarrollo de la actividad acuícola en el país.

## V. CONCLUSIONES

1. El puntaje total obtenido en la lista de verificación aplicada por primera vez en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC fue de 22 situándose dentro de la calificación de “Deficiente”; es decir, de cumplimiento insatisfactorio de las Buenas Prácticas Acuícolas.
2. La matriz de priorización de problemas dio como resultado que los principales problemas que afectan la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC fueron “Falta de procedimientos y registros” y “Falta de capacitación y sensibilización sobre BPA e higiene al personal”.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos en la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas, entrevistas con el personal, visitas a las instalaciones y uso de las herramientas de calidad, se planteó como propuesta de mejora la elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) y un Programa de Higiene para la producción de “camarón gigante” *Macrobrachium rosenbergii* en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC documentos imprescindibles para la presentación del expediente al Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) con el objetivo de lograr la Habilitación Sanitaria del centro de cultivo.
4. La elaboración documentaria basada en las Buenas Prácticas Acuícolas permitió mejorar considerablemente las condiciones de calidad e higiene de la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC pasando de un puntaje total de 22 a 35.5 puntos y calificación de “deficiente” a “regular”.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Considerando la información de las actas de inspecciones y asistencia técnica de SANIPES de los centros acuícolas de la región San Martín, se hace necesario que dichos centros desarrollen sus respectivos manuales de BPA para lo cual el presente trabajo podría servir como documento modelo.
2. Sobre el manejo de plagas en los centros acuícolas de la zona, dichos centros de producción deben coordinar con las autoridades distritales y regionales para el desarrollo de un plan de manejo integrado de plagas.
3. Con respecto, al manejo y disposición final de los residuos sólidos, los centros acuícolas deben coordinar con las autoridades correspondientes la disposición de dichos residuos sobretodo plástico y envases de compuestos químicos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvear, C. 1999. Calidad Total: conceptos y herramientas prácticas. Editorial Limusa S.A. México D.F. 166p.
2. Alcalde, P. 2009. Calidad. Ediciones Paraninfo. 2da. Edición. Madrid. 24p.
3. Asociación Brasileira de Criadores de Camarón (ABCC). 2012. Manual de Buenas Prácticas de Manejo y Bioseguridad para Carcinicultura Marina Nacional. Natal, Brasil. 58p.
4. Aquaculture Stewardship Council (ASC). Farmed Responsably Standards. Consultado el 27 de setiembre del 2016. Disponible en: <http://www.asc-aqua.org/index.cfm?act=tekst.item&iid=2&lng=1>
5. Boyd, C. 2003. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. Aquaculture 226: 101-112.
6. Boyd, C., Lim, Ch., Queiroz, J., Salie, K., De Wet, L., Mc Nevin, A. 2008. Best Management Practices for Responsible Aquaculture. United States Agency International Development (USAID) 47p.
7. Camisón, C., Cruz, S. y Gonzales, T. 2007. Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson Educación, Madrid. 1317p.
8. Cantú, H. 2006. Desarrollo de una cultura de calidad. Tercera edición. Mc Graw Hill / Interamericana Editores. México D.F. 467p.
9. Chávez, M; Guzmán, L; Farramoque, J. y Mendez, L. 2000. Propuesta de un sistema de aseguramiento de la calidad según la NTP ISO 2002 para la empresa productora y comercializadora de concha de abanico con coral congelada individualmente AQUAMARINA S.R.L. Tesis de Ing, UNALM. Lima. 302p.
10. Chávez, Espinoza, Peña, Salazar. 2006. Elaboración del manual de calidad en base a la NTP ISO 9001:2001 y manual de procesos para el proceso productivo en la empresa AQUACULTORES SA.
11. Chu Sión, C., Córdova. 2015. Diagnóstico de la gestión de la calidad en la empresa Conserfish SA y propuesta de mejora.

12. Cuneo, J. y Hurtado de Mendoza, I. 2009. Evaluación técnica del proceso congelado de la pota (*Dosidicus gigas*) y elaboración de un plan de higiene y plan HACCP en COPERSA S.A. Tesis Ing. Pesquero. UNALM. Lima. 111p.
13. Diario El Peruano. 2016. Acuicultura representará el 15% del PBI pesquero nacional en los próximos cinco años, proyecta PRODUCE. Consultado el 20 de Febrero del 2016.
14. Disponible en: <http://www.elperuano.pe/noticia-la-acuicultura-representara-el15-del-pbi-pesquero-nacional-38423.aspx>
15. Doménech, E. 2013. Sistemas de gestión: calidad y seguridad en la industria agroalimentaria. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Segunda edición. Valencia. 129p.
16. Escudero, M; Sánchez, L. 2013. Diagnóstico de la inocuidad y propuesta de un sistema de aseguramiento en la producción de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en la piscifactoría PEÑA S.A.C. Tesis Ing. Pesquero, UNALM, Lima. 98p.
17. Esponda, A.; Palavicini, J.; Cuentas, R. y Esparza, M. 2001. Hacia una calidad más robusta con ISO 9000:2000. Panorama Editorial S.A., México D.F. 230p.
18. Food and Agriculture Organization FAO/ Organización Mundial de la Salud (OMS). 1999. Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos asociadas con los productos de la acuicultura, Series de Informes Técnicos N°883. Ginebra 67p. Consultado el 5 de Marzo del 2016. Disponible en: <http://www.nzdl.org/gsdImod?e=d-00000-00---off-0who--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4----0-0-11-10-0utfZz-8-00&a=d&c=who&cl=CL2.4&d=HASH01dfed89b847e512dc742ac3.1>
19. Food and Agriculture Organization (FAO) 2011. Directrices técnicas para la certificación en acuicultura. (Versión aprobado por los miembros del comité de pesca (COFI) en su vigésimo novena sesión celebrada en Roma. 31p.
20. Food and Agriculture Organization (FAO) 2004. Programa de información de especies acuáticas *Macrobrachium rosenbergii*. Consultado el 24 de febrero del 2016. Disponible en: [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium\\_rosenbergii/es#tcN800C5](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium_rosenbergii/es#tcN800C5)
21. Global Aquaculture Alliance (GAA). Directrices de *Best Aquaculture Practices* (BAP). Consultado el 27 de setiembre del 2016. Disponible en: <http://bap.gaalliance.org/>
22. Global Partnership for Good Agricultural Practice (GLOBAL G.A.P.) Consultado el 27 de setiembre del 2016. Disponible en: <http://www.globalgap.org/es/for-producers/aquaculture/>

23. Gutierrez, H. 1997. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw Hill. México. 12p.
24. Holthuis, L.B. 2000. Capítulo 2. Nomenclatura y Taxonomía. En: New, M.B & Valenti, W.C. Cultivo de Camarón de agua dulce: El cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science. pp.15.
25. Hoyle. 1996. Manual de Sistemas de Calidad. Segunda edición. Editorial Paraninfo. 35p.
26. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2011. NTP 320.003:2011 Buenas prácticas acuícolas en la producción del langostino (*Litopenaeus* sp). Primera Edición, Lima. 28p
27. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2011. NTP 320.004:2011 Buenas prácticas acuícolas en la producción de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Primera Edición, Lima. 30p.
28. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2013. NTP 320.005:2013 Buenas prácticas acuícolas en la producción de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). Primera Edición, Lima. 27p.
29. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2007 Manual de Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. Directrices sanitarias y de inocuidad para la producción acuícola destinada al consumo humano. Bogotá. 67p.
30. Instituto Tecnológico de la Producción (ITP). 2016. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Boletín on line Acuicultura N°01.
31. Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Consultado el 1 de febrero del 2016. Disponible en: [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=96343](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=96343)
32. ISO (International Organization for Standardization). Norma Internacional. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. ISO 9000:2015. Ginebra. 54p.
33. Ismael & New. 2000. Capítulo 3. Biología. En: New, M.B & Valenti, W.C. Cultivo de Camarón de agua dulce: El cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science. pp.18, 19, 20.
34. López, P. 2015. Como documentar un Sistema de Gestión de Calidad según ISO 9001:2015. Editorial Fundación Confemetal. Madrid. 235p.
35. Matheus, D; Campos, MC. 2016. Diagnóstico de la inocuidad y propuesta de buenas prácticas acuícolas para el cultivo de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en ACQUAPISCO S.A. Tesis Ing. Pesquero, UNALM, Lima. 93p.

36. Marquina, M. y Ramírez, F. 2013. Elaboración de un diagnóstico del sistema de gestión de calidad en base a la NTP ISO 9001:2009 y una propuesta de mejora para la empresa Frigorífica de alimentos SAC. Tesis Ing. Pesquero. UNALM, Lima. 93p.
37. Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2015. Ley General de Acuicultura. Decreto de Ley N° 1195.
38. Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2011. Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura (LDPA) y Modificatorios. Ley N°27460.
39. Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2010. Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (PNDA). Decreto Supremo N° 001-2010.
40. Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2016. Reglamento de la Ley General de Acuicultura. Decreto Legislativo N° 1195 – Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE.
41. Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2001. Norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas. Decreto Supremo N° 040-2001-PE.
42. Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2001. Norma de la Sanidad para Animales Acuáticos. Resolución Ministerial N° 114-2016-PRODUCE.
43. Miranda, F., Chamorro, A., Rubio, S. 2007. Introducción a la Gestión de la Calidad. Editorial Delta Publicaciones. Primera edición. Madrid. 256p.
44. New, M.B. & Valenti, W.C. 2000. Cultivo de Camarón de agua dulce: La crianza de *Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science. Reino Unido. 466p.
45. Norma Sanitaria para las actividades Pesqueras y Acuícolas. DS N°040-2001-PE. 43p.
46. Ozeki, K.; Asaka, T. 1992. Manual de herramientas de calidad. El enfoque japonés. 22p.
47. Pérez y Sueyoshi. 2012. Elaboración de un plan de higiene y un manual de calidad según la norma NTP ISO 9001:2009 para la empresa Edo Sushi Bar.
48. Pinheiro, M.A.A & Hebling, N.J. 1998 Capítulo 2. Biología de *Macrobrachium rosenbergii*. En: Valenti W.C. (ed.). Carcinicultura de agua doce: tecnología para producao de camaroes. FAPESP, Sao Paulo. IBAMA, Brasilia. 21-46p.
49. Ribeiro, P.A.P. y Logato, P.V.R. 2002. Crianza de camarones de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*). Universidad Federal de Minas Gerais. 19p.
50. Salazar, M. y García, J. 1996. Calidad Total. Tercera edición. Editorial Print Set S.R.L. 45p.
51. Serra J.A. y Fernández, I. 2010. Calidad y seguridad en el sector agroalimentario. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Primera edición. Valencia. 365p.

52. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2003. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria. Sinaloa, México. 95p.
53. Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). Ley del Servicio Nacional de Sanidad Pesquera. Decreto de Ley N° 28559.
54. Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). 2005. Reglamento de la Ley del Servicio Nacional de Sanidad Pesquera. Decreto Supremo 025 – 2005.
55. Senlle, A. y Torres, R. 2000. Las respuestas sobre las normas ISO 9000. Ediciones Gestión 2000. S.A. Barcelona .24p.
56. Stebbing, L. 1995. Aseguramiento de la Calidad. Primera edición. Editorial Continental S.A. México.
57. Subasinghe, R., Soto, D., Jia, J. 2009. Global aquaculture and its role in sustainable development. Reviews in Aquaculture 1:2-9.
58. Thomas, C. 2006. Guía básica para mandos intermedios y jefes de equipo. Tercera Edición, FC Editorial, Madrid. 258p.
59. Vilar B.J.F. 1997. Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad. FC Editorial. Madrid. 166p.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 01.** Puntaje normalizado por acápite de la lista de verificación de buenas prácticas acuícolas aplicada a Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC

Acápite	N° de requisitos	Antes		Después	
		Puntaje	Puntaje normalizado	Puntaje	Puntaje normalizado
<b>Capítulo A. Datos Generales</b>					
A1. Constitución legal de la empresa	1	1	10	1	0
A2. Organigrama	1	0.25	2.5	1	10
A3. Copia de la Autorización para desarrollo de actividad de acuicultura	1	1	10	1	10
A4. Asignación de responsabilidades al personal	1	0.25	2.5	1	10
A5. Documentación de control interno para cada área y actividad (formatos)	1	0.25	2.5	1	10
A6. Política de la empresa relacionada a la calidad e higiene	1	0	0	1	10
A7. Programa de Buenas Prácticas Acuícolas y Plan de Higiene	1	0.25	2.5	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>		<b>7</b>	
<b>Capítulo B. Disminución de riesgos en granjas en operación</b>					
B1. Ubicación en una zona libre de contaminación	1	0.75	7.5	0.75	7.5
B2. Estudio periódico (por ciclo o anual) del suelo y agua in situ (agua y suelo libre de contaminación química y biológica)	1	0.25	2.5	0.25	2.5

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

B3. Estudio del área aledaña (por ciclo o anual) para identificar fuentes de contaminación química y biológica del agua derivada de otra actividades cercanas	1	0	0	0	0
B4. Identificación de peligros, puntos de contaminación y vigilancia	1	0.25	2.5	0.25	2.5
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1.25</b>		<b>1.25</b>	
<b>Capítulo C. Consideraciones de higiene y salud del personal</b>					
C1. Reglamento de higiene y salud del personal	1	0.25	2.5	1	10
C2. Vestimenta de trabajo del personal limpia	1	0.75	7.5	0.75	7.5
C3. Agua potable para el consumo del personal	1	0.25	2.5	0.25	2.5
C4. Equipo de protección para el personal durante la aplicación de químicos	1	0.5	5	0.5	5
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1.75</b>		<b>2.5</b>	
<b>Capítulo D. Instalaciones de cultivo, sanitarias, equipos y utensilios</b>					
D1. Instalaciones limpias y adecuadas al proceso de cultivo	1	0.5	5	0.5	5
D2. Materiales de construcción no constituyen fuente de contaminación ni de transmisión de enfermedades a los productos de cultivo	1	1	10	1	10

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

D3. Áreas de trabajo y almacenes separadas a fin de evitar la contaminación cruzada (almacén de alimentos, almacén de químicos, almacén de equipos y utensilios)	1	0.25	2.5	0.25	2.5
D4. Instalaciones sanitarias, limpias y equipadas con drenajes separados	1	0.25	2.5	0.25	2.5
D5. Control de ingreso de personas ajenas	1	0.5	5	0.5	5
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>2.5</b>		<b>2.5</b>	
<b>Capítulo E. Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios</b>					
E1. Manual de procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios	1	0	0	1	10
E2. Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios	1	0.25	2.5	1	10
E3. Brigadas de limpieza para las instalaciones	1	0.25	2.5	1	10
E4. Áreas de trabajo, equipo y utensilios limpios	1	0.5	5	0.5	5
E5. Ausencia de animales domésticos en la granja	1	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>1</b>		<b>3.5</b>	

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

<b>Capítulo F. Manejo de residuos</b>					
F1. Programa de manejo de residuos para la eliminación apropiada de residuos orgánicos e inorgánicos (depósitos clasificados)	1	0.25	2.5	0.75	7.5
F2. Programa de manejo de residuos de origen humano	1	0	0	0.75	7.5
F3. Eliminación apropiada de animales muertos	1	0.5	5	0.5	5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>0.75</b>		<b>2</b>	
<b>Capítulo G. Manejo y tratamiento de efluentes</b>					
G1. Programa de manejo de efluentes acorde a la legislación vigente	1	0.5	5	0.5	5
G2. Control del agua descargada y/o del cuerpo de agua receptor de dicha descarga	1	0	0	0	0
G3. Realizan tratamiento de efluentes	1	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>0.5</b>		<b>0.5</b>	
<b>Capítulo H. Control de plagas</b>					
H1. Programa y procedimientos de control de plagas	1	0.25	2.5	0.75	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0.25</b>		<b>0.75</b>	
<b>Capítulo I. Abastecimiento de hielo y agua</b>					
I1. Suministro de agua potable	1	0	0	0	0
I2. La calidad del agua y del hielo empleados se ajusta a la norma establecida para productos provenientes de la pesca para consumo humano	1	0.5	5	0.5	5
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0.5</b>		<b>0.5</b>	

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

<b>Capítulo J. Criterios de sanidad acuícola</b>					
J1. Política y procedimientos de bioseguridad	1	0.5	5	1	10
J2. Compra de post-larvas certificada nacional o extranjera libre de enfermedades notificables, se requiere documentación en ambos casos	1	0.25	2.5	0.5	5
J3. Programa de vigilancia, seguimiento y control de enfermedades del camarón	1	0.25	2.5	0.5	5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	
<b>Capítulo K. Manejo del agua</b>					
K1. Fuente de agua no afectada por descargas de aguas servidas	1	0.75	7.5	0.75	7.5
K2. Programa y determinación de puntos de muestreos para análisis de peligros identificados	1	0	0	0	0
K3. Registro de parámetros físico-químicos de calidad del agua de cultivo	1	0.25	2.5	0.75	7.5
K4. Cuenta con infraestructura para el tratamiento previo del agua a utilizar	1	0.25	2.5	0.25	2.5
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1.25</b>		<b>1.75</b>	
<b>Capítulo L. Manejo del alimento</b>					
L1. Compra de alimento con garantía de buena calidad e inocuidad	1	0.75	7.5	0.75	7.5

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

L2. Registro de recepción, almacenamiento y control de uso de alimentos	1	0.5	5	0.75	7.5
L3. Dosificación adecuada de alimento	1	1	10	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2.25</b>		<b>2.5</b>	
<b>Capítulo M. Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios</b>					
M1. Existencia de un inventario de químicos	1	0	0	0.5	5
M2. Formato de uso y control de químicos y medicamentos veterinarios	NA	No aplica	NA	No aplica	NA
M3. Registro de brotes de enfermedades para la aplicación de químicos y fármacos	NA	No aplica	NA	No aplica	NA
M4. Previenen la presencia de agroquímicos en el producto	1	0	0	0	0
M5. Registro de uso de aditivos en el alimento	1	0.75	7.5	0.75	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>0.75</b>		<b>1.25</b>	
<b>Capítulo N. Consideraciones durante la cosecha</b>					
N1. Se mantiene la calidad sanitaria y se minimizan los daños físicos y el deterioro del producto	1	0.75	7.5	0.75	7.5
N2. Análisis de los organismos antes de la cosecha para verificar la ausencia de químicos y medicamentos veterinarios	1	0	0	0	0

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

L2. Registro de recepción, almacenamiento y control de uso de alimentos	1	0.5	5	0.75	7.5
L3. Dosificación adecuada de alimento	1	1	10	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2.25</b>		<b>2.5</b>	
<b>Capítulo M. Manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios</b>					
M1. Existencia de un inventario de químicos	1	0	0	0.5	5
M2. Formato de uso y control de químicos y medicamentos veterinarios	NA	No aplica	NA	No aplica	NA
M3. Registro de brotes de enfermedades para la aplicación de químicos y fármacos	NA	No aplica	NA	No aplica	NA
M4. Previenen la presencia de agroquímicos en el producto	1	0	0	0	0
M5. Registro de uso de aditivos en el alimento	1	0.75	7.5	0.75	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>0.75</b>		<b>1.25</b>	
<b>Capítulo N. Consideraciones durante la cosecha</b>					
N1. Se mantiene la calidad sanitaria y se minimizan los daños físicos y el deterioro del producto	1	0.75	7.5	0.75	7.5
N2. Análisis de los organismos antes de la cosecha para verificar la ausencia de químicos y medicamentos veterinarios	1	0	0	0	0
N3. Equipos y utensilios de cosecha limpios y desinfectados	1	0.75	7.5	0.75	7.5

continúa...//

Anexo 01. ....continuación

N4. Control de higiene del personal durante la cosecha	1	0.75	7.5	0.75	7.5
N5. Procedimientos de higiene antes y después de la cosecha	1	0.75	7.5	1	10
N6. Manejo de la temperatura durante el transporte	1	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>3</b>		<b>3.25</b>	
<b>Capítulo O. Trazabilidad</b>					
O1. Existen procedimientos que permitan cumplir la trazabilidad en todas las etapas del cultivo	1	0.5	5	0.75	7.5
O2. Se cuenta con un sistema de rastreabilidad del camarón por estanque y por ciclo de producción	1	0.5	5	0.75	7.5
O3. Se mantiene la trazabilidad desde los reproductores hasta la caja de producto final	1	0.5	5	0.75	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1.5</b>		<b>2.25</b>	
<b>Capítulo P. Capacitación</b>					
P1. Existen programas de capacitación sobre BPA para el personal nivel gerencial	1	0.25	2.5	0.5	5
P2. Existen programas de capacitación sobre BPA para el personal nivel responsable del área	1	0.25	2.5	0.75	7.5
P3. Existen programas de capacitación sobre BPA para el personal nivel técnico	1	0.25	2.5	0.75	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>0.75</b>		<b>2</b>	

Fuente: elaboración propia