



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



### **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL Y PUNTOS DE CONTROL PARA EL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA (Macrobrachium rosenbergii)**

Presentado por:

**SARAVIA MESÍAS, EDWIN**

**Bachiller** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **5 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

**APROBADO OBTUVO EL 5% (MENOR AL 20% REQUERIDO)**

Ica, 22 de diciembre de 2022

  
.....  
**JUAN MARINO ALVA FAJARDO**  
**DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE**  
**ALIMENTOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA**



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE  
CONTROL Y PUNTOS DE CONTROL PARA EL  
CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARÓN GIGANTE  
DE MALASIA (*Macrobrachium rosenbergii*)**

**INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO PESQUERO  
POR LA MODALIDAD DE EXÁMEN DE SUFICIENCIA ACADÉMICA  
ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

**AUTOR:**

**BACH. SARAVIA MESÍAS, EDWIN**

**PISCO - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios y a mis padres Avelina, Antonio y hermanos por su amor, apoyo que me han dado en todo momento, para poder cumplir mis objetivos y metas.

### **AGRADECIMEINTO**

A mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron y a mis hermanos.

Igual manera a los docentes que me brindaron su enseñanza académica para formarme como profesional.

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos y la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera.

## INDICE

|                                                                                        | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA .....                                                                      | 1    |
| AGRADECIMIENTO .....                                                                   | 2    |
| INTRODUCCIÓN .....                                                                     | 4    |
| CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....                                                        | 6    |
| 1.1. Antecedentes.....                                                                 | 6    |
| 1.2. Bases teóricas.....                                                               | 7    |
| 1.2.1. Cultivo de camarón gigante de Malasia ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> )..... | 7    |
| 1.2.1.1. Biología del camarón.....                                                     | 7    |
| 1.2.1.2. Sistemas de producción .....                                                  | 11   |
| 1.2.1.3. Sistema de cultivo.....                                                       | 13   |
| 1.2.1.4. Enfermedades .....                                                            | 14   |
| 1.2.2. El Sistema HACCP .....                                                          | 16   |
| 1.2.2.1. Generalidades .....                                                           | 16   |
| 1.2.2.2. Historia del HACCP .....                                                      | 16   |
| 1.2.2.3. Aplicación del sistema HACCP .....                                            | 16   |
| 1.2.2.4. Principios que sustentan el sistema de HACCP .....                            | 17   |
| 1.2.2.5. Secuencia lógica para la aplicación del Sistema HACCP .....                   | 18   |
| 1.2.2.6. Base legal.....                                                               | 34   |
| 1.2.3. Definición de términos básicos .....                                            | 35   |
| CAPÍTULO II. DESARROLLO.....                                                           | 39   |
| 2.1. Cobertura del estudio .....                                                       | 39   |
| 2.1.1. Ubicación del área de estudio.....                                              | 39   |
| 2.1.2. Estructura orgánica.....                                                        | 40   |
| 2.1.3. Diagrama de Flujo.....                                                          | 40   |
| 2.1.4. Descripción del proceso de cultivo .....                                        | 41   |
| 2.1.4.1. Recepción de post-larvas. ....                                                | 42   |
| 2.1.4.2. Siembra de post-larvas.....                                                   | 43   |
| 2.1.4.3. Etapa de engorde. ....                                                        | 52   |
| 2.1.4.4. Cosecha.....                                                                  | 63   |
| 2.1.5. Metodología .....                                                               | 64   |
| 2.1.5.1. Metodología de trabajo.....                                                   | 64   |
| CONCLUSIONES .....                                                                     | 86   |
| RECOMENDACIONES.....                                                                   | 87   |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                        | 88   |

## INTRODUCCIÓN

El camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), Es una especie tropical nativa del sur y sureste de Asia, el norte de Oceanía y partes del Pacífico occidental. En los años 60, esta especie fue introducida desde Malasia al continente americano (Hawái) para investigaciones y experimentos biológicos.

Esta especie fue introducida en el Perú en el año 1983, debido a que tenía desarrollado su ciclo biológico completo (reproducción en laboratorio). Fue introducida principalmente en la Región de San Martín, con el fin de realizar una experiencia piloto de cultivo. La misma resulto exitosa, dando lugar a su cultivo comercial.

En el Perú, se puede apreciar la cosecha nacional de camarón gigante de Malasia, en los años 2019, la producción nacional fue de 26,77 TM, representando un menor porcentaje de cosecha respecto al año 2018. La Región San Martín, represento un porcentaje de 92.19% de la cosecha de producción a nivel nacional y también la Región la Libertad con un porcentaje restante de 7.81%, estas dos Regiones son las únicas regiones con cosecha de camarón gigante de Malasia a nivel nacional. (Anuario del Ministerio de la Producción, 2019).

A nivel de América Latina, en la producción destaca Brasil, con una producción de cosecha de 150 toneladas en el año 2018; así como también la República Dominicana con una producción de 34 toneladas y otro país como Puerto Rico con una producción de 12 toneladas.(FAO Anuario de pesca y Acuicultura, 2018).

Los principales países productores de camarón gigante de Malasia, son los países Asiáticos entre ellos se tiene Vietnam con 6.15%, Myanmar (Birmania) con un 1.89%, Tailandia con un 8.73%, China con una 56.03% y Bangladesh con un 19.81%. (FAO Anuario de pesca y Acuicultura, 2018).

En las actividades productivas, como la acuicultura (Camaronicultura), implica el manejo de grandes volúmenes de organismo. Estos trabajos de campo, que se dan en las diferentes etapas del cultivo, donde existen peligros (Químico, Físico y Biológico) internos o externos. Pueden servir de vías o vectores para la propagación no intencional de ciertos peligros, que suelen ser por medio natural; Como contaminantes específicos del medio ambiente a partir del cual se producen los productos primarios, p. agentes biológicos y subproductos generados en el sitio de producción y agentes químicos tales como metales pesados removidos del fondo; también de origen humano, como el uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, medicamentos veterinarios, etc.), que pueden transportar patógenos humanos a las áreas de producción a través de los ríos, el viento, el drenaje de aguas residuales y las malas prácticas de higiene durante la cosecha, contribuyendo a la contaminación de los alimentos.

El sistema HACCP se utiliza para la producción e inspección de productos pesqueros en un número creciente de países. El concepto HACCP se utiliza en toda la cadena productiva desde la producción primaria hasta el consumidor final, y su aplicación debe estar basada en evidencia científica de riesgos para la salud humana.

El presente trabajo monográfico, tienen por objetivo realizar el diagnóstico y análisis de los peligros en las etapas de cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia y determinar los puntos críticos de control (PCC) y puntos de control (PC).

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En las Investigaciones peruanas, sobre la determinación de los puntos críticos de control (PCC) y puntos de control (PC) para el cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), existen algunos trabajos y tesis que se han desarrolla.

En otros países como México, Brasil, Colombia, Argentina, Ecuador y otros países de Centro América, cuentan con Manuales de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria, Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos bivalvos para la Inocuidad Alimentaria, Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el procesamiento Primario de Productos Acuícola Alimentaria, plan HACCP para Truchas. Estos Manuales es una guía para ayudar a lograr una producción con reducción de riesgos de contaminación química o biológica (que no causen enfermedad al ser humano) y que permita un comercio nacional e internacional sin restricciones.

Lama segura (2017), en la ciudad de las Palmas-Perú, en su tesis que tuvo por objetivo la elaboración de un diagnóstico y una propuesta de mejora través de un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas para el cultivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*). Los resultados obtenido es el puntaje total en la lista de verificación aplicada por primera vez en la Granja Acuícola Camaronera Las Palmas SAC fue de 22 situaciones dentro dela calificación de “Deficiente”.

Rojas Castro (2017) , en la ciudad de Machala-Perú, en su tesis de Sistema de HACCP y certificación en la elaboración de camarón congelado y empacado, cuyo propósito es de implementar un sistema HACCP dentro de la planta procesadora de camarón congelado y empacado.

## 1.2. Bases teóricas

### 1.2.1. Cultivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*)

#### 1.2.1.1. Biología del camarón.

En la naturaleza, los adultos de *Macrobrachium rosenbergii* pertenecen a aguas dulces y migran a estuarios con características de aguas salobres para reproducirse. Una vez que las larvas eclosionan, dependen completamente de este ambiente (agua salada) durante los primeros 40 días de vida. Durante este tiempo pasan por varios estadios hasta completar esta parte del ciclo y llegar al estadio de postlarva (PL). Las postlarvas son pequeños adultos que completan su ciclo de vida en agua dulce. Este crustáceo es omnívoro y le va bien en cautiverio con una dieta artificial equilibrada. Tal dieta debería satisfacer las necesidades nutricionales básicas de la especie. Por lo general, los individuos cultivados reciben alimentos en forma de raciones diarias en estanques contruidos para este fin (acuiculturapiscicultura.blogspot, 2015).

#### Clasificación taxonómica

|               |                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------|
| Phylum        | : Artrópoda                                             |
| Clase         | : Crustáceo                                             |
| Orden         | : Decápodo                                              |
| Familia       | : Palaemoidae                                           |
| Género        | : <i>Macrobrachium</i>                                  |
| Especie       | : <i>M. rosenbergii</i>                                 |
| Nombre vulgar | : Vernacular Camarón de agua dulce, camarón de Malasia. |

La longitud total de los machos puede ser de 320 mm, las hembras de 250 mm. El cuerpo suele ser de color verde a marrón grisáceo, a veces azul y más oscuro en especímenes más grandes. Antenas generalmente azules; quelíceros azules o anaranjados; cefalotórax con 14 somitas, cubierto con una gran seta; cáscara equilibrada y sólida. El pico es largo,

generalmente detrás de las escamas antenales, alargado y ligeramente en forma de S, la parte distal ligeramente curvada hacia arriba, 11-14 dientes dorsales y 8-10 ventrales. La armadura principal consta de ojos, antenas, antenas, mandíbula, maxilar y maxilar. Seguimiento ocular excepto en el primer estadio larvario. El tórax tiene tres pares de extremidades inferiores, que sirven como piezas bucales, y cinco pares de extremidades (patas verdaderas). Los dos primeros pares de pereiópodos forman un quelato; cada par es del mismo tamaño. Los segundos quelíceros sostienen numerosas espinas pequeñas; fuerte; plan; pueden ser demasiado largos; dedos flexibles cubiertos de pubescencia densa pero bastante corta. El abdomen tiene seis somitas, cada uno con un par de gasterópodos ventrales (flotantes). Los gasterópodos del sexto segmento abdominal Los gasterópodos son tiesos y rígidos y consisten en un midtelson caudal en forma de abanico (caurópodo). Once estadios larvarios diferentes. (FAO, 2009).

### **Figura 1**

*Característica de un camarón hembra*



## Figura 2

### *Característica de un camarón macho*



### **Ciclo de vida del camarón gigante de Malasia**

El ciclo de vida del langostino de Malasia tiene cuatro etapas: 1) huevo, 2) larva, 3) post-larva y 4) adulto. New y otro muestran que la duración de cada fase depende principalmente de la temperatura del agua. (acuiculturapiscultura.blogspot, 2015).

Los huevos son de color naranja brillante durante los primeros dos o tres días después de la eclosión, luego se vuelven negros grisáceos. Una gamba malaya hembra madura pone entre 80 000 y 100 000 huevos por eclosión, y todos eclosionan en una o dos noches. La incubación dura una media de 20 días a 28 °C. (acuiculturapiscultura.blogspot, 2015).

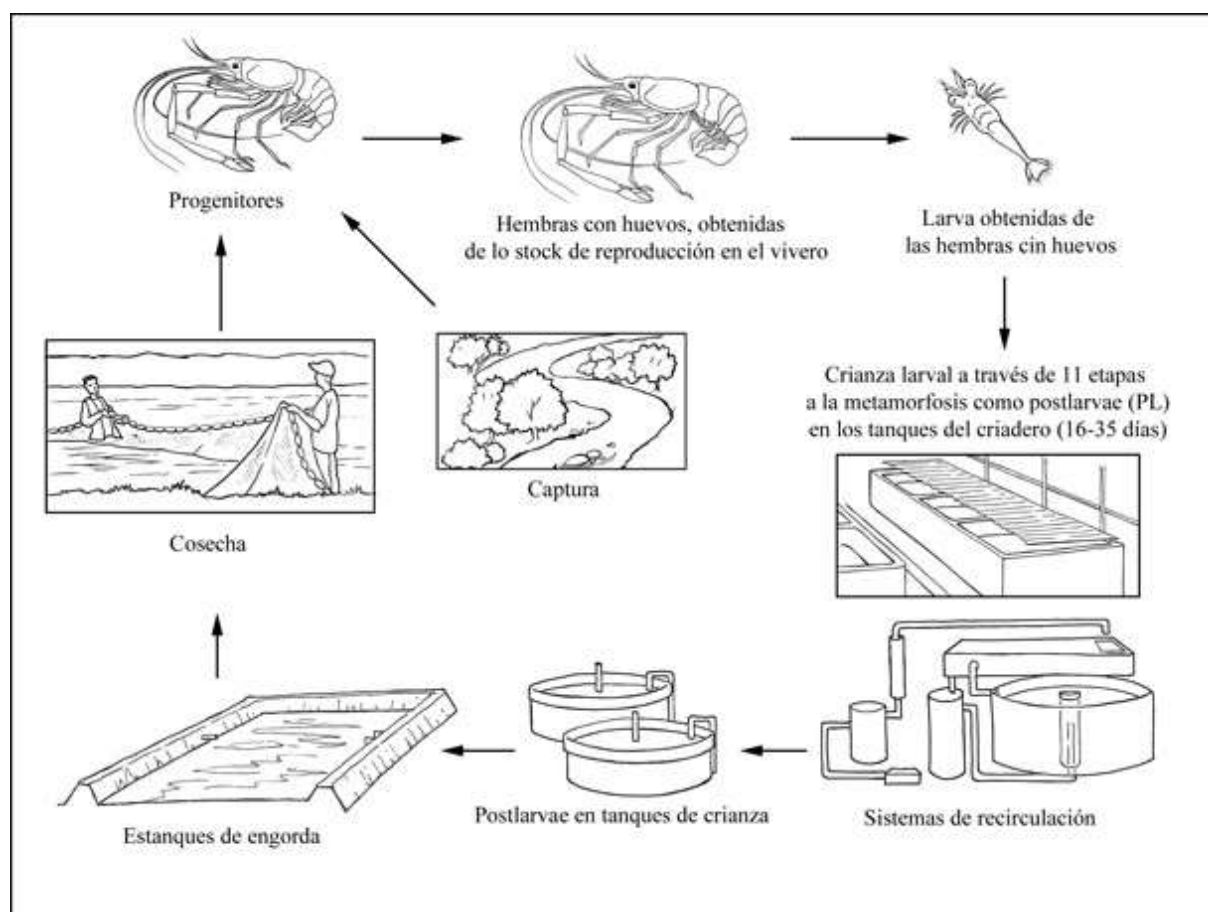
Las larvas pasan por once etapas bien definidas antes de convertirse en postlarvas. En la primera etapa, el tamaño de la larva desde la punta de la tribuna hasta la punta del telson es menor a 2 mm, pero en la undécima etapa supera los 7 mm. Las larvas son plancton y necesitan agua salada para sobrevivir. Las larvas que nacen en agua dulce nadan agresivamente con la cola hacia adelante y buscan agua salobre. Si no lo encuentran, te mueres. New y otro demostraron que los camarones de Malasia pueden completar su ciclo larvario en 16 días.

Cuanto más alta es la temperatura, más rápido crecen las larvas. (acuiculturapiscicultura.blogspot, 2015).

New y otro demostraron que la mayoría de las larvas no comieron el primer día después de la eclosión, pero cuando algunas lo hicieron, sugirió alimentarlas con nauplios de *Artemia* desde el primer día. Los nauplios de *Artemia* son ideales porque nadan activamente con las larvas que se alimentan pasivamente. Después de tres días de eclosión, pueden aumentar gradualmente la cantidad de concentrado. (acuiculturapiscicultura.blogspot, 2015).

### Figura 3

*Ciclo de producción de Macrobrachium rosenbergii*



*Nota.* Adaptado de *Macrobrachium rosenbergii*, FAO, 2009,

[https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es\\_giantprawn.htm](https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_giantprawn.htm)

### 1.2.1.2. Sistemas de producción

#### Suministro de semilla

Si se requiere su uso en criaderos, las hembras reproductoras generalmente se obtienen de tanques de crianza, pero a veces se obtienen de capturas de peces. Por lo general, la hembra ovípara "hembra ovalada" se usa solo una vez. Las granjas comerciales en las áreas tropicales generalmente no mantienen reproductores con fines de reproducción en cautiverio, pero en las áreas templadas, los adultos pasan el invierno en una instalación para que las PL puedan liberarse temprano en los estanques durante la corta temporada de crecimiento. Una proporción de sexos típica en un sistema de población es de 1 a 2 machos BC o de 2 a 3 machos OC por 20 hembras para una densidad total de población de un camarón. 40 litros La fertilización ocurre externamente, unas pocas horas después del apareamiento, ya que los huevos se transfieren a una cámara de crianza debajo del abdomen. Durante el desarrollo embrionario, el óvulo permanece adherido a la hembra durante unas 3 semanas. Forma de zoa nadando libremente después de la eclosión. Dependiendo del tamaño de las hembras ovipositoras, pueden llevar entre 5.000 y 100.000 huevos. Los huevos son de color naranja 2-3 días antes de la eclosión, luego se vuelven de color negro grisáceo. (FAO, 2009).

Algunas larvas (PL; juveniles) se han obtenido de las capturas de pesca local de *M. rosenbergii*, generalmente en el subcontinente indio, pero la mayoría ahora se crían en criaderos. Las larvas de primer estadio miden poco menos de 2 mm de largo y crecen a través de 11 estadios larvarios hasta casi 8 mm durante la metamorfosis en PL. La metamorfosis individual dura al menos 16 días, pero generalmente más, dependiendo de las condiciones ambientales. En los criaderos comerciales, la mayoría de las larvas se metamorfosean alrededor de 32-35. días a una temperatura óptima (28-31 °C). La cría de larvas se suele realizar en agua salobre 12‰ y los criaderos son abiertos (reposición periódica de parte del agua de cría) o recirculantes (utilizando diversos sistemas que incluyen filtros físicos y biológicos para reducir

el consumo de agua). Ambos tipos de criaderos pueden estar ubicados en tierra (continental) o en la costa. El agua salada que producen los criaderos terrestres se mezcla con agua dulce de la costa o con agua salada de las salinas o con agua de mar artificial. Algunos criaderos abiertos utilizan un sistema de "agua verde" que incluye fertilizantes para estimular el crecimiento de fitoplancton (principalmente especies de *Chlorella*), que se cree que mejora la calidad del agua y aumenta la supervivencia de las larvas; otros practican un sistema de "agua clara". Los sistemas de alimentación varían ampliamente, pero generalmente involucran artemia (*Artemia*) alimentada inicialmente varias veces al día, reduciéndose a una vez al día en el estadio 10. Los alimentos preparados (generalmente crema que contiene almejas o pescado, calamares u otros ingredientes) se introducen en la tercera etapa, cada vez más como una metamorfosis. Algunas plantas de incubación tienen salas de incubación, sala de incubación y crianza combinadas. (FAO, 2009).

### **Criadero**

Aunque algunos criadores crían larvas de PL en tanques de crianza, muchos criadores compran larvas más grandes o crían PL en sus tanques de crianza antes de transferirlas a tanques de crianza. En climas templados con una temporada de crecimiento limitada, use criaderos cubiertos con control ambiental para aumentar el tamaño de las existencias antes de sembrar en estanques al aire libre cuando las temperaturas sean lo suficientemente cálidas. Los jardines de techo se plantan a una densidad de 1000-2000 PL/m<sup>3</sup> dependiendo de si se usa sustrato. Los criaderos al aire libre se pueden suministrar con PL recién metamorfoseadas o larvas de criaderos de interior. Las densidades de población de P suelen ser de 1000/m<sup>2</sup>, 200/m<sup>2</sup> para pollitos pequeños (0,02 g) o 75/m<sup>2</sup> para pollitos de 0,3-0,4 g, pero se pueden usar densidades más altas si están disponibles. Usar una matriz. (FAO, 2009).

### 1.2.1.3.Sistema de cultivo

Los camarones o langostinos de agua dulce se pueden producir con diferentes métodos de cultivo con diferentes rendimientos finales por hectárea e inversión inicial requerida. (acuiculturapiscultura.blogspot, 2015).

La producción de camarones puede hacerse de forma extensiva, semi intensiva o intensiva. Es así que se tiene los siguientes sistemas de cultivos:

- **Cultivo extensivo:**

La producción se realiza en embalses, embalses y ríos, este sistema no tiene control de variables ambientales y rinde 500-800 kg/ha/año.

En general, estos cultivos no son económicamente viables; por lo tanto, solo se realizan en acuicultura, subsistencia o situaciones domésticas.

- **Cultivo semi intensivo:**

Esto se hace en estanques enterrados que tienen entradas y salidas separadas y, por lo tanto, pueden drenarse por completo. Estos estanques se fertilizan con abonos orgánicos e inorgánicos, aumentando su productividad natural. (acuiculturapiscultura.blogspot, 2015).

El cultivo semi-intensivo se lleva a cabo en estanques de tamaño mediano con fertilizante y complementado con alimento balanceado; control relativo de la claridad del agua, oxígeno disuelto y nutriente y su producción está entre 1000 y 3000 kg/ha/año. (acuiculturapiscultura.blogspot, 2015).

Este método de gestión de la producción es ampliamente utilizado en todo el mundo y su tecnología y rentabilidad han sido probadas. Por estas razones, este marco fue el que se escribió y desarrolló en este estudio.

- **Sistema intensivo:**

La producción intensiva requiere grandes inversiones, construcción de pequeños estanques, adecuada circulación de oxígeno disuelto, nutrientes, pH, temperatura, agua, etc. administración; se alimentan solo con alimento balanceado y la producción es mayor a 4500 kg/ha/año. (acuiculturapiscultura.blogspot, 2015).

#### **1.2.1.4.Enfermedades**

Se debe observar constantemente el estanque para detectar cualquier tipo de problema. También se debe cambiar una pequeña cantidad de agua para mantenerla en óptimas condiciones, es usual realizar cambios de agua en mayor volumen para acelerar la muda.

La muda significa crecimiento y con esta práctica la mayor parte lo hace y se evita el canibalismo. Cuando se acumula mucho fitoplancton en la superficie baja el oxígeno durante la noche. En este caso se disminuye la alimentación y se recambia el agua.

Cuando baja el oxígeno tratan de salir del estanque y se concentra en las zonas periféricas. El pH elevado puede causar elevadas mortalidades, la causa es el mismo pH y porque cuando se encuentra elevado el amonio se hace soluble. La elevación del pH es causada por una elevada producción de fitoplancton.

Cuando se observa una mortalidad súbita o una mortalidad menor en un periodo de tiempo es necesario indagar por las causas. Cuando se encuentran cubiertos o de algas o signos de no haber mudado es indicativo de malas condiciones del agua y animales enfermos. La causa es la mala calidad del agua o enfermedad.

**Tabla 1**

*Lista de enfermedades del Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades 2020-2021*

| Especie           | Enfermedad                                                           | Carácter           | Situación Sanitaria |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Tilapia           | Francisella noatunensis                                              | Interés productivo | Exótica             |
|                   | Streptococcus agalactiae                                             | Interés productivo | Endémica            |
|                   | Virus de la tilapia lacustre (TiLV)                                  | Emergente          | Endémica            |
| Trucha            | Virus de la Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHN)                 | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Virus de la Septicemia Hemorrágica Viral (VHS)                       | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Virus de la Necrosis Hematopoyética Epizoótica (EHN)                 | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Virus de la Necrosis Pancreática Infecciosa (IPN)                    | Interés productivo | Endémica            |
|                   | Virus de la Anemia Infecciosa del Salmón (ISA)                       | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Renibacterium salmoninarum (BKD)                                     | Interés productivo | Exótica             |
| Langostino blanco | Virus de la cabeza amarilla – genotipo 1 (YHV1)                      | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Virus del Síndrome de las Manchas Blancas (WSSV)                     | Listada OIE        | Endémica            |
|                   | Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV) | Listada OIE        | Endémica            |
|                   | Hepatopancreatitis necrotizante (NHP)                                | Listada OIE        | Endémica            |
|                   | Virus del Síndrome de Taura (TSV)                                    | Listada OIE        | Endémica            |
|                   | Virus de la Mionecrosis Infecciosa (IMNV)                            | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Enfermedad de Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND)               | Listada OIE        | Exótica             |
| Concha de abanico | Perkinsus marinus                                                    | Listada OIE        | Exótica             |
|                   | Perkinsus olseni                                                     | Listada OIE        | Exótica             |

*Nota.* Fuente: SANIPES-PLAN DE VIGILANCIA OFICIAL DE ENFERMEDADES DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS.

### **1.2.2. El Sistema HACCP**

#### **1.2.2.1.Generalidades**

Un sistema HACCP sistemático y con base científica permite la identificación de peligros específicos y sus medidas de control para garantizar la seguridad alimentaria. Es una herramienta para evaluar los peligros y crear sistemas de control que se centren en la prevención en lugar de depender principalmente de las pruebas del producto final. Cualquier sistema HACCP está sujeto a cambios debido al diseño del equipo, procedimientos de fabricación o avances en el sector técnico.

#### **1.2.2.2.Historia del HACCP**

A fines de la década de 1950, cuando la NASA descubrió que los astronautas en el espacio necesitaban alimentos seguros, se asoció con los Estados Unidos. Army y Pillsbury Foods para desarrollar el concepto y los principios de la propuesta HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS, la abreviatura en inglés de HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

En los años 60's se comenzó a utilizar el sistema HACCP para la producción de alimentos para los viajes espaciales. A partir de los años 70's fue introducido industrialmente. En los años 80's la Academia Nacional de Ciencias (NAS) recomienda el uso de este sistema. El sistema se ha incorporado a las regulaciones de procesamiento de alimentos en todo el mundo desde la década de 1990, y organizaciones como el Comité Asesor sobre Criterios Microbiológicos para Alimentos (NACMCF) y la Comisión del Codex Alimentarius brindan descripciones y aplicaciones de los principios HACCP que son internacionales. Reconocido Sistema de control de la inocuidad de los alimentos eficaz y eficiente.

#### **1.2.2.3.Aplicación del sistema HACCP**

El sistema HACCP se puede aplicar a toda la cadena alimentaria desde los productores primarios hasta los consumidores finales, y su aplicación debe basarse en evidencia científica de daño a la salud humana.

Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, el uso de sistemas HACCP puede proporcionar otros beneficios significativos, incluida la facilitación de las inspecciones por parte de las autoridades reguladoras y el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

El objetivo del sistema HACCP es centrar la gestión en el PCC. Si se identifica un peligro controlable pero no hay un PCC presente, se debe considerar la reprogramación de las operaciones. Los sistemas HACCP deben aplicarse a cada operación específica por separado.

#### **1.2.2.4.Principios que sustentan el sistema de HACCP**

El Sistema de HACCP consiste en los siete principios siguientes:

##### **Principio 1**

Realizar un análisis de peligros e identificar medidas de control

##### **Principio 2**

Determinar los puntos críticos de control (PCC).

##### **Principio 3**

Establecer límites críticos validados.

##### **Principio 4**

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

##### **Principio 5**

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que se ha producido una variación con respecto a un límite crítico en un PCC.

##### **Principio 6**

Valide el plan HACCP y luego establezca un programa de validación para confirmar que el sistema HACCP está funcionando según lo previsto

### **Principio 7**

Establecer todos los procedimientos y un sistema de documentación debidamente documentado para estos principios y su aplicación.

#### **1.2.2.5.Secuencia lógica para la aplicación del Sistema HACCP**

El desarrollo de la aplicación de los principios del Sistema HACCP, se da de acuerdo a una secuencia lógica para su aplicación, siguiendo los 12 pasos del Sistema HACCP:

##### **Paso 1. Formación del Equipo HACCP.**

El OEA debe asegurarse de tener los conocimientos y la competencia técnica necesarios para desarrollar un sistema HACCP eficaz. Esto se puede lograr creando un equipo multidisciplinario responsable de diferentes actividades dentro de la empresa, como producción, mantenimiento, control de calidad, limpieza y desinfección. El equipo HACCP es responsable de desarrollar el plan HACCP. (Codex Alimentarius, 2020, p. 27).

Si no se dispone de experiencia interna relevante, se debe buscar el asesoramiento de expertos de otras fuentes, como asociaciones comerciales e industriales, expertos independientes y organismos con jurisdicción, así como publicaciones y directrices HACCP (incluidas las específicas de la industria). Las personas que han sido debidamente capacitadas y que han recibido dichas instrucciones pueden implementar el sistema HACCP en la empresa. Cuando corresponda, los AEO (operadores de alimentos) también pueden utilizar un plan HACCP desarrollado externamente que debe adaptarse a la operación de alimentos. (Codex Alimentarius, 2020, p.27).

El equipo HACCP debe determinar el alcance y los programas de requisitos previos del sistema HACCP. El alcance debe describir los productos alimenticios y los procesos involucrados. (Codex Alimentarius, 2020, p.27).

## **Paso 2. Descripción del producto**

Debe proporcionarse una descripción completa del producto, incluida la información de seguridad pertinente, como la composición (es decir, los ingredientes), las propiedades físicas y químicas (por ejemplo, aw, pH, conservantes, alérgenos), métodos o métodos de procesamiento (tratamiento térmico, congelación, secado, salado ). ), ahumado, etc.), envasado, caducidad o vida útil, condiciones de almacenamiento y métodos de distribución. Para desarrollar un plan HACCP, puede ser efectivo en empresas que manejan varios productos agrupar productos con características y pasos de procesamiento similares. Cualquier restricción relevante sobre los alimentos identificada en relación con los peligros, como las restricciones sobre los aditivos para piensos, los criterios microbiológicos reglamentarios, los niveles máximos de residuos de medicamentos veterinarios y cuándo, debe tenerse en cuenta y reflejarse en el plan HACCP. Requisitos para el departamento competente. (Codex Alimentarius, 2020, p.27).

## **Paso 3. Determinación del uso**

Una descripción del uso previsto del OEA y el uso previsto del producto por el siguiente OEA en la cadena alimentaria o por el consumidor; Además del uso previsto de OEA, la descripción puede verse influenciada por información externa, como información de las autoridades competentes u otras fuentes sobre cómo los consumidores usan la información del producto. En algunos entornos (por ejemplo, hospitales) puede ser necesario considerar poblaciones vulnerables. Si se producen alimentos para poblaciones particularmente vulnerables, puede ser necesario mejorar los procesos de control, monitorear los controles con mayor frecuencia, verificar que los controles sean efectivos probando los productos o tomar otras medidas para brindar un alto nivel de garantía de que los alimentos son seguros para las personas vulnerables. (Codex Alimentarius, 2020, p.27).

#### **Paso 4. Elaboración de un diagrama de flujo**

Se debe elaborar un diagrama de flujo que abarque todas las etapas de la producción de un producto en particular, incluido cualquier procesamiento posterior que pueda ser relevante. El mismo diagrama de flujo se puede utilizar para varios productos si su producción implica pasos de procesamiento similares. El diagrama de flujo debe identificar todas las entradas, incluidos los ingredientes y materiales que entran en contacto con los alimentos, el agua y el aire (cuando corresponda). Los pasos de construcción complejos se pueden dividir en módulos más pequeños y manejables, y se pueden crear múltiples diagramas de flujo que están conectados entre sí. Durante el análisis de peligros, el diagrama de ruta debe utilizarse como base para evaluar la presencia, el aumento, la mitigación o la implementación de amenazas potenciales. Los diagramas de flujo deben ser claros, precisos y detallados para permitir el análisis de peligros. El diagrama de flujo debe incluir, si corresponde, pero no limitado a, la siguiente información. (Codex Alimentarius, 2020, p.28).

Así tenemos:

- secuencia e interacción entre fases de actividad;
- si el proceso incluye materias primas, componentes, coadyuvantes de proceso, materiales de empaque, servicios y productos intermedios;
- Externalización de todos los procesos;
- el momento en que tiene lugar el tratamiento y el reciclado apropiados;
- tiempos de descarga o eliminación de productos finales, productos intermedios, residuos y subproductos.

**Paso 5. Confirmación *in situ* del diagrama de flujo**

Deben tomarse medidas para confirmar la relación apropiada entre el diagrama de flujo y las actividades de procesamiento para cada etapa y tiempo y cambiarlo si es necesario. La validación de los diagramas de flujo debe ser realizada por una o más personas con suficiente conocimiento de las operaciones de fabricación. (Codex Alimentarius, 2020, p.28).

**Paso 6. Análisis de peligros (Principio 1)**

El análisis de peligros implica identificar peligros potenciales y evaluarlos para determinar qué peligros son relevantes para las operaciones específicas de la empresa alimentaria. El equipo HACCP debe preparar una lista de todos los peligros potenciales. El equipo HACCP debe entonces determinar en qué punto de cada etapa estos peligros podrían razonablemente ocurrir (incluyendo todos los insumos involucrados en esa etapa) dada la escala de las operaciones de la industria alimentaria. Los peligros deben ser específicos, como fragmentos de metal, y se debe documentar la fuente o el motivo de su presencia, como el metal en una cuchilla después de un corte. El análisis de peligros se puede simplificar desglosando las operaciones de fabricación complejas y analizando las diversas etapas de los múltiples procesos descritos en la Fase 4. (Codex Alimentarius, 2020, p.28).

Luego, el equipo HACCP debe evaluar los peligros para determinar qué peligros deben eliminarse o reducirse a un nivel aceptable para producir alimentos inocuos (es decir, identificar peligros significativos para abordar en el plan HACCP).

Al realizar un análisis de peligros para determinar si existe un peligro significativo, se deben considerar los siguientes factores en la medida de lo posible:

- Peligros asociados con la producción o el procesamiento del tipo de alimento o sus componentes, y peligros asociados con los pasos del procesamiento (p. ej., de la investigación o muestreo y análisis de riesgos en la cadena alimentaria, de retiros del mercado, de literatura de información científica o datos epidemiológicos )

- si no hay un control adicional, teniendo en cuenta los programas de requisitos previos, la probabilidad de ocurrencia de la amenaza;
- la probabilidad y gravedad de los efectos adversos para la salud asociados con el peligro en los alimentos en ausencia de controles;
- niveles permisibles de peligrosidad alimentaria establecidos sobre la base de las reglamentaciones, el uso previsto y la información científica;
- la naturaleza de los locales y equipos utilizados en la producción de alimentos;
- supervivencia o reproducción de microorganismos patógenos;
- producción o persistencia de toxinas (p. ej., micotoxinas), sustancias químicas (p. ej., plaguicidas, residuos de medicamentos, alérgenos) o elementos físicos (p. ej., vidrio, metal) en los alimentos;
- la posibilidad de que los consumidores potenciales, por el manejo inadecuado del producto, puedan causar inseguridad alimentaria; Sí,
- las circunstancias que dan lugar a lo anterior.

#### **a. Evaluación de riesgos.**

La evaluación de riesgos es un método mediante el cual se puede definir las clases de riesgo. El riesgo es determinado por dos elementos gravedad y probabilidad de un potencial peligro. (Norma GMP+B2, 2012).

- **Gravedad.**- Es consecuencia para el consumidor y/o el animal objetivo cuando está expuesto al peligro. La severidad se divide en tres niveles:
- **Probabilidad.**- Es la frecuencia con la que se presenta el peligro en el producto final cuando es consumido por humanos. Las probabilidades se basan en mediciones, observaciones o expectativas en una situación dada en la producción de camarón y se dividen en tres niveles:

**Tabla 2***Significancia del peligro*

| <b>Significancia del peligro</b>                                              |       |                                                                                                                                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Probabilidad (Frecuencia)</b>                                              |       | <b>Gravedad (consecuencia)</b>                                                                                                        |       |
| 1. ocurre frecuentemente                                                      | Alta  | 1. Enfermedades graves, efectos adversos y/o lesiones, tanto inmediatas como a largo plazo, con consecuencias potencialmente fatales. | Alta  |
| 2. Podría ocurrir, se sabe que ha ocurrido con cierta frecuencia.             | Media | 2. Enfermedades sustanciales, efectos y/o heridas dañinos, ambos se manifiesta de inmediato y con efectos a largo plazo.              | Media |
| 3. Teóricamente posible, pero en la práctica es muy poco probable que ocurra. | Baja  | 3. Enfermedades menores, efectos secundarios y/o lesiones sin o con síntomas mínimos o exposición prolongada a dosis muy altas.       | Baja  |

*Nota.* Fuente: Norma GMP+B2- Evaluación de riesgos

Para conocer o determinar la categoría del riesgo se hace uso de la siguiente matriz

**Tabla 3**

*Evaluación de riesgos.- se determina según la siguiente tabla*

| <b>Evaluación de riesgos</b> |                                                     |       |      |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|------|
| <b>Gravedad</b>              | <b>Probabilidad de que ocurra en producto final</b> |       |      |
| Alta                         | 3                                                   | 4     | 4    |
| Media                        | 2                                                   | 3     | 4    |
| Baja                         | 1                                                   | 2     | 3    |
|                              | Baja                                                | Media | Alta |

*Nota.* Fuente: Norma GMP+B2- Evaluación de riesgos

- Si el resultado de la evaluación de riesgos es 4, no se ha alcanzado el punto crítico de control (PCC).
- Esta evaluación de riesgos debe documentarse en cada etapa del proceso, incluida una breve justificación o justificación de la probabilidad y la gravedad del elemento.

En algunos casos, puede ser aceptable que el comerciante autorizado lleve a cabo un análisis de peligros simplificado. Este proceso simplificado identifica grupos de peligros (microbianos, físicos, químicos) para controlar las fuentes de esos peligros sin realizar un análisis exhaustivo de peligros para identificar peligros específicos de interés. Este enfoque puede tener algunas desventajas porque el control de peligros puede diferir dentro de un grupo, como el control de patógenos formadores de esporas de células vegetales versus patógenos microbianos. Las herramientas genéricas basadas en HACCP y los documentos de orientación de fuentes externas (p. ej., la industria o las autoridades competentes) están destinados a ayudar en esta etapa y aliviar las preocupaciones de que el mismo conjunto de peligros requiere diferentes medidas de control. (Codex Alimentarius, 2020, p. 29).

Peligros cuya prevención, eliminación o reducción a un nivel aceptable son esenciales para la producción de alimentos inocuos (porque, si no se controlan, son razonablemente previsibles y, si están presentes, podrían causar enfermedades o lesiones), y medidas de control para prevenir o reducir a un nivel aceptable. En algunos casos, esto se puede lograr mediante la aplicación de buenas prácticas de higiene, algunas de las cuales abordan peligros específicos (p. ej., equipos de limpieza para controlar los alimentos listos para el consumo de *L. monocytogenes* o para evitar la transferencia de alérgenos alimentarios de un alimento artículo a otro alimento libre de alérgenos). En otros casos, se debe utilizar el control de procesos, como en los puntos críticos de control. (Codex Alimentarius, 2020, p. 29).

Se debe considerar qué medidas de control están disponibles para cada peligro, si las hay. Es posible que se requiera más de una medida para controlar un peligro. Por ejemplo, controlar *L. mononucleosis*, puede ser necesario un tratamiento térmico para matar el organismo en el alimento, y puede ser necesario limpiar y desinfectar para evitar la transmisión desde el entorno de procesamiento. Una medida de control específica puede controlar más de

un peligro. Por ejemplo, el tratamiento térmico puede controlar Salmonella y E. coli O157:H7 cuando el peligro está presente en los alimentos. (Codex Alimentarius, 2020, p.29).

**Tabla 4**

*Medidas de control: según la clase de riesgo (1, 2, 3, 4), se toma las medidas de control correspondientes*

| <b>clases de Riesgo</b> | <b>Medidas de control</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                       | No se requiere medidas de control                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2                       | Los eventos periódicos son aquellos que generalmente cubren actividades de una sola vez. Deben medirse regularmente, lo que significa que deben probarse con el conocimiento disponible en ese momento.                                                                                   |
| 3                       | Medidas generales de control, como procedimientos adecuados de saneamiento, limpieza y desinfección, higiene personal e instrucciones de mantenimiento, control de insectos, mantenimiento y calibración, procedimientos de adquisición, manejo de quejas y procedimientos de retiro, etc |
| 4                       | Las medidas de control específicas se desarrollan y se utilizan especialmente para controlar el riesgo.                                                                                                                                                                                   |

*Nota.* Fuente: Norma GMP+B2- Medidas de control

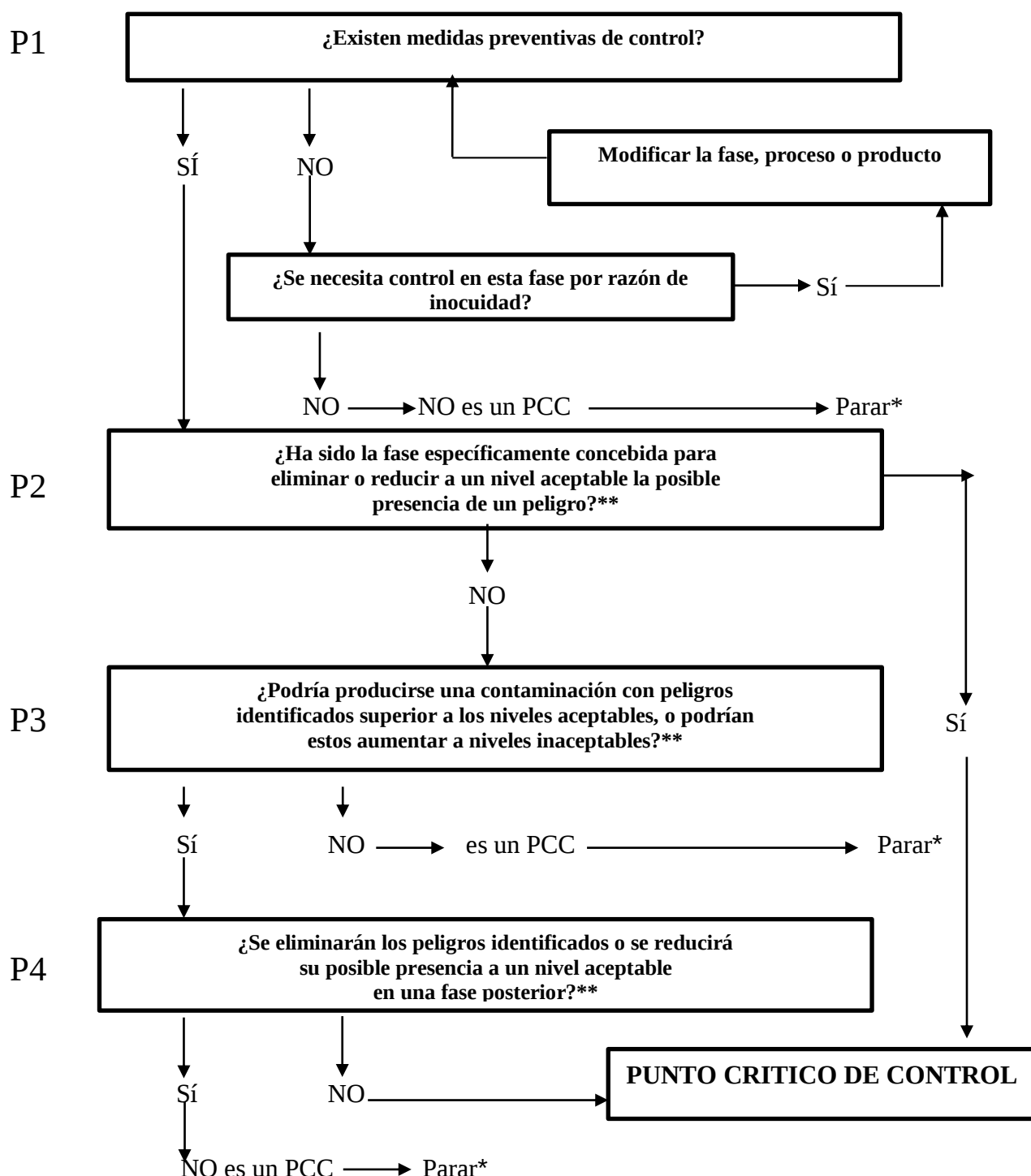
### **Paso 7. Determinación de los puntos críticos de control (Principio 2)**

El OEA debe considerar cuál de los controles disponibles enumerados en el paso 6 del Principio 1 debe aplicarse al PCC. Los PCC solo deben establecerse para aquellos peligros identificados como significativos como resultado del análisis de peligros. Los PCC se establecen en etapas en las que el control es esencial y las desviaciones pueden conducir a la producción de alimentos potencialmente inseguros. Las medidas de control de PCC dan como resultado el control de un nivel aceptable de peligro. Un proceso puede tener muchos PCC que usan controles para prevenir el mismo peligro (p. ej., la fase de cocción puede ser un PCC para matar las células vegetativas de un patógeno formador de esporas, mientras que la fase de enfriamiento puede ser un PCC para evitar la germinación y el crecimiento de esporas). ). Además, un CCP puede controlar más de un peligro (por ejemplo, cocinar puede ser un CCP

contra múltiples patógenos microbianos). Un árbol de decisión puede ser útil para determinar si la operación donde se aplica el control es un PCC en el sistema HACCP. El árbol de decisión debe ser flexible, teniendo en cuenta si está destinado a la producción, sacrificio, procesamiento, almacenamiento, distribución u otro procesamiento. Se pueden utilizar otros métodos, como consultar a un especialista. (Codex Alimentarius, 2020, p.29).

Para identificar un PCC, ya sea utilizando un árbol de decisión (Fig. 4) u otro enfoque, se debería tener en cuenta lo siguiente:

- ❖ Evaluar si se cuenta con controles para la etapa del proceso a analizar:
  - Si no se pueden aplicar medidas de control en esta etapa, esta etapa no debe considerarse un punto de control crítico para un peligro significativo.
  - Si el control se puede utilizar en la etapa en análisis pero también más tarde en el proceso, o si el peligro tiene otro control en otra etapa, la etapa en análisis no debe considerarse un PCC.
- ❖ Determinar si los controles en una fase se usan junto con los controles en otra fase para controlar el mismo peligro; si es así, ambas fases deben considerarse PCC.

**Figura 4***Árbol de Decisiones*

\* Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

\*\* Los niveles aceptables ó inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan de APPCC.

Nota. Adaptado de *ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)* (p.120),

Organización Panamericana de Salud, 2019, <https://www.paho.org/es/documentos/analisis-peligros-puntos-criticos-control-haccp>

### **Paso 8. Establecimiento de límites críticos para cada PCC (Principio 3)**

Los límites críticos determinan si el PCC tiene el control, por lo que pueden usarse para distinguir un producto aceptable de un producto inaceptable. Estos límites críticos deben ser cuantitativos u observables. En algunos casos, puede haber más de un parámetro que defina los límites críticos para un paso en particular (por ejemplo, el tratamiento térmico a menudo implica límites críticos de tiempo y temperatura). Valores mínimos o máximos de parámetros críticos asociados a medidas de control tales como temperatura, tiempo, contenido de humedad, pH, aw y cloro disponible, tiempo de contacto, velocidad de transporte, viscosidad, conductividad, caudal o, en su caso, parámetros de valores medidos observables tales como ajustes de la bomba. Las desviaciones de los límites críticos indican que se pueden haber producido alimentos inseguros. (Codex Alimentarius, 2020, p. 30).

Los límites críticos de las medidas de control de cada PCC deben estar claramente definidos y validados científicamente para demostrar que, cuando se aplican correctamente, controlan los peligros a un nivel aceptable. La verificación de los límites críticos puede incluir estudios (p. ej., estudios de inactivación microbiana). La OAE no necesariamente necesita realizar o encargar estudios ellos mismos para confirmar los límites críticos. Los límites críticos pueden basarse en publicaciones, reglamentaciones u orientaciones existentes de las autoridades competentes, o en estudios realizados por terceros, como fabricantes de equipos, para determinar los tiempos, las temperaturas y las profundidades del lecho adecuados. Loco, la verificación de los controles se describe con más detalle en las Directrices para la Verificación de los Controles de Inocuidad de los Alimentos (CXG 69-2008).(Codex Alimentarius, 2020, p.30).

### **Paso 9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC (Principio 4)**

El monitoreo de PCC es la medición u observación periódica de un PCC contra sus límites críticos. El programa de monitoreo debe ser capaz de detectar desviaciones del PCC. Además, el método y la frecuencia de monitoreo deben ser tales que cualquier violación de los límites críticos pueda detectarse a tiempo para que el producto pueda aislarse y evaluarse a tiempo. Siempre que sea posible, se deben realizar ajustes en el proceso si los resultados del monitoreo indican una tendencia de desviación del PCC, y dichos ajustes deben realizarse antes de que ocurra la desviación. (Codex Alimentarius, 2020, p.30).

El programa de monitoreo de PCC debe ser capaz de detectar desviaciones de los límites críticos a tiempo para permitir el aislamiento del producto afectado. El método y la frecuencia de monitoreo deben tener en cuenta la naturaleza de la desviación (por ejemplo, salpida, caída rápida de la temperatura durante la pasteurización o aumento gradual de la temperatura durante el enfriamiento). El monitoreo de PCC debe ser continuo siempre que sea posible. El control de importantes límites medibles, como el tiempo de procesamiento y la temperatura, a menudo se puede realizar de forma continua. No es posible el control continuo de otros límites críticos medibles, como el contenido de humedad y la concentración de conservantes. Los límites críticos observables, como el ajuste de las bombas o el etiquetado adecuado con suficiente información sobre alérgenos, rara vez se controlan de forma continua. Si el monitoreo no es continuo, su frecuencia debe ser suficiente para asegurar que los límites críticos se cumplan en la medida de lo posible y para limitar la cantidad de producto afectado por las desviaciones. Las mediciones físicas y químicas a menudo se prefieren a las pruebas microbiológicas porque las pruebas físicas y químicas se pueden realizar rápidamente y, a menudo, indican el control de los peligros microbianos asociados con un producto o proceso.. (Codex Alimentarius, 2020, p.30).

Si el monitoreo indica que se requiere una acción, se debe indicar a los supervisores que tomen las medidas apropiadas. Los datos de monitoreo deben ser evaluados por una persona designada que tenga el conocimiento y la autoridad para tomar medidas correctivas si es necesario.

Todos los registros y documentos relacionados con el monitoreo de los PCC deben estar autenticados con la firma o iniciales de los monitores, así como informar sobre los resultados de las acciones y el tiempo de su implementación.

#### **Paso 10. Establecimiento de medidas correctivas (Principio 5)**

Para abordar de manera efectiva las desviaciones potenciales, cada PCC debe registrar acciones correctivas específicas en el sistema HACCP. Si los límites críticos de CCP se monitorean continuamente y ocurren desviaciones, cualquier producto producido en el momento de la desviación puede ser inseguro. Si hay una desviación del límite crítico y se detiene el seguimiento, el OEA debe determinar qué productos pueden verse afectados por la desviación. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Las acciones correctivas en caso de incumplimiento deben garantizar que se restablezca el control de PCC y que los alimentos potencialmente inseguros se eliminen adecuadamente y no lleguen a los consumidores. Las acciones tomadas deben incluir la separación del producto afectado y el análisis de su seguridad para garantizar que se envíe al destino correcto. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Si se producen desviaciones, puede ser necesario traer expertos externos para evaluar el uso seguro del producto. Se puede determinar que el producto se puede reciclar (por ejemplo, pasteurizar) o utilizar para otros fines. En otros casos, puede ser necesario destruir el producto (por ejemplo, contaminado con enterotoxina estafilocócica). Si es posible, se debe realizar un análisis de causa raíz para identificar y eliminar la fuente de la desviación para reducir la probabilidad de recurrencia. El análisis de causa raíz identifica la causa de la variación que

limitó o incrementó el número de productos afectados por la variación. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Los detalles de las acciones correctivas, incluidos los motivos de las desviaciones y los procedimientos de eliminación del producto, deben registrarse en los registros HACCP. Las acciones correctivas deben revisarse periódicamente para identificar tendencias y garantizar su eficacia. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

## **Paso 11. Validación del plan HACCP y procedimientos de verificación (Principio 6)**

### ***Validación del HACCP***

Antes de que se pueda usar el plan HACCP, se debe aprobar; esto incluye asegurar que los peligros esenciales asociados con el negocio de alimentos estén controlados por los siguientes elementos: identificación de peligros, puntos críticos de control, límites críticos, medidas de control, frecuencia y tipo de procedimientos de monitoreo de PCC, acciones correctivas. Medidas, frecuencia de verificación y tipo y tipo de información a registrar. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Durante el desarrollo del plan HACCP, aprobar las medidas de control y sus límites críticos. La validación puede incluir la revisión de la literatura científica, el uso de modelos matemáticos, la realización de estudios de validación o el uso de pautas de fuentes reconocidas. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Cuando se hayan utilizado las pautas de HACCP desarrolladas por expertos externos en lugar del equipo de HACCP para determinar los límites críticos, se debe tener cuidado para garantizar que estos límites sean totalmente aplicables a la operación, producto o grupo de productos correctos. (Codex Alimentarius, 2020, p. 31).

Durante la aplicación inicial del sistema HACCP, una vez que se ha establecido un programa de verificación, se debe obtener evidencia operativa de que los controles se pueden

proporcionar de manera consistente en condiciones de producción. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Los cambios que puedan afectar la inocuidad de los alimentos requieren una revisión del sistema HACCP y, si es necesario, una renovación del plan HACCP. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

### ***Procedimientos de verificación***

Una vez que se implementa el sistema HACCP, se deben establecer procedimientos para verificar que el sistema HACCP esté funcionando de manera efectiva. Verificar, entre otras cosas, que se sigan el plan HACCP y los procedimientos de control de peligros en curso y los procedimientos para demostrar que las medidas de control son efectivas para controlar el peligro según lo previsto, la inspección también incluye verificar la idoneidad del sistema HACCP. y en su caso. , cuando se producen cambios. (Codex Alimentarius, 2020, p.31).

Las actividades de inspección deben llevarse a cabo de manera continua para garantizar que el sistema HACCP funcione según lo previsto y continúe funcionando de manera efectiva. La verificación, incluida la observación, la auditoría (interna y externa), la calibración, el muestreo y las pruebas, y el análisis de registros, se puede utilizar para determinar si el sistema HACCP está funcionando según lo planeado. Los pasos de inspección incluyen:

- análisis de registros de seguimiento para confirmar que el PCC está controlado;
- Revisar los registros de acciones correctivas, incluida la desviación específica, el destino del producto y cualquier análisis para determinar la causa de la desviación.
- Calibrar o verificar la precisión de los instrumentos utilizados para el seguimiento o la verificación;
- Ser consciente de que las medidas de control se implementan de acuerdo con el plan HACCP;

- Tomar muestras y realizar pruebas como microbiológicas (patógenos o sus indicadores) o peligros químicos (por ejemplo, micotoxinas) o peligros físicos (por ejemplo, fragmentos de metal) para verificar la seguridad del producto.
- Realizar pruebas y análisis ambientales para determinar la presencia e indicadores de contaminantes microbianos como *Listeria monocytogenes*; Sí
- Revisión del sistema HACCP, incluido el análisis de peligros y el plan HACCP (por ejemplo, auditoría interna o de terceros).

La inspección debe ser realizada por personas que no sean responsables de la implementación del seguimiento y las acciones correctivas. Si ciertos pasos de verificación no se pueden realizar internamente, deben ser realizados por expertos externos o terceros calificados en su nombre. (Codex Alimentarius, 2020, p.32).

La verificación implica una revisión exhaustiva del sistema HACCP (p. ej., nuevas pruebas o auditorías) con regularidad o cuando se realizan cambios para confirmar la eficacia de todos los elementos del sistema HACCP. Una revisión del sistema HACCP debe confirmar que se han identificado los peligros significativos correctos, que las medidas de control y los límites críticos son adecuados para controlar los peligros, que las actividades de monitoreo y verificación se llevan a cabo según lo planeado y que se pueden identificar las desviaciones y las acciones correctivas. y acciones apropiadas tomadas para detectar desviaciones. Esta inspección puede ser realizada por empleados de la empresa alimentaria y expertos externos. La inspección debe incluir la confirmación de que las diversas actividades de inspección se han llevado a cabo según lo previsto. (Codex Alimentarius, 2020, p.32).

## **Paso 12. Establecimiento del sistema de documentación y registro (Principio 7)**

Las prácticas de registro efectivas y precisas son esenciales para usar el sistema HACCP. Los procedimientos del sistema HACCP deben estar documentados, y el sistema de mantenimiento de documentos y registros debe ser apropiado para la naturaleza y el alcance de las actividades en cuestión y ser suficiente para ayudar al establecimiento a verificar la implementación y el mantenimiento de los controles HACCP. Las pautas HACCP desarrolladas por expertos (p. ej., pautas HACCP específicas de la industria) se pueden usar como parte de la documentación, siempre que las pautas sean específicas para los procedimientos de manipulación de alimentos de la empresa. (Codex Alimentarius, 2020, p.32).

Algunos ejemplos de documentación son los siguientes:

- composición del equipo HACCP;
- análisis de riesgos y justificación científica de los peligros incluidos o excluidos en el plan;
- suministro de PCC;
- determinación de límites críticos y justificación científica para determinar dichos límites;
- Verificación de las medidas de control, sí
- Cambios en el plan HACCP.

### **1.2.2.6.Base legal**

Fundamentos regulatorios, tenemos entre ellos:

- Decreto Legislativo N°1062 y la Ley de Inocuidad de los Alimentos
- Decreto Supremo N°034-2008-AG y su Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos.

- Decreto de la Corte Suprema núm. 007-98-SA y su reglamento de vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas.
- Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA y normas de higiene para la aplicación del sistema HACCP en la producción de alimentos y bebidas.
- Normas higiénicas de las operaciones de pesca y acuicultura. DS 040-2001-PE. Capítulo 1 (sobre actividades acuícolas). Artículos 131-141.
- Normas sanitarias de los animales acuáticos (Resolución Ministerial N° 114-2016-PRODUCER). Artículos 36-41.
- Disposiciones de la Ley General de Acuicultura (aprobado por Decreto Legislativo N° 1195 - Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCTOR). Artículo 29 Capítulo III del Título IV.

### 1.2.3. *Definición de términos básicos*

#### ❖ **Acuicultura**

**Acuicultura:** Es el cultivo de especies de la flora y fauna acuática, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estadio biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación.

**Crustáceos:** (Del lat.crusta, costra, corteza). Zool. Se dice de los animales artrópodos de respiración branquial, con dos pares de antenas, cubiertos por un caparazón generalmente calcificado, y que tienen un número variables de apéndice.

**Cultivo semi-intensivo:** La acuicultura se considera una etapa intermedia entre los sistemas extensivos e intensivos. Se caracteriza por una carga biológica moderada en cuerpos de agua semicontrolados. El alimento es en parte alimento natural obtenido mediante la fertilización de masas de agua y en parte alimento complementario suministrado por el acuicultor.

**Densidad:** Masa de un cuerpo por unidad de volumen.

**Dureza:** Es una característica química del agua que está determinada por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfuros y ocasionalmente nitratos de calcio y magnesio.

**Engorde:** Es la fase del cultivo que requiere mayores recursos de infraestructura, alimentación.

**Hábitat:** En ecología, lugar concreto o sitio físico donde vive un organismo (animal o planta), a menudo caracterizado por una forma vegetal o por una peculiaridad física dominante (un hábitat de lagunas o un hábitat de bosques).

**Post-larvas:** término aplicado generalmente para designar a los camarones desde el momento de la metamorfosis hasta los 60 días. Este término y la palabra “juvenil” se aplica un poco aproximadamente y a veces son sinónimo. Las post-larvas de camarón de agua dulce nadan y se comportan como adultos y, son la edad, se sujetan a las superficies o se arrastran, en vez de nadar.

**Ppm:** Parte por millón, unidad de medida química empleada para indicar las concentraciones de elementos químicos.

**Procesos:** Conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro de productos al público.

**Ph:** Término que indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución.

**Rango:** Estado amplitud de variación de un fenómeno entre un límite menor y uno mayor claramente especificados.

**Sistema:** Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.

**Taxonomía:** Ciencia que estudia la clasificación de animales y plantas.

## ❖ El sistema HACCP

**Análisis de peligros:** El proceso de recopilar y evaluar información sobre peligros identificados en materias primas y otros ingredientes, en el medio ambiente, en un proceso o en alimentos, y las condiciones que crean esos peligros, para determinar si son peligros significativos.

**Autoridad competente:** Un organismo gubernamental u organismo público oficial responsable de establecer los requisitos reglamentarios para la inocuidad de los alimentos u organizar los controles oficiales, incluido, entre otros, el cumplimiento.

**Buenas prácticas de higiene (BPH):** Medidas y condiciones básicas que deben aplicarse en cada etapa de la cadena alimentaria para garantizar alimentos inocuos y adecuados.

**Controlado:** Condiciones logradas siguiendo los procedimientos y estándares establecidos.

**Controlar:** tomar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los estándares del plan HACCP.

**Desviación:** Incumplimiento de los límites críticos o procedimientos de BPH.

**Diagrama de flujo:** Una representación sistemática de los pasos o secuencia de operaciones en la producción o preparación de un producto alimenticio.

**Fase:** Cualquier punto, procedimiento, actividad o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.

**Inocuidad:** Se refiere a la ausencia de riesgos asociados con la enfermedad o muerte causada por el consumo de alimentos contaminados con microorganismos, compuestos químicos o tóxicos de origen natural.

**Límite crítico:** Criterio, observable o medible, relativo a una medida de control en un PCC, que separa la aceptabilidad o inaceptabilidad del alimento.

**Medidas correctivas:** Toda medida que se toma cuando se produce una desviación, con el fin de restablecer el control, segregar y determinar el destino del producto afectado, si lo hubiera, y prevenir o minimizar la no repetición de la no conformidad.

**Medida de control:** Cualquier medida o acción que pueda usarse para prevenir o eliminar un peligro o reducirlo a un nivel aceptable.

**Peligro:** Agente biológico, químico o físico presente en el alimento o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

**Peligro significado:** un peligro identificado a través de un análisis de peligros que se cree razonablemente que es probable que ocurra en niveles inaceptables sin control y para el cual el control es esencial en vista del uso previsto del alimento.

**Punto crítico de control (PCC):** Fase en la que se aplica (n) una o varias medidas de control para un peligro significativo, en un sistema HACCP.

**Punto de control (PC):** Etapa de proceso donde se controla (también previene, elimina o reduce) peligros no significativos No afecta la inocuidad del alimento.

**HACCP:** Análisis de peligros y control de puntos críticos.

**Sistema de HACCP:** Sistema que permiten identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

## CAPÍTULO II. DESARROLLO

### 2.1. Cobertura del estudio

#### 2.1.1. Ubicación del área de estudio

La Estación Acuícola Río Grande de cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), se encuentra ubicada en el Distrito de Río Grande, Provincia de Palpa y Departamento de Ica, cuyas coordenadas presentes ( $14^{\circ}31'43''$  S;  $75^{\circ}12'37''$  W ) y se encuentra en una altitud de 344msnm.

**Figura 5**

*Ubicación de la Estación Acuícola Río Grande*



*Nota.* Adaptado de *Catastro Acuicola*, Produce-Google Maps,

2022, <http://catastroacuicola.produce.gob.pe/>

**Figura 6**

*Plano esquemático de la Estación Acuícola Río Grande*



### **2.1.2. Estructura orgánica**

- Director del instituto de río grande
- Personal administrativo
- Jefe del área de cultivo
- Personal técnico de campo

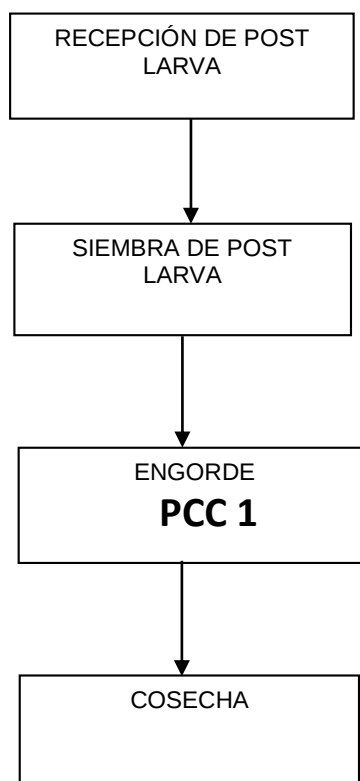
### **2.1.3. Diagrama de Flujo**

En la (Fig.7), se aprecia el diagrama de flujo para el proceso del cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*).

**Figura 7**

*Diagrama de Flujo del Cultivo Semi-intensivo de Camarón Gigante de Malasia*

*(Macrobrachium rosenbergii)*



#### **2.1.4. Descripción del proceso de cultivo**

La Estación Acuícola Río Grande, se creó con la finalidad de investigar la adaptabilidad del camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), en la zona de Río Grande – Palpa y posteriormente difundir esta tecnología como una alternativa productiva de generación de empleos para la comunidad agraria.

Se procede a detallar todas las actividades del proceso cultivo de camarón de acuerdo al diagrama de flujo.

#### 2.1.4.1. Recepción de post-larvas.

Al ser transportada la post-larva en bolsas de polietileno, semi-gruesa, en agua y 2/3 de aire o balde a la zona de siembra se debe determinar el estado de las post-larva a la recepción:

Motilidad, coloración y mortalidad. Se procede a colocar las bolsas o baldes y se deja flotar en las bolsas plásticas en los estanques de siembra durante un tiempo de 15-20 minutos después de este tiempo, debe controlarse la temperatura del agua de la bolsa y del estanque, hasta igualar la temperatura (interna y externa) luego debe abrirse las bolsas hasta que se llenen con agua, las post-larvas empezaran a salir voluntariamente. Con una garantía de sobrevivencia de 80 a 90%, con un peso individual de las PL 0.04 gr.

#### Figura 8

*Post-larvas de 9 a 10 mm de longitud en baldes*



*Nota.* Adaptado de *GUÍA PARA OBTENCIÓN DE POST-LARVAS DE Macrobrachium rosenbergii CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA EN AMBIENTE CONTROLADO* (p.75), Prieto, C., Ganoza, F., Álvarez, J., & Dibucho, O, 2021, <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3529>

#### **2.1.4.2. Siembra de post-larvas.**

##### **❖ Acondicionamientos de los estanque de post-larvas**

El proceso de cultivo en la fase de la post-larvas, se realiza en 4 und de estanques rectangular de medidas 12m x 1m x 0.4m, con un área de 12 m<sup>2</sup> c/u (Figs. 9,10,11 ) y 02 und de estanques rectangulares 2m x 1 m x 0.4m, con una área de 2 m<sup>2</sup> c/u (Fig.13), estos estanques son contruidos con material de cementos y ladrillos, en el cual este tipo de diseño tienen un mejor manejo del cultivo de los camarones y menor mortandad.

El llenado del estanque con agua de pozo, se hace paulatinamente hasta llegar a 20 cm (nivel más bajo), en la salida cuenta con tubos flexibles para evacuar el agua (Fig.12).

Para la siembra los estanques deberán estar preparados con implementos necesarios para recibir a las crías o post –larvas, el agua deberá estar madura y deberá estar libre de depredadores naturales.

Estas post-larvas son colocadas en bolsas o baldes y dejan reposar, hasta equilibrar la temperatura de agua de pozo, con la temperatura del agua de la bolsa (Figs.14).

La densidad de siembra de camarón a utilizar es de 3 a 5 especies por m<sup>2</sup>, para cosecharlos de 4 a 5 meses.

El proceso de cultivo de la post-larva y juveniles se desarrolla en un tiempo de 4 a 5 meses, para luego pasar a la fase de engorde.

**Figura 9**

*Área del proceso de cultivo de post-larvas*

**Figura 10**

*Estanques de post-larvas-juvenil*



**Figura 11**

*Agua de pozo a través de red de tuberías de PVC C-7.5 de  $\Phi 1 \frac{1}{2}$ "*



**Figura 12**

*Interior de los estanques de post-larvas*



**Figura 13**

Estanques de post-larvas medianos



**Figura 14**

*Post-larvas de 1 mes de cultivo*



*Nota. Adaptado de GUÍA PARA OBTENCIÓN DE POST-LARVAS DE Macrobrachium rosenbergii CAMARÓN*

## *GIGANTE DE MALASIA EN AMBIENTE CONTROLADO*

(p.75), Prieto, C., Ganoza, F., Álvarez, J., & Dibucho, O, 2021,  
<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3529>

### ❖ **Abastecimiento de agua de pozo**

El suministro de agua para los estanques, es mediante la captación de aguas subterráneas provenientes de un pozo construido en el lugar, cuya profundidad aprox es de 50m. El suministro de agua, deberá compensar las pérdidas ocurridas por evaporación, así como también su uso imprevisto en caso de emergencia.

El agua de pozo subterránea (Fig.15), por su calidad físico-química, microbiológica y ausencia de predadores, resulta la más idónea para el cultivo de este camarón de agua dulce.

### **Figura 15**

*Ubicación de Pozo de agua de subterránea*



### ❖ Control de análisis de agua de cultivo

Se realiza el control de parámetros físico-químicos, que se inicia con la toma de muestra del agua del estanque proveniente de pozo (Fig.16).

#### **Materiales de laboratorio:**

- Termómetro
- Medidor de PH
- kit de oxígeno
- kit de dureza
- Estación meteorológica

**Tabla 5**

*Parámetros físicos y químicos del agua del estanque de la post-larva*

| Parámetros           | MIN  | MAX  |
|----------------------|------|------|
| Temp. Fondo (° C)    | 24.3 | 30   |
| Temp. Sup. (°C)      | 25.8 | 34   |
| Oxígeno Fondo (mg/l) | 0.14 | 4.79 |
| Oxígeno Sup. (mg/l)  | 4.26 | 9.87 |
| Ph                   | 8    | 9.2  |
| Salinidad (oo/o)     | 0    | 4    |
| Dureza (mg/l)        | 670  | 1220 |
| Transparencia (cm)   | 30   | 80   |
| Profundidad (m)      | 3    | 4.8  |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Figura 16**

*Personal técnico con kit para análisis de agua*

**❖ Alimentación**

Una vez sembrada la post-larva, se inicia su alimentación utilizando alimento balanceado, se proporciona en forma de pellet que se hunde, para crustáceos en desarrollo agua (Figs.17).

Cantidad de alimento proporcionado a cada uno de los estanques estará de acuerdo a la biomasa (cantidad total de crustáceos bajo cultivo). La ración se ofrecerá dos veces al día, debido a sus hábitos se sugiere alimentar: 40% a las 6:00 am y 60% a las 5:00 pm, respetando el mismo horario todos los días y distribuyéndola en forma uniforme, sobre la superficie total de cada estanque.

Para que el alimento sea efectivo debe cumplir una serie de características:

- a. Estable, es decir no deben disolverse ni descomponerse para que los camarones se puedan usar de manera más eficiente.
- b. Debe atraer alimentos.

- c. Deben hundirse porque los camarones se alimentan en el fondo.
- d. Básicamente, necesita producir reproductores de crecimiento rápido con una tasa de supervivencia razonable.

### **Figura 17**

*Alimento balanceado para Post-larva*



*LARVAS DE Macrobrachium rosenbergii CAMARÓN*

*GIGANTE DE MALASIA EN AMBIENTE CONTROLADO*

(p.76), Prieto, C., Ganoza, F., Álvarez, J., & Dibucho, O, 2021,

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3529>

### **❖ Área de Almacén.**

La estación acuícola, cuenta con un almacén independiente de tamaño adecuado para la demanda de la estación acuícola, que tiene una aireación y protección de la luz y humedad. El personal encargado de la entrada y salida de los alimentos balanceados es el técnico, el cual conoce el manejo y distribución de los lotes. En el almacén se realiza limpieza diario, eliminando la basura, acumulación o residuos de alimentos. Esta área deberá estar libre de

agentes contaminantes, debe contar con un registro de control de proveedor y el vendedor deberá contar con registro sanitario. Este almacén de alimentos balanceado es usado tanto para suministrar alimentos en fase de post-larvas y en la fase de engorde.

La recepción de alimentos balanceados, comprende el almacenamiento, inspección de descarga, manipulación de los alimentos para suministrar a los estanques de cultivos. En el almacén se dispondrá de alimentos balanceados para inicio, crecimiento y engorde.

#### ❖ **Control de biometría**

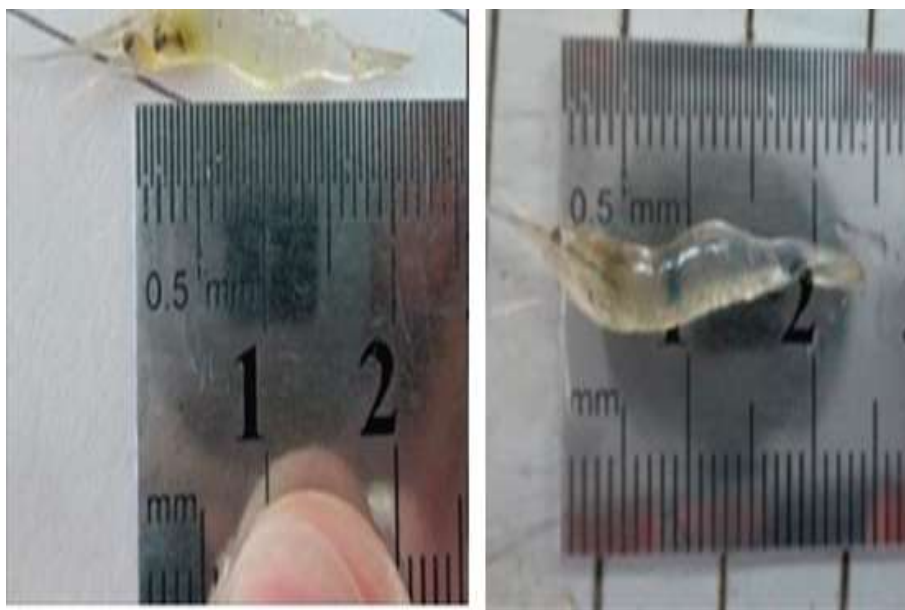
La biometría se realiza por el personal técnico de la estación acuícola de forma mensual en los estanques, es donde se extraen ejemplares aleatorios para poder hallar el crecimiento y la ganancia de peso de las post-larvas, a través del actinómetro (Fig.18). El cual permite una estimación de la cantidad de alimento que se requiere y hacer ajuste de la tasa de alimentación.

#### **Materiales de muestreo:**

- Mayas en forma de cucharas
- Baldes
- Tinajas
- Ictiómetro
- Balanza digital

**Figura 18**

*Biometría realizada de forma mensual*



*Nota.* Adaptado de *GUÍA PARA OBTENCIÓN DE POST-*

*LARVAS DE Macrobrachium rosebergii CAMARÓN*

*GIGANTE DE MALASIA EN AMBIENTE CONTROLADO*

(p.77), Prieto, C., Ganoza, F., Álvarez, J., & Dibucho, O, 2021,

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3529>

#### **2.1.4.3. Etapa de engorde.**

##### **❖ Acondicionamientos del estanque de engorde**

El proceso de cultivo en la fase de engorde, se realiza en 01 und de estanques rectangular de medidas 70m x 25m, con un área de 1,750 m<sup>2</sup> (Fig.19 ), este estanque es construido en terreno natural, en el cual este tipo de diseño tienen un mejor manejo del cultivo de los camarones y menor mortandad.

El llenado del estanque es con agua de río, se hace paulatinamente hasta completar el llenado del estanque, en la entrada contiene una compuerta de ingreso del agua y en la salida cuenta con monje para evacuar el agua de río (Figs.20, 21).

El proceso de cultivo engorde se desarrolla en un tiempo de 3 meses, suministrando alimento balanceado y recambio de agua.

Estas especies se mantienen en la etapa de engorde hasta el que obtengan la talla y peso adecuado para su cosecha y comercialización final.

### **Figura 19**

*Estanque de Engorde*



**Figura 20**

*Entrada de agua de río hacia el Estanque de Engorde*

**Figura 21**

*Salida de agua de río del estanque-Monje*



### ❖ **Recepción (resiembra) de juveniles -engorde**

Para la siembra los estanques deberán estar preparados con implementos necesarios para recibir a las crías o post-larvas, el agua de río deberá estar en condiciones adecuadas y deberá estar libre de depredadores naturales. Se climatiza las bolsas o baldes a la temperatura y el Ph del estanque, se deja la bolsa en la superficie del agua de río del estanque hasta igualar la temperatura, cuya temperatura no debe ser mayor a 1°C.

La tasa de siembra en sistema semi-intensivo de camarón a utilizar es de 4 a 20 especies por m<sup>2</sup>.

### ❖ **Fuente de abastecimiento de agua río**

El suministro o abastecimiento de agua para fase de engorde, es proveniente de Río grande (Figs.22, 23) También debe estar libre de contaminantes, herbicidas, pesticidas, metales pesados y depredadores. Para hacer esto, debe haber procesos adecuados y análisis adecuados, y debe evitar que los depredadores ingresen a través de una red de aberturas designadas ubicadas en la entrada.

Se debe considerar la precipitación en el área ya que ayuda a restaurar el agua perdida por evaporación y/o filtración. También es importante saber que los estanques suelen estar cerrados durante su uso (sobre todo porque se utiliza estiércol y los mismos desechos de la alimentación animal); reducir las pérdidas por filtración, si ellas existieran. Captación de agua de Río Palpa hacia estanque de engorde

**Figura 22**

*Captación de agua de Río Palpa hacia estanque de engorde*



**Figura 23**

*Presencia de material extraño en el agua de Río*



## ❖ Infraestructura

### Canal de conducción

Llamado también canal de captación o de derivación (Fig.24), es un canal que conduce o deriva el agua desde la bocatoma hacia el canal de distribución y al estanque de crianza de engorde.

Su construcción, dimensiones, forma, naturaleza estará orientada por el caudal requerido y característica del terreno.

La cantidad de agua derivada debe ser regulada y ésta debe llegar a los estanques a una altura mínima de 30 cm. del borde superior de los estanques.

**Figura 24**

*Canal de conducción del agua de Río Palpa*



### Canal de distribución

Es el canal que distribuye (Fig. 25) el agua que recibe del canal principal de derivación al estanque de engorde. Su tamaño está relacionado con el caudal de agua requerido por el estanque, lo cual es correcto si la relación entre la capacidad de almacenamiento de agua del estanque (en metros cúbicos) y el caudal de suministro de agua por hora (en metros cúbicos por hora) es igual a uno (1) o menos de uno.

Capacidad de almacenamiento ( $m^3$ )

Renovación horaria = -----

Caudal ( $m^3/h$ ) abastece

### Figura 25

*Vista satelital del canal de distribución hacia el estanque de engorde*



*Nota.* Adaptado de *Catastro Acuicola*, Produce-Google Maps,

2022, <http://catastroacuicola.produce.gob.pe/>

### **Canal de desagüe**

Infraestructura (terreno natural) para recoger el agua utilizada por los estanques de los monjes o tanques de drenaje para entregarla al río o en otros casos a otros estanques para su reutilización. El canal debe ser de un ancho adecuado, generalmente rectangular, el fondo del canal debe ser más bajo que el fondo de la piscina y con una pendiente que permita que el agua drene rápidamente (Figura 26) y drene la piscina por completo. Estanque.

**Figura 26**

*Canal de salida de agua del estanque de engorde*



### **❖ Control de análisis de agua de cultivo**

Se realiza el control de parámetros físico-químicos, que se inicia con la toma de muestra del agua del estanque proveniente del río.

La captación de agua de río, se realiza desde el río grande, el cual conduce un caudal, es derivado al canal natural de conducción y posterior mente al canal de distribución; es así que llega al estanque de engorde en donde contiene una compuerta.

Estos individuos se mantienen en la etapa de engorde hasta el que obtengan la talla y peso adecuado para su cosecha y comercialización final.

**Materiales de laboratorio:**

- Termómetro
- Medidor de Ph
- kit de oxígeno
- kit de dureza
- Estación meteorológica

**Tabla 6***Parámetros físico-químicos del agua de río*

| Parámetros            |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima: 34°C. Mínima: 18°C.</li> <li>- Óptima: entre 29 a 31°C.</li> <li>- Transparencia: 25-50 cm</li> </ul>                                                                                                                  |
| Oxígeno disuelto      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mínimo: 3 ppm. (partes por millón o mg/litro)</li> <li>- Óptimo: 75% de saturación</li> </ul>                                                                                                                                  |
| Otras características | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH: rango aceptable 7,0-8,5</li> <li>- Alcalinidad total: 150 ppm (expresado como carbonato de calcio)</li> <li>- Dureza total: &lt; 40 mg/l.</li> <li>- Nitritos: &lt; 0,1 mg/l.</li> <li>- Nitratos: &lt; 20 mg/l</li> </ul> |

*Nota.* Fuente: (acuiculturapiscicultura.blogspot, 2015).

### ❖ Alimentación en la etapa de engorde

La alimentación es otro de los factores del cultivo de gran importancia y para el camarón que es omnívoro, es decir, que come alimento de procedencia tanto vegetal como animal, se han diseñado diferentes dietas y fórmulas de alimentos balanceados que permiten tener cubiertas sus necesidades alimentarias.

Si consideramos que el crecimiento de los crustáceos va a depender de un consumo de alimento balanceado, que es lo más importante, entonces su calidad y conservación en

condiciones adecuadas y el suministro oportuno y cuantitativo por parte de los proveedores será fundamental. Dependiendo del estado de desarrollo del camarón, se utilizan diferentes cantidades de proteína. En la primera etapa, el starter suele contener un 30% de proteínas provenientes de harina de pescado, sorgo, trigo y soya, contiene un 5% de grasas para formar la energía necesaria para el engorde, extraídas del aceite de soya; 2% carbohidratos o azúcares que ayudan a la digestión y aportan energía; también contienen fibras y sustancias densas como bentonita y lubri-pell que mantienen el alimento denso, de ahí el nombre de gránulos, y tienen la capacidad de hundirse rápidamente y evitar que las aves se lo coman y que se asiente en el alimento. Durante algún tiempo en el fondo del estanque antes de que se descomponga, donde los camarones lo comen fácilmente.

La cantidad total de pienso depende de su tipo y marca, así como del número y peso de los peces tratados en el estanque. También se deben considerar el tamaño del estanque y los factores fisicoquímicos como el oxígeno disuelto, el pH, la temperatura y la turbidez. Por lo general, las comidas se dividen en dos partes, una a las 5 o 6 de la mañana. Se hace esto nuevamente a las 17:00 o 18:00 para evitar pérdidas debido a la disolución de pellets (Figura 27) Los camarones obtienen todo lo que pueden.

**Figura 27**

*Alimento balanceado para engorde*



#### ❖ **Control de biometría (muestreo biométrico)**

La biometría se realiza por el personal técnico de la estación acuícola de forma mensual en el estanque de engorde, es donde se extraen ejemplares aleatorios para poder hallar el crecimiento y la ganancia de peso de los juveniles. El cual permite una estimación de la cantidad de alimento que se requiere y hacer ajuste de la tasa de alimentación.

##### **Materiales de muestreo:**

- Mayas en forma de cucharas
- Baldes
- Tinas
- Ictiómetro
- Balanza digital

#### 2.1.4.4. Cosecha.

La cosecha se realiza preferentemente en horas de la mañana. Se realiza un muestreo para conocer el tamaño y peso, así como también para saber si es que los camarones no se encuentran mudando; si se encuentra listo se extrae del estanque a través de las compuertas para facilitar la captura, que se realiza generalmente con redes de copo; luego estos animales se lavan y se secan para eliminar el lodo acumulado para que pasen rápidamente a un enfriamiento los camarones cosechados.

El enfriamiento se realiza con una solución de agua helada a 5°C denominada cremolada, la cual se utiliza para matar a los langostinos por choque térmico y así evitar que se echen a perder por la acción de las enzimas de la especie.

#### Figura 28

*Cosecha del camarón gigante de Malasia*



### 2.1.5. Metodología

#### 2.1.5.1. Metodología de trabajo

##### **Alcance:**

El trabajo comprende el desarrollo del Principio 1: Realizar un Análisis de peligros e identificar medidas de control y el Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC), de acuerdo al HACCP y el Codex Alimentarius (2020) de la Fase 6 y 7 para el cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*).

##### **Herramientas de gestión de la calidad**

Esta herramienta de gestión de calidad, fue aplicada en todas las etapas del proceso del proceso de cultivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), para la obtención de información y análisis de las causas de todos los peligros físico, químicos y biológicos, que pueden causar daño a la salud de las personas.

Esta herramienta fue desarrollado originalmente por Kaoru Ishikawa, un profesor japonés de ingeniería de la Universidad de Tokio-Japón. Es así que estas herramientas son utilizadas para poder identificar las posibles causas de un problema determinado, basándose en la observación y en los datos recogidos, como la frecuencia, el área, los defectos y cuestionamientos similares. Las herramientas básicas, usadas tenemos:

- **Diagrama de causa y efecto** (diagrama de espina de pescado)

Se utiliza para identificar las posibles causas de un problema y sus efectos, utilizando la relación entre los resultados y todas las posibles causas que podrían provocarlo.

- **Diagramas de flujo**

El diagrama de flujo o diagrama de actividades, es una manera de representar gráficamente un logaritmo o un proceso de alguna naturaleza, a través de una serie de pasos estructurados y vinculados que permiten su revisión como un todo.

- **Lluvias de ideas o “brainstorming”,**

Es una técnica no estructurada para grupos de trabajo, donde se buscan soluciones a diversas situaciones mediante la generación de ideas espontaneas, relajadas y horizontales. Esta herramienta de trabajo grupal, fue ideada en el año 1939 por Alex Faickney Osborn.

- **Tabla de datos.**

Son formatos tabulados, que permiten recaudar información de forma metódica y sistemática, de tal forma que resulte fácil de revisar y observar tendencias en el comportamiento.

**Realizar un análisis de peligros.**

Después de haber realizado y verificado el diagrama de flujo del proceso de cultivo, se procedió a realizar análisis de peligro, comprendió los siguientes pasos:

**Paso A.**

Consistió en información recopilada en el centro acuícola, para el análisis de peligros por medio de la observación directa en campo, en hacer una lista de todos los posibles peligros físico, químico y biológico relacionadas con cada etapa del cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia.

Utilizando la herramienta de tormenta de ideas y el diagrama de causa y efecto se identificó los peligros físicos, químicos y biológicos, asociados con cada etapa del proceso de cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia.

A continuación se utilizaron los siguientes formatos elaborados para los registros (Tabla 7,8,9) de todos los posibles peligros físicos, químicos y biológicos determinados en la estación acuícola:

**Tabla7***Identificación de peligros físico*

**Nombre del cultivo:** cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*).

| Peligros físicos identificados                                                                                                          | Controlados en                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fases del proceso</b>                                                                                                                |                                                                                   |
| <b>ENGORDE</b>                                                                                                                          |                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de materías extrañas dañinas: (vidrio, plásticos, huesos, animales muertos)</li> </ul> | Utilizar mallas de filtración en la compuerta de los estanques                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Persistencia de materias extrañas: (vidrio, Madera, plástico)</li> </ul>                         | Diseñar pozas de decantación en la entrada de los estanques                       |
| <b>COSECHA</b>                                                                                                                          |                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de materias extrañas:(plástico, vidrios, etc)</li> </ul>                              | Capacitar al personal, y aplicar los procedimientos adecuados durante la cosecha. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Persistencia materias extrañas: vidrios, arena, etc)</li> </ul>                                  | Capacitar al personal, y una mayor limpieza posible del producto cosechado        |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Tabla 8***Identificación de peligros químico*

**Nombre del cultivo:** cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*).

| Peligros químicos identificados                                                                                                                      | Controlados en                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fases del proceso</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                               |
| <b>RECEPCIÓN DE POST- LARVA</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>presencia de residuos químicos: (antibióticos y otras sustancias)</li> </ul>                                  | Compra de post-larva en laboratorios certificados, con medidas de seguridad y que garanticen el no uso de estos productos                                     |
| <b>SIEMBRA DE POST-LARVA</b>                                                                                                                         |                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de metales pesados:( plomo, cadmio, arsénico, mercurio, etc.)</li> </ul>                            | Análisis periódico del agua de pozo                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación de agentes químicos :(combustibles lubricantes etc.)</li> </ul>                                 | Personal capacitado para reconocer esta contaminación                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación productos químicos no alimentarios: (cal, plaguicidas, fertilizantes, combustible, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No almacenar en el mismo lugar con plaguicidas, herbicidas, etc.</li> <li>Contar con almacén independiente.</li> </ul> |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ENGORDE</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de metales pesados (plomo, mercurio, arsénico, selenio, etc) y sustancias químicas: (plaguicidas, insecticidas, hidrocarburos clorinados, bifenil, policlorinados, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis periódico del agua de río</li> <li>Conocer la historia del uso de suelo del terreno.</li> <li>No establecer la granja en sitios contaminados con plaguicidas.</li> <li>Hacer análisis del suelo y agua de río.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de productos químicos no alimentario: (cal, plaguicidas, fertilizantes, etc)</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>No almacenar en el mismo lugar con cal plaguicidas, fertilizantes, etc.</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con residuos químicos : (plaguicidas, fertilizantes químicos, cal, etc)</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con almacén independiente</li> <li>Los operarios deben manejar cada uno de los químicos según lineamiento de seguridad establecidos.</li> </ul>                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con sustancias farmacológicas: (antibióticos, hormonas, etc)</li> </ul>                                                                                                        | Aplicar BPPAC-manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios                                                                                                                                                                                                   |
| <b>COSECHA</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de: (histamina)</li> </ul>                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adicionar las cantidades de hielo en las proporciones adecuadas hasta que el producto tenga una <math>T^{\circ} \leq A 5^{\circ}C</math>.</li> </ul>                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación productos químicos no alimentarios: (grasas diesel, fertilizantes productos de limpieza, etc)</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>No almacenar con materiales químicos</li> <li>Contar con almacén independiente</li> </ul>                                                                                                                                          |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Tabla 9**

*Identificación de peligros biológico*

**Nombre del cultivo:** cultivo semiintensivo de camarón gigante de malasia

| <b>Peligros biológicos identificados</b>                                                                                                       | <b>Controlados en</b>                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fases del proceso</b>                                                                                                                       |                                                                                                                         |
| <b>SIEMBRA DE POST-LARVA</b>                                                                                                                   |                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella shiguella enterobacterias, etc)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar con BPPAC, capacitación</li> </ul>                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, Shiguella, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar con BPPAC, capacitación</li> </ul>                                     |
| <b>ENGORDE</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, enterobacterias, etc)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC-manejo del alimento, aplicar programas de desratización</li> </ul> |

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC-relacionado con la higiene y salud del personal</li> </ul>                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas por como:( salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC-procedimientos de limpieza y desinfección</li> </ul>                                                                              |
| <b>COSECHA</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar procedimientos de higiene y desinfección antes y durante la cosecha</li> </ul>                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar procedimientos de higiene y desinfección antes y durante la cosecha</li> </ul>                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar los estándares internacional de agua potables establecidos, los cuales indican los niveles microbiológicos de contaminantes.</li> </ul> |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

### **Paso B.**

Se realizó el análisis de peligros, se determinó la importancia de cada peligro y peligros significativos (Tabla. 10, 11, 12,13) que tienen el potencial para causar enfermedades o lesiones. Determinándose la evaluación de riesgo.

Luego se determinaron las causas, evaluación de riesgos y medidas de control existente para cada peligro identificado, ver Tabla.14.

Para la evaluación, utilizó el método de evaluación de riesgo, mediante el cual se pueden definir las clases de riesgos, ver Tabla 3. El riesgo es determinado por dos elementos, severidad y probabilidad.

Las medidas de control fueron determinadas, según la clase de riesgo, ver Tabla 4.

### **Paso C.**

Se determinó las medidas de control para los peligros físicos, químicos y biológicos, para controlar o reducir el efecto a un nivel aceptable de los peligros presentes en el cultivo de semi-intensivo.

**Tabla 10**

*Análisis de Peligros en la Etapa de Recepción de post larva*

| Estación n°1               | Identificación de peligros significativos |                                                                   |               | Causas                                                                                                    |
|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Físico (F)                                | Químico (Q)                                                       | Biológico (B) |                                                                                                           |
| 1. Recepción de post larva |                                           | presencia de residuos químicos: (antibióticos y otras sustancias) |               | En el laboratorio se utiliza antibióticos y sustancias prohibidas durante el proceso del cultivo larvario |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Tabla 11**

*Análisis de Peligros en la Etapa de Siembra de post larva*

| ESTACIÓN N°2             | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS |                                                                                                     |                                                                                   | Causas                          |
|--------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2. Siembra de post-larva | Físico (F)                                | Químico (Q)                                                                                         | Biológico (B)                                                                     |                                 |
|                          |                                           | Presencia de metales pesados: (plomo, cadmio, arsénico, mercurio, etc.)                             |                                                                                   | Uso de agua de pozo contaminada |
|                          |                                           | Contaminación de agentes químicos: (combustibles lubricantes etc.)                                  |                                                                                   | Malas prácticas de manipulación |
|                          |                                           | Generación productos químicos no alimentarios: (cal, plaguicidas, fertilizantes, combustible, etc.) |                                                                                   | Mal almacenamiento del alimento |
|                          |                                           |                                                                                                     | Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella shigella enterobacterias, etc) | No uso de trampas y limpieza    |

|  |  |  |                                                                                              |                                                          |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|  |  |  | Contaminación con bacterias patógenas:(salmonella, Shiguella, E.coli, enterobacterias, etc.) | Por contacto de manipuladores y utensilios no higiénicos |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Tabla 12**

*Análisis de Peligros en la Etapa de Engorde*

| ESTACIÓN N°3 | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS                                             |                                                                                                                                                                                   |               | Causas                                                                                                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Físico (F)                                                                            | Químico (Q)                                                                                                                                                                       | Biológico (B) |                                                                                                                                                                        |
| 3. Engorde   |                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |               |                                                                                                                                                                        |
|              | Presencia de materías extrañas dañinas: (vidrio, plásticos, huesos, animales muertos) |                                                                                                                                                                                   |               | Llegan contenidas en el agua de río                                                                                                                                    |
|              | Persistencia de materias extrañas: (vidrio, Madera, plástico)                         |                                                                                                                                                                                   |               | Mal diseño en canal de entrada del estanque                                                                                                                            |
|              |                                                                                       | Presencia de metales pesados (plomo, mercurio, arsénico, selenio, etc) y sustancias químicas: (plaguicidas, insecticidas, hidrocarburos clorinados, bifenil, policlorinados, etc) |               | Desembocadura de efluentes de agua dulce con residuos de minas, efluentes de desarrollo urbano y Presencia en el sitio de drenajes agrícolas o alta actividad agrícola |
|              |                                                                                       | Contaminación de productos químicos no alimentario: (cal, plaguicidas, fertilizantes, etc)                                                                                        |               | Mal almacenamiento del alimento                                                                                                                                        |
|              |                                                                                       | Contaminación con residuos químicos :(plaguicidas, fertilizantes químicos, cal, etc)                                                                                              |               | Mal uso de los químicos que se utilizan normalmente en el cultivo                                                                                                      |
|              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |               |                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                            |                                                                                                 |                                                                 |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  |  | Contaminación con sustancias farmacológicas: (antibióticos, hormonas, etc) |                                                                                                 | Mal uso de agentes terapéuticos en el cultivo                   |
|  |  |                                                                            | Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, enterobacterias, etc)             | No uso de trampas y limpieza                                    |
|  |  |                                                                            | Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, E.coli, enterobacterias)          | Por contacto de manipuladores y utensilios no higiénicos        |
|  |  |                                                                            | Contaminación con bacterias patógenas por como: (salmonella, shiguela, E.coli, enterobacterias) | Mal manejo en la limpieza y desinfección de equipos de muestreo |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Tabla 13**

*Análisis de Peligros en la Etapa de Cosecha*

| Estación n°4 | Identificación de peligros significativos                  |                            |               | Causas                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|
| 4. Cosecha   | Físico (F)                                                 | Químico (Q)                | Biológico (B) |                                                       |
|              | Generación de materias extrañas: (plástico, vidrios, etc.) |                            |               | Mal manejo del producto durante la cosecha            |
|              | Persistencia materias extrañas: vidrios, arena, etc.)      |                            |               | Mal manejo del producto cosechado durante su limpieza |
|              |                                                            | Generación de: (histamina) |               | Tiempo prolongado del producto durante su cosecha     |

|  |  |                                                                                                              |                                                                                               |                                                                                          |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                              |                                                                                               |                                                                                          |
|  |  | Contaminación productos químicos no alimentarios: (grasas diesel, fertilizantes productos de limpieza, etc.) |                                                                                               | Inadecuado almacenamiento del material utilizado para la cosecha                         |
|  |  |                                                                                                              | contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias)       | Malas prácticas de higiene y salud del personal durante el manejo del producto cosechado |
|  |  |                                                                                                              | Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias, etc.) | Por contacto de manipuladores, superficies y materiales no lavados y desinfectados       |
|  |  |                                                                                                              | Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias, etc.) | Uso de agua y hielo sin especificaciones sanitarias                                      |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

Tabla 14

## ANÁLISIS DE ETAPAS DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

| ETAPA/FASE              | PELIGRO                                                                                                                   | CAUSA                                                                                                                                                       | EVALUACIÓN DE RIESGO     |                                       |                                   |                           | JUSTIFICACIÓN                                                                                      | MEDIDAS DE CONTROL                                                                                                                                                          |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                           |                                                                                                                                                             | Categoría<br>F<br>Q<br>B | Probabilidad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Gravedad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Clase<br>1<br>2<br>3<br>4 |                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |
| RECEPCIÓN DE POST-LARVA | <ul style="list-style-type: none"> <li>presencia de residuos químicos: (antibióticos y otras sustancias)</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>En el laboratorio se utiliza antibióticos y sustancias prohibidas durante el proceso del cultivo larvario</li> </ul> | Q                        | M                                     | B                                 | 2                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedad sustancial al consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compra de post-larva en laboratorios certificados, con medidas de seguridad y que garanticen el no uso de estos productos</li> </ul> |
| SIEMBRA DE POST-LARVA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de metales pesados: (plomo, cadmio, arsénico, mercurio, etc.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de agua de pozo contaminada</li> </ul>                                                                           | Q                        | B                                     | B                                 | 1                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedad a largo plazo</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis periódico del agua de pozo</li> </ul>                                                                                       |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación de agentes químicos: (combustibles lubricantes etc.)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Malas prácticas de manipulación</li> </ul>                                                                           | Q                        | M                                     | B                                 | 2                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedad</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Personal capacitado para reconocer esta contaminación</li> </ul>                                                                     |

|             |                                                                                                                                                        |                                                                                                              |   |   |   |   |                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...CONTINUA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación productos químicos no alimentarios: (cal, plaguicidas, fertilizantes, combustible, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal almacenamiento del alimento</li> </ul>                          | Q | M | B | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar enfermedad a largo plazo</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No almacenar en el mismo lugar con plaguicidas, herbicidas, etc.</li> <li>• Contar con almacén independiente.</li> </ul> |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella shiguella enterobacterias, etc)</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No uso de trampas y limpieza</li> </ul>                             | B | M | B | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar enfermedades sustanciales al consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar con BPPAC, capacitación</li> </ul>                                                                             |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación con bacterias patógenas:(salmonella, Shiguella, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por contacto de manipuladores y utensilios no higiénicos</li> </ul> | B | M | B | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar enfermedades sustanciales al consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar con BPPAC, capacitación</li> </ul>                                                                             |
| ENGORDE     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de materías extrañas dañinas: (vidrio, plásticos, huesos, animales muertos)</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llegan contenidas en el agua de río</li> </ul>                      | F | M | B | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar lesiones o enfermedad al consumidor</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar mallas de filtración en la compuerta de los estanques</li> </ul>                                                |

| ETAPA/FASE | PELIGRO | CAUSA | EVALUACIÓN DE RIESGO     |                                       |                                   |                           | JUSTIFICACIÓN | MEDIDAS DE CONTROL |
|------------|---------|-------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|
|            |         |       | Categoría<br>F<br>Q<br>B | Probabilidad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Gravedad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Clase<br>1<br>2<br>3<br>4 |               |                    |

|             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |   |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...CONTINUA | <ul style="list-style-type: none"> <li>Persistencia de materias extrañas: (vidrio, Madera, plástico)</li> </ul>                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal diseño en canal de entrada del estanque</li> </ul>                                                                                                            | F | M | M | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar lesiones o enfermedad al consumidor</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar pozas de decantación en la entrada de los estanques</li> </ul>                                                                                                                                                          |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de metales pesados (plomo, mercurio, arsénico, selenio, etc) y sustancias químicas: (plaguicidas, insecticidas, hidrocarburos clorinados, bifenil, policlorinados, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desembocadura de efluentes de agua dulce con residuos de minas, efluentes de desarrollo urbano y sitio de drenajes agrícolas o alta actividad agrícola</li> </ul> | Q | M | M | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades sustanciales al consumidor a largo plazo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis periódico del agua de río</li> <li>Conocer la historia del uso de suelo del terreno</li> <li>No establecer la granja en sitios contaminados con plaguicidas</li> <li>Hacer análisis del suelo y agua de río</li> </ul> |
|             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |   |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| ETAPA/FASE | PELIGRO | CAUSA | EVALUACIÓN DE RIESGO     |                                       |                                   |                           | JUSTIFICACIÓN | MEDIDAS DE CONTROL |
|------------|---------|-------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|
|            |         |       | Categoría<br>F<br>Q<br>B | Probabilidad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Gravedad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Clase<br>1<br>2<br>3<br>4 |               |                    |

|             |                                                                                                                                              |                                                                                                                     |   |   |   |   |                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...CONTINUA | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de productos químicos no alimentario: (cal, plaguicidas, fertilizantes, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal almacenamiento del alimento</li> </ul>                                   | Q | M | B | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedad a largo plazo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No almacenar en el mismo lugar con cal plaguicidas, fertilizantes, etc.</li> </ul>                                                                    |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con residuos químicos : (plaguicidas, fertilizantes químicos, cal, etc)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal uso de los químicos que se utilizan normalmente en el cultivo</li> </ul> | Q | M | B | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedad a largo plazo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con almacén independiente</li> <li>Los operarios deben manejar cada uno de los químicos según lineamiento de seguridad establecidos</li> </ul> |

| ETAPA/FASE | PELIGRO | CAUSA | EVALUACIÓN DE RIESGO     |                                       |                                   |                           | JUSTIFICACIÓN | MEDIDAS DE CONTROL |
|------------|---------|-------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|
|            |         |       | Categoría<br>F<br>Q<br>B | Probabilidad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Gravedad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Clase<br>1<br>2<br>3<br>4 |               |                    |

|                    |                                                                                                                                          |                                                                                                            |          |          |          |          |                                                                                                                      |                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>...CONTINUA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con sustancias farmacológicas: (antibióticos, hormonas, etc)</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal uso de agentes terapéuticos en el cultivo</li> </ul>            | <b>Q</b> | <b>M</b> | <b>M</b> | <b>3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades sustanciales al consumidor a largo plazo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC- manejo de sustancias químicas y medicamentos veterinarios</li> </ul> |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, enterobacterias, etc)</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>No uso de trampas y limpieza</li> </ul>                             | <b>B</b> | <b>M</b> | <b>M</b> | <b>3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades sustanciales al consumido</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC- manejo del alimento, aplicar programas de desratización</li> </ul>   |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, E.coli, enterobacterias)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Por contacto de manipuladores y utensilios no higiénicos</li> </ul> | <b>B</b> | <b>M</b> | <b>M</b> | <b>3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades al consumidor</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC- relacionado con la higiene y salud del personal</li> </ul>           |

| ETAPA/FASE  | PELIGRO                                                                                                                                            | CAUSA                                                                                                             | EVALUACIÓN DE RIESGO     |                                       |                                   |                           | JUSTIFICACIÓN                                                                                                 | MEDIDAS DE CONTROL                                                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                    |                                                                                                                   | Categoría<br>F<br>Q<br>B | Probabilidad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Gravedad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Clase<br>1<br>2<br>3<br>4 |                                                                                                               |                                                                                                                                     |
| ...CONTINUA | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas por como:( salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal manejo en la limpieza y desinfección de equipos de muestreo</li> </ul> | B                        | B                                     | M                                 | 2                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades al consumidor</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar BPPAC-procedimientos de limpieza y desinfección</li> </ul>                           |
| COSECHA     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de materias extrañas:(plástico, vidrios, etc)</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal manejo del producto durante la cosecha</li> </ul>                      | F                        | M                                     | B                                 | 2                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar lesiones y/o enfermedad al consumidor</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar al personal, y aplicar los procedimientos adecuados durante la cosecha.</li> </ul> |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Persistencia materias extrañas: vidrios, arena, etc)</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mal manejo del producto cosechado durante su limpieza</li> </ul>           | F                        | M                                     | A                                 | 4                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar lesiones graves y/o enfermedades al consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar al personal, y una mayor limpieza posible del producto cosechado</li> </ul>        |
|             |                                                                                                                                                    |                                                                                                                   |                          |                                       |                                   |                           |                                                                                                               |                                                                                                                                     |

| ETAPA/FASE | PELIGRO | CAUSA | EVALUACIÓN DE RIESGO |              |          |       | JUSTIFICACIÓN | MEDIDAS DE CONTROL |
|------------|---------|-------|----------------------|--------------|----------|-------|---------------|--------------------|
|            |         |       | Categoría            | Probabilidad | Gravedad | Clase |               |                    |
|            |         |       | F                    | Alta         | Alta     | 1     |               |                    |
|            |         |       | Q                    | Media        | Medi     | 2     |               |                    |
|            |         |       | B                    | Baja         | a Baja   | 3     |               |                    |
|            |         |       |                      |              |          | 4     |               |                    |

|             |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |   |   |   |   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...CONTINUA | <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de: (histamina)</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo prolongado del producto durante su cosecha</li> </ul>                                        | Q | B | M | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar intoxicación al consumidor</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adicionar las cantidades de hielo en las proporciones adecuadas hasta que el producto tenga una <math>T^{\circ} \leq A 5^{\circ}C</math>.</li> </ul> |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación productos químicos no alimentarios: (grasas diesel, fertilizantes productos de limpieza, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuado almacenamiento del material utilizado para la cosecha</li> </ul>                         | Q | B | M | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades a largo plazo al consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No almacenar con materiales químicos</li> <li>Contar con almacén independiente</li> </ul>                                                            |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, E.coli, enterobacterias)</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Malas prácticas de higiene y salud del personal durante el manejo del producto cosechado</li> </ul> | B | M | A | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades sustanciales al consumidor</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar procedimientos de higiene y desinfección antes y durante la cosecha</li> </ul>                                                               |

| ETAPA/FASE | PELIGRO | CAUSA | EVALUACIÓN DE RIESGO     |                                       |                                   |                           | JUSTIFICACIÓN | MEDIDAS DE CONTROL |
|------------|---------|-------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|
|            |         |       | Categoría<br>F<br>Q<br>B | Probabilidad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Gravedad<br>Alta<br>Media<br>Baja | Clase<br>1<br>2<br>3<br>4 |               |                    |

|             |                                                                                                                                               |                                                                                                                                      |   |   |   |   |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...CONTINUA | <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>por contacto de manipuladores, superficies y materiales no lavados y desinfectados</li> </ul> | B | B | M | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades al consumidor</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar procedimientos de higiene y desinfección antes y durante la cosecha</li> </ul>                                                         |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguela, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de agua y hielo sin especificaciones sanitarias</li> </ul>                                | B | M | A | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puede causar enfermedades sustanciales al consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar los estándares internacional de agua potables establecidos, los cuales indican los niveles microbiológicos de contaminantes</li> </ul> |

Nota. Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

**Determinación de los puntos críticos de control (PCC)**

Se utilizó la información recopilada del análisis de peligro, evaluación de riesgo, información de asesores especiales y árbol de decisiones. Los peligros significativos identificados se sometieron al árbol de decisiones de PCC, que es una secuencia lógica de preguntas que se aplica a cada peligro para ayudar a determinar PCC y PCs.

Tabla 15

*DETERMINACION DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL*

| FASES DEL PROCESO       | PELIGROS IDENTIFICADOS                                                                                                                               | P1 | P2 | P3 | P4 | PCC       | BASES DE LA DESICION                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----------|-----------------------------------------------------------|
| RECEPCION DE POST-LARVA | <ul style="list-style-type: none"> <li>presencia de residuos químicos: (antibióticos y otras sustancias)</li> </ul>                                  | NO | -  | -  | -  | NO ES PCC | Compro de post larvas                                     |
| SIEMBRA DE POST-LARVA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de metales pesados:( plomo, cadmio, arsénico, mercurio, etc)</li> </ul>                             | NO | -  | -  | -  | NO ES PCC | Se realiza análisis periódico del agua de pozo utilizada. |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>contaminación de agentes químicos :(combustibles, lubricantes etc)</li> </ul>                                 | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Uso adecuado de las buenas prácticas de manipulación      |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación productos químicos no alimentarios: (cal, plaguicidas, fertilizantes, combustible, etc)</li> </ul> | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Adecuado almacenamiento y distribución del alimento       |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella shiguella enterobacterias, etc)</li> </ul>                 | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con trampas y limpieza                        |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas:(salmonella, Shiguella, E.coli, enterobacterias, etc)</li> </ul>        | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se realiza un control de utensilios y manipuladores       |

| FASES DEL PROCESO | PELIGROS IDENTIFICADOS                                                                                                                                                                                                                       | P1 | P2 | P3 | P4 | PCC                | BASES DE LA DESICION                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENGORDE           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de matrерías extrañas dañinas: (vidrio, plásticos, huesos, animales muertos)</li> </ul>                                                                                                     | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC          | Mantenimiento preventivo, colocación de mallas                                            |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Persistencia de materias extrañas: (vidrio, Madera, plástico)</li> </ul>                                                                                                                              | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC          | Se realiza limpieza periódica del estanque                                                |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de metales pesados (plomo, cianuro, mercurio, arsénico, selenio, etc) y sustancias químicas: (plaguicidas, insecticidas, hidrocarburos clorinados, bifenil, policlorinados, etc)</li> </ul> | SI | NO | SI | NO | <b>SI ES PCC-1</b> | La etapa no está diseñada para reducir la probabilidad de ocurrencia de estos peligros    |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de productos químicos no alimentario: (cal, plaguicidas, fertilizantes, etc)</li> </ul>                                                                                                 | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC          | Se controla con el uso adecuado de los productos químicos usados en el cultivo            |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con residuos químicos : (plaguicidas, fertilizantes químicos, cal, etc)</li> </ul>                                                                                                      | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC          | Contar con almacén independiente y manejo de los químicos según lineamientos de seguridad |

| FASES DEL PROCESO | PELIGROS IDENTIFICADOS                                                                                                                             | P1 | P2 | P3 | P4 | PCC       | BASES DE LA DESICION  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----------|-----------------------|
| ....CONTINUA      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con sustancias farmacológicas: (antibióticos, hormonas, etc)</li> </ul>                       | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se control con BPPAC  |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, enterobacterias, etc)</li> </ul>             | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con BPPAC |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella E.coli, enterobacterias)</li> </ul>           | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con BPPAC |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación con bacterias patógenas por como:( salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias)</li> </ul> | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con BPPAC |

| FASES DEL PROCESO | PELIGROS IDENTIFICADOS                                                                                         | P1 | P2 | P3 | P4 | PCC       | BASES DE LA DESICION                                                                           |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COSECHA           | • Generación de materias extrañas:(plásticos, vidrios, etc.)                                                   | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se realiza un buen manejo del producto durante la cosecha.                                     |
|                   | • Persistencia materias extrañas: (vidrios, arena, etc)                                                        | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se realiza un buen manejo del producto durante la cosecha.                                     |
|                   | • Generación de: (histamina)                                                                                   | SI | NO | SI | SI | NO ES PCC | Reducción del tiempo de cosecha                                                                |
|                   | • contaminación productos químicos no alimentarios: (grasas diesel, fertilizantes productos de limpieza, etc.) | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con BPPAC                                                                          |
|                   | • contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella E.coli, enterobacterias)                       | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con buenas practicas higiénicas                                                    |
|                   | • contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella E.coli, enterobacterias, etc)                  | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Se controla con BPPAC                                                                          |
|                   | • contaminación con bacterias patógenas: (salmonella, shiguella, E.coli, enterobacterias, etc)                 | SI | NO | NO | -  | NO ES PCC | Uso adecuado de los estándares de calidad de agua que se utiliza para la elaboración del hielo |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia en la Estación Acuícola.

## CONCLUSIONES

- Se procedió a determinar los puntos críticos de control y puntos de control para el cultivo semi-intensivo de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), usando el árbol de decisiones.
- Se diseñaron los diferentes formatos de identificación de peligros, tablas de identificación de peligros significativos, cuadro de análisis de etapas de peligros y medidas preventivas y el formato de determinación de puntos críticos de control en el proceso de cultivo.
- Se determinaron todos los posibles peligros físicos, químicos y biológicos y se identificaron los peligros significativos, para después ser tomado para la determinación de los puntos críticos de control y puntos de control en las etapas de cultivo.
- La construcción de estanque de la etapa de engorde para camarón gigante de Malasia; estos no deberán ser contruidos cercas a sembríos de agricultura, debido a que estos utilizan productos químicos como plaguicidas. Estos sembríos al estar cerca, los productos químicos pueden ser arrastrados por los vientos hacia los estanques.

## RECOMENDACIONES

- La Estación Acuícola Río Grande, antes de implementar HACCP, deberá contar con los programas prerequisites o de soporte como el programa de saneamiento (SSOP) y Buenas prácticas de manufactura (BPM).
- Se deberá contratar los servicios de una empresa certificada con experiencia en toma de muestra del agua de río o de pozo, para los análisis físico-químicos y de metales pesados.
- En el abastecimiento de agua de río al estanque de engorde, diseñar estructura de desarenadores después de la captación del agua de río, el cual permite remover partículas como arena, arcilla, gravas finas y material orgánico de ciertos tamaños contenidos en el agua.
- Para la comercialización o venta de los camarones, se deberá requerir los servicios para la toma de muestras microbiológicas, residuos químicos y metales pesados en el camarón cosechado.
- Se deberá incentivar las investigaciones con nuevas técnicas en identificación de los organismos patógenos y metales pesados presentes en los cultivos de camarón; ya que estos pueden causar daño a la salud de los consumidores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas, A., & Noriega, L. (2003). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el Procesamiento Primario de los Productos Acuícolas*. SENASICA. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/167792/6\\_Manual\\_Procesamiento\\_Primario.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/167792/6_Manual_Procesamiento_Primario.pdf)
- Codex Alimentarius (2020). *PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS*. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC\\_001s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf)
- Chávez, M., & Higuera, I. (2003). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria*. SENASICA. <https://cesasin.mx/wp-content/uploads/2017/12/Cam-Manual-de-buenas-practicas-de-produccio%CC%81n-acuicola-de-camaro%CC%81n-para-la-inocuidad-alimentaria.pdf>
- Decreto Supremo N°004 (2011). *Reglamento de Inocuidad Alimentaria*. <https://www.gob.pe/institucion/senasa/normas-legales/1050278-004-2011-ag>
- FAO. (2008). *Decreto Supremo N°034-2008-AG-Reglamento del Decreto Legislativo N° 1062, Ley de Inocuidad de los alimentos*. <https://www.informea.org/es/node/328915>
- MINSA. (2006). *NORMA SANITARIA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS R.M 449\_2006*.
- Norma GMP+B2. (2014). *Introducción al HACCP*. <https://gmp-b2.blogspot.com/2014/11/esquema-gmp.html>
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)*. <https://www.paho.org/es/documentos/analisis-peligros-puntos-criticos-control-haccp>

- Prieto, C., Ganoza, F., Álvarez, J., & Dibucho, O. (2021). GUÍA PARA OBTENCIÓN DE POST-LARVAS DE *Macrobrachium rosenbergui* CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA EN AMBIENTE CONTROLADO, *Inf Inst Mar Perú*, 48(1), 67-79.  
<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3529>
- Salas, D. (2022). *CRianza DE CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA*. Proyectos Peruanos.  
[https://proyectosperuanos.com/camaron\\_de\\_malasia/](https://proyectosperuanos.com/camaron_de_malasia/)