

Universidad de Costa Rica
Sede Interuniversitaria de Alajuela
Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación


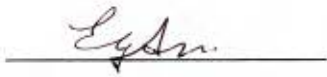


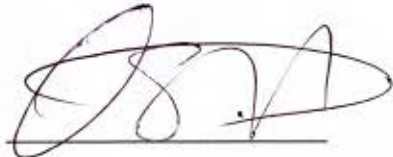
**Diseño de un desarrollo industrial para la producción y comercialización de
semilla de larva de camarón blanco *Litopenaeus vannamei***

Aníbal Amato Mora
María Valeria Arias Guillén

Para optar por el grado de Licenciatura de Ingeniería Industrial

Diciembre, 2021

Aprobación del Tribunal Evaluador

Miembro del Tribunal	Firma	Fecha
Máster Marco González Víquez Representante de la dirección		<u>15/06/2022</u>
M.Sc. Enrique Acuña Acosta Director del Comité Asesor		<u>12/JUNIO/22</u>
M.B.A Roy Delgado Alpizar Asesor técnico		<u>13/06/2022</u>
Máster Rigoberto Víquez Portuguez Profesional contraparte		<u>16/06/2022</u>
Ing. Oscar Sibaja Quesada Profesor Lector		<u>16-06-2022</u>

Resumen gerencial

El presente proyecto tiene como objetivo la creación de un desarrollo industrial para la producción y comercialización de semilla de larva de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* para abastecer el mercado nacional. Este surge dada la oportunidad identificada, ya que, en Costa Rica, la semilla consumida es importada, porque no existe ninguna planta productora que permita su adquisición; sumado al hecho de que la actividad acuícola, en la cual se enmarca el emprendimiento, viene desarrollándose a gran escala, pero se centra en la explotación de la tilapia.

El nauplio (primer subestadio del camarón) importado y desarrollado hasta el subestadio PL12 proviene de Guatemala y Ecuador, con un precio entre los \$4 y \$5, donde no se brinda garantía en términos de calidad, inocuidad, control de enfermedades y sobrevivencia del animal en el transporte hasta el país; además, la importación puede durar hasta tres meses en llegar, y en casos donde el 80% de las larvas mueren producto del estrés por las distancias tan largas que debe recorrer, lo cual resulta en pérdidas económicas para el productor nacional. Sujetos a la disponibilidad actual del país, los productores pueden sembrar únicamente tres ciclos de producción por año de acuerdo con el ciclo de vida del camarón, ya que este dura aproximadamente cuatro meses, por lo que su producción se ve afectada si la semilla no llega en el tiempo estimado, o bien, con altos índices de mortalidad (60%-80%).

De este análisis se determina que el mercado camaronicultor en Costa Rica tiene necesidades puntuales de obtención de semilla con mayor disponibilidad, trazabilidad, frecuencia, menor tiempo de entrega, inocuidad, calidad garantizada y libre en enfermedades. Es por ello, que se genera la propuesta de valor del negocio la cual consiste en ofrecer semilla de larva de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* con la disponibilidad, frecuencia, calidad y trazabilidad garantizadas, libres de enfermedades y en compromiso con la sostenibilidad, permitiendo generar beneficios socioeconómicos a los productores asociados a empresa llamada COOPROLARVA R.L, como público meta al poseer 600 hectáreas para la siembra y cultivo, representando un 40% del mercado actual centralizado principalmente en la zona de La Penca, Lepanto, Puntarenas. Por otro lado, esta área tiene la ventaja de tener condiciones ambientales y oceanográficas ideales como zonas resguardadas de vientos, marejadas y corrientes marinas. Además, el cantón de Lepanto se coloca en la posición 59 de 82 según el Índice de Desarrollo Humano Cantonal (por sus siglas IDHC), manifestando necesidades para la creación e impulso de fuentes de empleo.

A nivel operativo se identifican cinco macroprocesos para la producción del producto, identificados como: preoperacionales, maduración, eclosión, larvicultura y comercialización. El macroproceso de mayor duración y que corresponde al cuello de botella de todo el ciclo productivo corresponde a larvicultura, con una duración aproximada de 28 días.

En cuanto al talento humano, se identifica la necesidad de contar con 24 colaboradores para el centro de producción con un costo de planilla aproximado anual de \$272 918,18. En términos de insumos para abastecer el negocio se tiene una robusta cadena de suministros dividida en eslabones de maquinaria, equipos e insumos; centro de producción, comercialización y granjas camaronicultoras que faciliten la reducción de tiempos de entrega, agilización de trámites y apoyo al mercado nacional.

El centro de producción se basa en dos secciones modulares (operativa y administrativa) aprovechando de esta forma aislamiento de ruido y bio seguridad entre los módulos. Por otro lado, mediante el uso de estructuras tipo invernaderos, se logra optimizar los flujos y movimientos, así como el espacio de las áreas designadas, brindando flexibilidad al ofrecer posibilidades de crecimiento en las áreas, asegurando satisfacer la demanda a lo largo del tiempo indistintamente de las proyecciones de crecimiento. Estas se estiman iniciando con una demanda anual de 9 000 000 millones de postlarvas para el año uno y creciendo de manera sostenida un 25% anual hasta el año cinco arrojando un total de 18 000 000 millones de postlarvas.

Con el fin de asegurar el producto acorde a las necesidades del cliente final, se utiliza la metodología de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (conforme sus siglas en idioma inglés HACCP), tanto para las materias primas como los macroprocesos, en función a riesgos físicos, químicos y biológicos que comprometan el ciclo de vida de la especie, su desarrollo y crecimiento. Junto a este plan, se establece el manual de bioseguridad, según los requerimientos técnicos apoyado en las buenas prácticas para el manejo de cultivo de camarón. Esto incluye preparación de estanques, calidad de reproductores, manejo de alimento, uso de fertilizantes, medición de parámetros de la calidad del agua y el manejo de enfermedades. Por último, a nivel de evaluación de la calidad se elabora un análisis de riesgo para la liberación del producto de acuerdo con la inexistencia de las enfermedades de un camarón peneido identificado a lo largo del proyecto, basado en criterios de aceptación de la larva (pruebas microbiológicas, inspecciones microscópicas e inspecciones visuales) y con ello, garantizar un producto inocuo y de calidad garantizada con una supervivencia teórica del 65% al 70%, duplicando casi en un 100% la supervivencia acorde a los competidores internacionales (Aquamaya y Grupo Farallón).

Respecto al fortalecimiento y compromiso de la sostenibilidad, se crea el plan de sostenibilidad basado en el análisis de materialidad el cual permite identificar el nivel de afectación por parte de la organización en cuanto a sus principales impactos de sus actividades, donde el 11,11%, 16,66% y 83,33% responden a temas económicos, sociales y ambientales respectivamente. A raíz de esto se definen nueve ejes de sostenibilidad permitiendo a la cooperativa orientaciones generales que pueden enmarcarse en ejes como el administrativo, educativo, insumos, gestión de residuos, gestión de energía, gestión de recurso hídrico, emisión de aire, movilidad y compensación. Así mismo, el cálculo del índice de circularidad de materialidad permite analizar y evaluar los riesgos ambientales asociados a procesos, productos o materiales donde valores más altos indican mayor circularidad (estos van entre 0 y 1). El caso presente, refleja que el producto diseñado posee un flujo restaurativo aceptable con bajo impacto ambiental al reutilizar materiales de empaque a lo largo del ciclo de vida obteniendo de esta manera una resultante igual a 0,6175.

La arista financiera presenta señales positivas a nivel económico que resulta en un proyecto atractivo tanto para el socio cooperativista como para el inversor que desee aportar su capital en un proyecto de tal envergadura, donde el valor actual neto es de \$647 905 con una tasa interna de retorno equivalente a un 55% y un periodo de recuperación de 2,1 años, lo que evidencia la rentabilidad del modelo de negocio con un tiempo estimado para la implementación del proyecto de 27 semanas, donde el mayor riesgo asociado corresponde a la solicitud de los permisos para la puesta en marcha del proyecto.

Referente a la propuesta de valor ofrecida, se emplea la metodología de grupo focal permitiendo ver la posición de COOPROLARVA R.L., al evaluar cualitativamente el nivel de aceptación que tienen los

asociados y demás partes interesadas al proyecto. Por lo tanto, se concluye que el desarrollo industrial es capaz de producir y comercializar semillas de larva de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, al cumplir con las expectativas y necesidades del público meta, asegurando de esta forma la inocuidad del proceso y la calidad de las postlarvas como producto final (PL12), beneficios socioeconómicos y en compromiso con la sostenibilidad.

Finalmente la conceptualización de este emprendimiento se cataloga 100% innovador a nivel nacional, donde las entidades gubernamentales y reglamentación jurídica para el desarrollo es regida por el INCOPECA, MINAE, la Ley N°8436 de Pesca y Acuicultura y el plan estratégico de acuicultura 2019-2023, sin embargo los procesos para solicitud son lentos y burocráticos, hay una débil participación para el impulso de la acuicultura, adicionalmente las tendencias de desarrollo se dan de manera desordenada al no existir un plan de monitoreo ambiental y esto se evidencia al no contar con procesos integrados para promover la actividad acuícola de manera lucrativa y sustentable.

Índice de contenidos

Introducción	133
Capítulo 1: Propuesta de proyecto	155
1.1. Justificación del proyecto.....	155
1.1.1. Situación actual.....	15
1.1.2. Oportunidad	19
1.1.3. Alcance	19
1.1.4. Beneficios	19
1.2. Objetivo General.....	20
1.3. Indicadores de éxito	20
1.3.1. Indicadores cuantitativos.....	20
1.3.2. Indicadores cualitativos.....	21
1.4. Marco de referencia teórico	21
1.4.1. Acuicultura.....	21
1.4.2. Camaronicultura.....	22
1.4.3. Métodos de producción.....	22
1.4.4. Técnicas de cultivo	23
1.4.5. Innovación.....	23
1.4.6. Emprendimiento.....	24
1.4.7. Desarrollo industrial.....	24
1.4.8. Viabilidad del proyecto.....	26
1.4.9. Sostenibilidad.....	26
1.5. Metodología general	28
1.6. Cronograma de trabajo.....	31
Capítulo 2: Diagnóstico	33
2.1. Identificación de las necesidades, tamaño y características esenciales del mercado meta (asociados de la cooperativa).....	36
2.1.1. Generalidades del mercado meta	36

2.1.2.	Determinación de la demanda actual y exigencias del mercado meta	37
2.1.3.	Oferta	37
2.1.4.	Características del mercado meta.....	37
2.2.	Identificación de requisitos conforme leyes, normas y reglamentos aplicables para la puesta en marcha del emprendimiento en Costa Rica.....	44
2.2.1.	Aspectos de cumplimiento obligatorio para la formalización de una empresa en Costa Rica....	44
2.2.2.	Requisitos para comercializar SLCB.	47
2.2.3.	Leyes, normas y otros reglamentos aplicables.....	47
2.3.	Identificación de los requerimientos, métodos productivos, infraestructura, técnicas de cultivo, recursos necesarios, criterios de manipulación, actividades y tecnología clave para cultivar y desarrollar SLCB. 51	
2.3.1.	Diagrama SIPOC	52
2.3.2.	Diseño del proceso productivo.....	53
2.3.3.	Descripción del proceso productivo.....	54
2.3.4.	Consideraciones técnicas para el manejo proceso productivo	56
2.3.5.	Características de calidad y puntos críticos de control	58
2.4.	Conceptualización del marco estratégico del emprendimiento.....	59
2.4.1.	Misión y visión	59
2.4.2.	Objetivos estratégicos	60
2.4.3.	Valores del emprendimiento.	60
2.4.4.	Análisis externo	60
2.4.5.	Análisis interno	61
2.5.	Conceptualización de los módulos del lienzo para el emprendimiento.	62
2.5.1.	Segmento de mercado	63
2.5.2.	Propuesta de valor.....	63
2.5.3.	Canales.....	64
2.5.4.	Relación con los clientes.....	64
2.5.5.	Fuentes de ingreso.....	65
2.5.6.	Recursos clave	65

2.5.7.	Actividades clave.....	66
2.5.8.	Asociaciones clave.....	66
2.5.9.	Estructura de costes.....	66
2.6.	Aproximación de energía aparente del emprendimiento.	67
2.7.	Conclusiones de la etapa de diagnóstico.....	70
Capítulo 3: Diseño		73
3.1.	Diseño del Plan de sostenibilidad	74
3.1.1.	Mapeo grupos de interés	75
3.1.2.	Benchmarking.....	76
3.1.3.	FODA.....	83
3.1.4.	Análisis de materialidad.....	84
3.1.5.	Plan de sostenibilidad	85
3.2.	Establecimiento de los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos para el proceso productivo.....	93
3.2.1.	Diseño y descripción del proceso productivo	93
3.2.2.	Diagrama del proceso y subprocesos	109
3.2.3.	Diseño de métodos productivos	110
3.2.4.	Capacidad instalada y crecimiento esperado.....	117
3.2.5.	Diseño de requerimientos técnicos de planta, maquinaria y tecnológicos	118
3.2.6.	Diseño de requerimientos organizacionales.....	120
3.2.7.	Estructura costos operacionales	124
3.3.	Diseño del proceso productivo de la SCLB adecuada a las condiciones de inocuidad.....	124
3.3.1.	Manual de bioseguridad.....	124
3.3.2.	Plan HACCP	125
3.4.	Diseño de la cadena de suministros para la producción y comercialización	125
3.4.1.	Actores de la cadena de abastecimiento.....	125
3.4.2.	Políticas internas de producción y comercialización	127
3.5.	Diseño de planta productiva.....	127
3.5.1.	Descripción de la metodología empleada.	128

3.5.2.	Fase de análisis	128
3.5.3.	Fase de búsqueda	131
3.5.4.	Fase de selección.....	131
3.5.5.	Descripción general del terreno para el centro de producción.	133
3.5.6.	Descripción del diseño de planta	133
3.6.	Creación y elaboración del plan de venta y mercadeo.....	134
3.6.1.	Plan de venta y mercadeo.....	134
3.6.2.	Logo y marca	138
3.7.	Conclusiones de la etapa de diseño.....	138
Capítulo 4: Validación		140
4.1.	Evaluación, aseguramiento y cumplimiento de la calidad ofrecida	141
4.2.	Análisis de la sostenibilidad a materiales, productos y procesos	142
4.2.1.	Índice de Circularidad de Material.....	142
4.3.	Análisis de la viabilidad financiera.....	143
4.3.1.	Flujo neto de efectivo.....	143
4.3.2.	Indicador VAN.....	144
4.3.3.	Indicador TIR.....	145
4.3.4.	Periodo de Recuperación	145
4.3.1.	Punto de equilibrio	145
4.4.	Identificación del nivel de aceptación de la oferta de valor propuesta en el emprendimiento por parte de los asociados de COOPROLARVA R.L.....	147
4.4.1.	Visita de campo.....	147
4.5.	Planeación de la implementación.....	149
4.6.	Conclusiones etapa de validación	150
Conclusiones generales		151
Recomendaciones generales		152
Glosario.....		153
Abreviaturas y acrónimos		155

Referencias bibliográficas	157
Anexos	167
Apéndices.....	169

Índice de tablas

Tabla 1. Metodología general	27
Tabla 2. Cronograma de trabajo.....	Error! Bookmark not defined.3
Tabla 3. Metodología del diagnóstico.....	33
Tabla 4. Cronograma de trabajo para el diagnóstico.....	35
Tabla 5. Trámites no obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica.....	44
Tabla 6. Trámites obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica	44
Tabla 7. Requisitos para la comercialización de productos alimenticios frescos o vivos	47
Tabla 8. Requisitos ambientales.....	490
Tabla 9. Enlaces para los formularios	51
Tabla 10. Legislación para la responsabilidad ambiental	511
Tabla 11. Puntos críticos de control.....	58
Tabla 12. Análisis PESTEL	611
Tabla 13. Módulos y categorías de los recursos clave	65
Tabla 14. Investigaciones bibliográficas de equipos y maquinaria.....	68
Tabla 15. Consumo energético aparente	70
Tabla 16. Metodología de diseño	73
Tabla 17. Temas de interés	77
Tabla 18. Resultados de implementación del Benchmarking	822
Tabla 19. Análisis FODA.....	84
Tabla 20. Plan de sostenibilidad.....	86
Tabla 21. Clasificación por área de laboratorio	94

Tabla 22. Estadios y subestadios del ciclo de vida del camarón.....	Error! Bookmark not defined. 0
Tabla 23. Tasas de alimentación	1022
Tabla 24. Criterios de clasificación de nivel 1 para el control de calidad de larva.....	Error! Bookmark not defined. 5
Tabla 25. Criterios de clasificación de segundo nivel para el control de calidad de larva.....	10606
Tabla 26. Criterios de clasificación de nivel 3 para el control de calidad de larva.....	10707
Tabla 27. Cálculo cantidad de tanques por pedido de cliente.	116
Tabla 28. Requerimiento de tanquetas por año	1177
Tabla 29. Equipos para los subprocesos	11818
Tabla 30. Insumos para subprocesos.....	120
Tabla 31. Costo capital humano.....	122
Tabla 32. Estructura de costos y gastos	129
Tabla 33. Simbología de relaciones por distanciamiento.....	129
Tabla 34. Simbología de relaciones por flujo	1300
Tabla 35. Resultados matriz de relaciones.....	131
Tabla 36. Actividades de promoción	136
Tabla 37. Metodología de trabajo etapa Validación	1400
Tabla 38. Parámetros involucrados necesarios para la obtención del ICM de un producto.....	142
Tabla 39. Parámetros de composición para el cálculo del LFI	143
Tabla 40. Variables participantes dentro del cálculo del factor de utilidad F(X)	143
Tabla 41. Variables para punto de equilibrio	146

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama SIPOC.....	522
Figura 2. Diagrama de bloques.....	534
Figura 3. Diagrama BPM para la producción y comercialización de postlarva 12.....	55
Figura 4. Análisis FODA.....	611
Figura 5. Matriz Ansoff.....	622
Figura 6. Canvas o lienzo del negocio.....	63
Figura 7. Mapeo de grupos de interés.....	75
Figura 8. Priorización de grupos de interés.....	76
Figura 9. Metodología del Benchmarking.....	817
Figura 10. Parámetros y controles del agua Preoperacional.....	944
Figura 11. Diagrama de Gantt en un ciclo.....	1099
Figura 12. Diagrama de Gantt con secuenciamiento.....	1100
Figura 13. Simbología de cursogramas.....	1100
Figura 14. Dimensiones estanque larvicultura.....	1144
Figura 15. Dimensiones tanque alisto y despacho.....	11616
Figura 16. Organigrama.....	1211
Figura 17. Relación de flujos de información.....	1266
Figura 18. Proveedores de insumos.....	12626
Figura 19. Matriz de relaciones.....	13030
Figura 20. Bosquejo de planta.....	132
Figura 21. Visualización del laboratorio en el terreno.....	133
Figura 22. Infraestructura de invernaderos.....	133
Figura 23. Flujos del laboratorio para el modulo de productivo.....	13434
Figura 24. Logo de la compañía.....	138
Figura 25. Cálculo de los flujos de efectivo.....	144
Figura 26. Periodo de recuperación.....	145

Figura 27. Gráfica punto de equilibrio..... 146

Introducción

El presente proyecto consiste en la elaboración de un proyecto emprendedor donde se realiza un desarrollo industrial para la fabricación y comercialización de semillas de larva de camarón blanco de alta calidad y fácil accesibilidad, para lo cual en primera instancia se identifican aspectos fundamentales como el mercado, exploración de productos similares, probabilidad de compra, necesidades del cliente final y los beneficios esperados al sector industrial, zona geográfica y país.

En la etapa de diagnóstico se identifica el mercado meta, regulaciones legales que deben ser consideradas para operar, realizando especial énfasis en la parte ambiental dadas las particularidades del sector acuícola, y se realiza un acercamiento a los principales consumos del proceso productivo como lo es el de energía eléctrica y materias primas, adicionalmente se inicia la construcción del proceso productivo, sus flujos de información y primera conceptualización del proceso productivo. Para el mercado meta se identifican características como sus necesidades específicas en el sector industrial, el tamaño que responde al alcance de la cooperativa COOPROLARVA R.L., la demanda anual estimada, la misma asociada a las importaciones que actualmente se realizan de la materia prima, y la oferta actual del mercado costarricense la cual es nula dado que no existe en el país un laboratorio productor de semilla de larva de camarón. La identificación y seguimiento de la legislación vigente para la puesta en marcha de un negocio constituye un tema crítico abordado, dado que son requisitos indispensables para la producción y comercialización de semilla de larva de camarón blanco, como el certificado veterinario de operación (CVO) y desde luego la injerencia que tienen las entidades gubernamentales de garantizar y fiscalizar el cumplimiento de las leyes y requisitos asociados a la industria camaronicultura nacional.

Seguidamente se realiza la construcción del marco estratégico de la organización, donde el mismo incluye la misión, visión, objetivos estratégicos, y valores, analizando el contexto externo e interno del desarrollo industrial utilizando herramientas como la matriz FODA, PESTAL y ANSSOFF, en busca de oportunidades y estrategias para la penetración del mercado. Finalizando la etapa con el esbozo del modelo propuesto mediante la construcción del lienzo Canvas.

Para la etapa de diseño se abordan diferentes aristas y se define que el enfoque ambiental al modelo propuesto constituye uno de sus mayores factores diferenciadores, por lo cual se construye el plan de sostenibilidad para el centro productivo, donde el mismo permite operar de una manera sustentable-basada en metas ambientales, para la elaboración del mismo inicialmente se construye el mapeo de grupos, donde se identifican la totalidad de partes interesadas y sus diferentes temas de interés respecto al modelo planteado, combinando estos en la matriz de materialidad, se obtiene el plan de sostenibilidad. Seguidamente se generan y describen los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos, y se detalla en este punto la totalidad de recursos necesarios para la producción de la semilla de larva de camarón blanco. Utilizando herramientas de estimación de tiempos como el diagrama de Gantt se logra visualizar la duración del ciclo productivo en cada una de las etapas y modelar mediante el secuenciamiento basado en el cuello de botella, un cronograma de producción tal que se garantice tener disponible al menos nueve millones de postlarva al mes. Adicionalmente se determina el costo económico asociado a la inversión inicial, el mismo abarca todo costo relacionado a la puesta en marcha del proyecto, siendo el mismo de \$232 000, con un costo de operación de aproximadamente \$522 000 anuales, entre planilla, insumos y costos fijos. Una vez determinada la estructura de costos, se construye bajo la metodología SLP

el diseño de la distribución espacial para la planta productiva, determinando el diseño apropiado para el modelo de negocio planteado.

Finalmente se establecen los lineamientos y estrategias para la penetración y comercialización de mercado, mediante la utilización de la metodología de 7P's, la misma determina la posibilidad de interacción con los clientes por diferentes canales como redes sociales y comunicación directa, adicionalmente limita el alcance de los procesos hasta el despacho dentro de las instalaciones y descarta la creación de redes de distribución en otros nodos logísticos.

Para la etapa final de validación del proyecto, se verifica que se cumplan los objetivos de este, en donde el producto propuesto debe contar con las características de calidad que diferencian lo propuesto a lo accesible en el mercado internacional, por lo cual se exponen y validan las metodologías que garantizaran el cumplimiento de estas. Para verificar la sostenibilidad e impacto ambiental del desarrollo propuesto se calcula el índice de circularidad material, donde el mismo permite evaluar que tan restaurador es el flujo de los materiales para el producto y cuánto tiempo de intensidad es utilizado con productos promedios de industrias similares, obteniendo un resultado de 0,6175, lo que hace referencia a que el producto propuesto brinda alternativas de bajo impacto ambiental a la industria según lo planteado. Una vez definidos estos parámetros es necesario verificar que el proyecto cuenta con viabilidad económica, por lo cual bajo los indicadores VAN, TIR y periodo de recuperación se determina que el mismo cuenta con rentabilidad económica tras obtener un VAN cuyo valor es de \$648 000, TIR de 55% y periodo de recuperación inferior a tres años, mostrando así su grado de retribución financiera. Seguidamente se verifica el grado de aceptación del cliente por medio de un grupo focal, donde en la totalidad de ítems se identifica afinidad por el modelo propuesto y el deseo de participación de los socios para el proyecto, por lo cual se concluye mediante el grupo focal y gira de campo que el producto cuenta con aceptación del mercado.

Finalmente se determina la estimación de tiempo para la puesta en marcha del proyecto, con el diagrama de Gantt detallando los pasos para su implementación, con un total de 27 semanas para poder culminar el mismo.

Capítulo 1: Propuesta de proyecto

1.1. Justificación del proyecto

La actividad de la camaronicultura son las técnicas, metodologías y procesos especializados en la cría, reproducción, alimentación y comercialización de camarones (Programa de transformación productiva, 2014). Esta se inicia en 1975 en el país Costa Rica, con el establecimiento de la empresa Maricultura S.A, una empresa privada ubicada en Chomes, Puntarenas, cuyo fin era el trabajo con tres especies, *Penaeus vannamei*, *P. occidentalis* y *P. stylirostris* (FAO, 2005a). Además, para facilidad y comprensión del lector se presentan las siguientes aclaraciones:

- a. El proyecto corresponde un emprendimiento, conforme la tipificación de la carrera Ingeniería Industrial, pero se enmarca en la realidad actual de la Cooperativa de Productores de Larva de Camarón, por sus siglas COOPROLARVA R.L, ubicada en la zona de Lepanto, Puntarenas, ver Anexo 1 Mapa de la zona.
- b. Se denomina laboratorio al centro especializado para la producción de semillas de larvas de camarón, el mismo se caracteriza por la realización del ciclo completo de vida del camarón.
- c. Para comprender más a fondo el ciclo completo de vida del camarón, diríjase al Anexo 2 Ciclo de vida del camarón.
- d. La postlarva del camarón es conocida dentro del ámbito de la camaronicultura, como semilla de larva de camarón blanco, a partir de este momento SLCB.

1.1.1. Situación actual

Actualmente, la acuicultura representa uno de los sectores de producción alimenticia con mayor rapidez de crecimiento a lo largo de todo el mundo (MAG, 2010), lo anterior atribuido al aumento constante y desproporcional de la población y atenuado por la disminución de las capturas marítimas del sector pesquero, se espera entonces que la acuicultura brinde un gran aporte a la producción mundial de alimentos de origen acuático, reforzando además la seguridad alimentaria (Erken, 2019).

A nivel nacional, la actividad acuícola viene desarrollándose a gran escala, pese a esto la misma se centra en la explotación de la tilapia, ver Anexo 3. Producción acuícola según especie, siendo Costa Rica el segundo productor más importante en Sur y Centroamérica, mientras que para la camaronicultura se estima que Costa Rica provee menos del 4% de la demanda a los grandes consumidores mundiales con cultivo de camarón de agua salobre, con producciones de 5000 toneladas métricas por año (MAG, 2010).

En Costa Rica, el 100% de la semilla consumida se importa, dado que no existe ninguna planta productora que permita su adquisición. Además, el precio del millar importado oscila entre los \$4 USD y \$5 USD (E. Flores, comunicación personal, 25 de abril de 2020). Otro aspecto importante es que para el ciclo de vida del camarón se realizan tres ciclos de producción por año, según la disponibilidad de la semilla (E. Flores, comunicación personal, 25 de abril de 2020).

Triángulo de la sostenibilidad

Se utiliza el triángulo de la sostenibilidad para evaluar la situación actual de la camaronicultura en Costa Rica desde la perspectiva ambiental, social y económica. Dentro de la temática ambiental, uno de los principales problemas corresponde a la utilización del recurso hídrico necesario para la producción, lo que

resalta la importancia de su uso racional y medidas de contingencia (MAG, 2010). Actualmente, existe cierta inseguridad jurídica en la operación, manejo y en el mejoramiento de la producción de camarón y su ciclo completo (Poder Ejecutivo Costa Rica, 2013), debido a la poca existencia de regulaciones y leyes para obtener agua para su producción; además usualmente estas actividades utilizan aguas de manglares para luego ser devueltas, sin control o tratamiento alguno a ríos, mares y demás.

Esta actividad también representa una amenaza para los ecosistemas, por la reducción de áreas naturales para construir estanques de cultivo, la salinización que sufren los suelos al crear las granjas de producción y los aumentos considerables de materia orgánica en el ambiente costero marino alterando los balances ecosistémicos (Godínez, Chávez, & Gómez, 2011). Por otro lado, existen significativos esfuerzos en la camaronicultura para contemplar conceptos como la economía circular dentro de sus actividades, a través de la integración en diversos sistemas agro-acuícolas y acuapónicos para reutilizar el agua saliente del proceso camaronicultor en riego y aprovechando los nutrientes en otras actividades cuya entrada es el agua (González, 2010).

Dentro de los factores sociales del triángulo de la sostenibilidad, es de suma importancia destacar el Índice de Desarrollo Humano Cantonal, por sus siglas IDHC, para el cantón de Puntarenas, con un valor de 0,738, posicionándose en el lugar 59 de 82 cantones, dejando en evidencia que existen brechas amplias en relación con los diferentes cantones por encima de la media nacional (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016). Es importante destacar que, según la información del Índice de Desarrollo Humano, por sus siglas IDH, una de las principales brechas y necesidades del cantón está asociada a la escasez de empleo en la zona, siendo esta percibida como una necesidad prioritaria para la población (Programa Estado de la Nación, 2019). Todo esto evidencia la necesidad de fuentes de empleo nuevas en la zona que permita un mayor desarrollo humano, social y económico en la región.

La zona se caracteriza por centrar su desarrollo en actividades turísticas, seguido de comercios y tiendas como principales fuentes de empleo; dejando opciones limitadas para el desarrollo profesional de los diferentes pobladores. Las tasas de alfabetización se caracterizan por ser superiores al 90% para primaria y secundaria, mas no así para educación universitaria; con lo cual se puede disponer de mano de obra calificada para diversos trabajos como lo será el centro de producción para la SLCB (Programa Estado de la Nación, 2019).

Desde la arista económica, este cantón no se caracteriza por poseer gran cantidad de empresas de capital privado, existen solamente ochocientos setenta y siete empresas (877) a nivel del cantón de Puntarenas y solamente treinta y dos (32) empresas del sector industrial operando en la zona de Lepanto (INEC, 2020), además no existen parques industriales que faciliten la creación de estas. Como consecuencia de esto se identifica que únicamente existen 2000 puestos de trabajo provenientes de capital privado en el cantón de Puntarenas, asociados a la industria del procesamiento de pescado y mariscos (Programa Estado de la Nación, 2019).

Adicionalmente se mantiene un panorama alentador para el sector económico dedicado a la pesca, acuicultura y agropecuario, donde el mismo ha generado incrementos en los últimos cuatro años cercanos al 8%, mostrando el potencial del sector en la zona y a nivel país (Programa Estado de la Nación, 2019).

Consideraciones gubernamentales

El proyecto se puede considerar legalmente viable si se consulta la Ley de Pesca y Acuicultura, Ley N.º 8436, pues en su contenido señala que se pretende alcanzar “El fomento del desarrollo de los procesos industriales sanitariamente inocuos, ambientalmente apropiados, que promuevan la obtención del máximo valor agregado y el mayor empleo de mano de obra costarricense” (Asamblea Legislativa, 2005, pág. 7), y el Plan nacional de desarrollo de la pesca y acuicultura, donde para el año cuatro de implementación (2022) ya debería existir la certificación de la calidad de la semilla de camarón producida en el país, la importación y su cultivo (Poder Ejecutivo Costa Rica, 2013). Ambos documentos reflejan la importancia del desarrollo de actividades de este tipo en el país, brindándole el apoyo legislativo para su creación y ejecución.

De igual forma, es importante considerar al Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA de ahora en adelante por sus siglas), que es el ente encargado de promover, desarrollar y regular las actividades de esta índole en el país, adicionalmente brinda la autorización para el cultivo de organismos acuáticos en aguas marinas y continentales. Así como el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE por sus siglas), quien concede permisos y concesiones asociadas al uso y aprovechamiento del agua.

Presencia de competidores

Como se menciona al inicio de la tesis, a nivel nacional no se cuenta con una empresa dedicada por completo a la producción de SLCB, por lo que la semilla que se utiliza se importa de diferentes países. Se identifican como principales competidores a la empresa Farallon Aquaculture S.A con presencia en Nicaragua, Panamá, y Ecuador, Acuamaya S.A de Guatemala y el Laboratorio de Punta Morales, a nivel nacional (quienes producen únicamente para consumo propio).

Dentro de los aspectos positivos que ofrece Farallon Aquaculture S.A se destaca el uso de mejoramiento genético mediante una certificación que indica que los productos de la empresa están libres de enfermedades como virus del síndrome de Taura (TSV por sus siglas) y Cabeza amarilla (Farallon Aquaculture, 2020). Como aspecto negativo, se identifica que la entrega para los clientes en el país tarda alrededor de mes y medio a dos meses y no se responsabilizan por la muerte de la pre-cría y la semilla de camarón, que oscila entre un 60% y 80%. Esto ocasiona pérdidas monetarias a los productores y no les permite cumplir con los ciclos de producción del camarón que estimaban (E. Flores, comunicación personal, 26 de abril de 2020).

En la estructura estratégica y comercial de la organización de Farallon no se vislumbra un enfoque hacia el desarrollo sostenible, ni minimización de su impacto ambiental, el cual dadas las problemáticas de la industria y el sentir del público meta, corresponde a una necesidad del mercado y la industria actual, como se evidencia en el Apéndice 1 Entrevista a Eduardo Flores y Apéndice 2 Entrevista a Fernando Vives.

En cuanto al Laboratorio de Punta Morales, éste se abastece de Farallon Acuaculture S.A., por lo que maneja los mismos aspectos positivos y negativos. Es importante mencionar que este laboratorio adquiere el nauplio (camarón con 36 horas de vida) para luego madurarlo hasta la fase de postlarva y para realizar una compra de éste, debe realizarse mediante un pedido con antelación, lo que en ocasiones afecta la disponibilidad de la semilla para los productores nacionales y que no se logre cumplir con la demanda establecida. Tampoco garantizan la trazabilidad, y la calidad de la semilla ofrecida y su tasa de mortalidad ronda igualmente entre un 60% y 80% (F. Vives, comunicación personal, 25 de abril de 2020).

Respecto a Acuamaya en Guatemala, éstos poseen la certificación Aquaculture Stewardship Council (ASC por sus siglas), la cual garantiza la preservación del medio ambiente, biodiversidad y recursos hídricos en sus operaciones (Acuamaya, 2020). Utilizan laboratorios de genética para el mejoramiento de la semilla de camarón como aspecto positivo, y como negativo se identifica que, los tiempos de entrega rondan los dos meses generando atrasos en la producción hacia los productores de camarón y su tasa de mortalidad se encuentra entre un 60% y 70% (F. Vives, comunicación personal, 25 de abril de 2020).

Mercado meta

Dado la particularidad del proyecto, el mercado se limita a 20 productores asociados a COOPROLARVA, ubicados geográficamente en La Penca, Lepanto, cantón de la provincia de Puntarenas. Actualmente, la zona cuenta con las condiciones ambientales y oceanográficas específicas para la producción y comercialización de SLCB. Además, la zona costera no está habitada, dispone de servicios públicos y no cuenta con el atractivo turístico como otras playas cercanas (Montoya & Moya, 2014). Particularmente, es una zona que muestra condiciones favorables para ser utilizadas en el centro de producción de SLCB, como, por ejemplo, al estar resguardada de la influencia de fuertes vientos, marejadas y corrientes marinas lo que evita riesgos en los sistemas de toma de agua (FAO, 2018b).

La actividad camaronera en la zona representa un mercado potencial para la venta de SLCB, debido a que COOPROLARVA R.L, y sus veinte asociados fundadores, todos productores de camarón poseen cerca del 40% del total de hectáreas destinadas a la producción de camarón en el país (E. Flores, comunicación personal, 25 de abril de 2020). Es importante dimensionar este mercado desde la perspectiva de consumo de importaciones actuales de semilla, donde en el año 2019, según la capacidad productiva de COOPROLARVA R.L, se estima que la adquisición fue cercana al 50% de las semillas importadas al territorio nacional, correspondientes a 103 340 000 de semillas de camarón para ese año, esto del total importado de 206 679 000 semillas de camarón (SENASA, 2019).

Además, la producción nacional de camarón ha mantenido un constante incremento desde el año 2002, así mismo las hectáreas empleadas para la producción representa un 7,6% del total de hectáreas destinadas de producción acuícola del país (INCOPECA, 2020b).

Necesidades de mercado meta

Las necesidades identificadas para el público meta, gracias a entrevistas con expertos (ver Apéndice 1 Entrevista Eduardo Flores y Apéndice 2 Entrevista Fernando Vives) y a sondeos dirigidos a productores nacionales que por las condiciones sociales, culturales y económicas actuales del país debido a la pandemia del Covid-19, se realiza el mismo a un total de siete asociados a COOPROLARVA con el fin de recolectar información. A través de la herramienta es posible conocer la opinión de los clientes potenciales, y obtener así una idea de lo que piensan sobre el tema de la camaronicultura en el país. Mediante la aplicación del cuestionario, se identifican las siguientes necesidades:

- a. Disponer de semilla de calidad, cantidad y frecuencia para cumplir con los requisitos de producción.
- b. Tener apoyo técnico y capacitaciones en función de la estandarización de los procesos de calidad y buenas prácticas de manufactura del producto.

- c. Asegurar aquellos procesos de inocuidad y trazabilidad de la producción de larva de camarón blanco, LCB por sus siglas, para el control de calidad del producto a ofrecer y evitar riesgos potenciales de enfermedades presentes en otros países a la hora de importar la semilla.

Para más información ver Apéndice 3 Preguntas del sondeo dirigido y Apéndice 4 Resultados del sondeo dirigido.

Además, se identifica un conjunto de condiciones favorables para la realización de este proyecto como son la escasez de emprendimientos que incorporen tendencias de sostenibilidad en la camaronicultura, la generación de un valor agregado a partir de la producción nacional del ciclo completo del camarón y amplia oferta de concentrado nacional para abastecer las necesidades de materias primas del ciclo de producción (FAO, 2018b).

1.1.2. Oportunidad

A partir de la investigación realizada se identifica como una oportunidad de negocio, la producción y comercialización sostenible de SLCB *Litopenaeus vannamei*, buscando satisfacer las necesidades colectivas de los productores de COOPROLARVA R.L, en primera instancia, en pro de disponer semillas de calidad y en cantidad, así como en la frecuencia requerida para poder suplir los requerimientos de producción de los asociados.

1.1.3. Alcance

El alcance para la producción de SLCB en este proyecto se limita a los siguientes tres aspectos:

- a. Producir y comercializar la SLCB como producto final, dentro de un laboratorio especializado que desarrolle todo el ciclo del camarón, con el fin de ser autosuficiente a lo largo del proceso productivo.
- b. La distribución del producto se excluye dentro del alcance del proyecto, por lo que su adquisición será directamente en la planta de producción.
- c. La prioridad de venta será abastecer la demanda de COOPROLARVA R.L.

1.1.4. Beneficios

El principal beneficio de este desarrollo industrial consiste en promover y ofrecer el uso de una SLCB de calidad, libre de enfermedades y en la frecuencia requerida, capaz de satisfacer la demanda de los camaronicultores costarricenses. Considerando las necesidades del público meta y la situación actual de la camaronicultura en el país, se espera alcanzar más beneficios como:

- a. Promover la incursión de los acuicultores nacionales en la camaronicultura tanto para abastecer el mercado nacional como internacional.
- b. Creación de fuentes de empleo para zonas con bajos índices de desarrollo como lo es La Penca, Lepanto, Puntarenas. Ver Anexo 4. Zonas de mayor y menor desarrollo.
- c. Fortalecer una industria (camaronicultura) que se ha visto poco apoyada por las entidades competentes, lo que ha implicado un bajo desarrollo para la misma.

Además, se pretende generar un sentimiento de satisfacción personal y comunal dada la creciente preocupación por parte de los asociados respecto al impacto negativo en este tipo de negocios, un punto de vista ambiental y mejorar así los ejes de la sostenibilidad en lo que concierne a la camaronicultura. Por último, el fomentar la producción nacional a través de la comercialización de productos de calidad creando una cultura de consumo nacionalista en donde se apoye al pequeño y mediano productor.

1.2. Objetivo General

Diseñar un desarrollo industrial capaz de producir y comercializar semilla de larva de camarón blanco de calidad garantizada, que genere beneficios socioeconómicos para los asociados a COOPROLARVA R.L, en compromiso con la sostenibilidad y que sea un referente a nivel nacional en este tipo de negocio.

1.3. Indicadores de éxito

Con el fin de evaluar el cumplimiento del objetivo general se propone el siguiente conjunto de indicadores tanto cuantitativos como cualitativos.

1.3.1. Indicadores cuantitativos

Para evaluar la rentabilidad económica del proyecto se procede al cálculo de la tasa interna de retorno (por sus siglas TIR), periodo de recuperación (por sus siglas PR), y el valor actual neto (por sus siglas VAN), como principales indicadores de éxito financiero del desarrollo industrial planteado. Estos indicadores se explican a continuación.

- a. **TIR:** Según (Mete, Valor actual neto y tasa de retorno: Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión, 2017), el TIR permite interpretar la tasa de interés que se puede ganar mediante la inversión del modelo de negocios, esto respecto a variables como: el saldo que no puede ser recuperado sobre la inversión, la cifra intrínseca del proyecto y los flujos de efectivo.
- b. **PR:** De acuerdo con (Vaquiro, 2013), el periodo de recuperación es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo, FNE por sus siglas, de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.
- c. **VAN:** Por último, el valor actual neto se define como el valor presente de los flujos de efectivo, donde se denota la diferencia entre los ingresos y egresos contemplando una tasa de descuento como medida de la rentabilidad mínima para que el proyecto sea viable; en cuanto a inversión, obtención de beneficios y aseguramiento de los costos (Mete, Valor actual neto y tasa de retorno: Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión, 2017).

Para el cálculo de la sostenibilidad del proyecto se utiliza el indicador de circularidad de material (ICM por sus siglas). Este indicador permite medir el valor circular de los materiales, productos y procesos que comprenden las actividades regulares dentro de una organización y con ello mitigar el impacto en cuanto a precio, volatilidad y suministro del o los materiales. Estos van entre 0 y 1, donde los valores más altos indican una mayor circularidad. Con este indicador se pretende analizar y evaluar los riesgos ambientales, así como el flujo del material del producto y proceso y ver si estos son restaurativos, lo cual incluye parámetros como las entradas en el proceso de producción, su utilidad durante la fase de uso, el destino después del uso, y finalmente la eficiencia (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Por otra parte, se evalúa el nivel de cumplimiento para la calidad ofrecida en la semilla de larva de camarón, con lo cual se pretende estudiar el comportamiento y percepción de los grupos interesados en el proyecto, y a su vez entender e identificar sus necesidades, intereses e incluso requisitos (Ivankovich & Araya, 2011). La calidad de la semilla cumple un papel fundamental en el proyecto, ya que se espera que ésta sea un factor diferenciador del producto que se ofrecerá en el mercado costarricense. Este indicador facilita la obtención de la perspectiva que existe sobre la calidad que ofrece la semilla con respecto a sus características técnicas y productivas, a través de la comparación de parámetros establecidos y pruebas de campo.

1.3.2. Indicadores cualitativos

Para evaluar el proyecto en aspectos cualitativos se plantea un indicador respecto al nivel de aceptación de la propuesta de valor, según las partes interesadas. Los grupos focales son utilizados en estudios de mercados como una herramienta de investigación cualitativa, por la posibilidad de interactuar con el grupo meta objeto de estudio, por lo que se puede conocer y entender de manera profunda las actitudes, necesidades, intereses y motivaciones de los participantes (Ivankovich & Araya, 2011). Por lo tanto, este indicador permite ver la posición de todas las partes interesadas, sobre la aceptación del nuevo desarrollo industrial en el mercado nacional, mediante un grupo focal concluyente, capaz de evaluar cualitativamente el nivel de aceptación que tienen los camaronicultores y personas interesadas al tema.

1.4. Marco de referencia teórico

Con el fin de conceptualizar la oportunidad de negocio identificada: producción y comercialización de SLCB, *Litopenaeus vannamei*, se deben establecer las bases teóricas en ejes como lo es la acuicultura, camaronicultura, métodos de producción, técnicas de cultivo, innovación, emprendimiento, desarrollo industrial, viabilidad de un proyecto y sostenibilidad.

1.4.1. Acuicultura

Inicialmente, es de suma importancia comprender y delimitar las diferentes técnicas, metodologías y áreas que se involucran en el presente proyecto, por lo cual, al tratarse de productos y procesos asociados al cultivo de especies acuáticas, se debe dejar claro el concepto de acuicultura; este concepto según la Real Academia Española, por sus siglas RAE, definido como el “conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de especies acuáticas” (Real Academia Española, 2020a).

La acuicultura se caracteriza por haber adquirido importancia a lo largo del tiempo, específicamente desde el punto de vista empresarial, y está directamente relacionado con el decrecimiento en las capturas de importantes pesquerías, además de los costos elevados que implica la extracción comercial de especies marinas (INCOPESCA, 2020b).

Como se menciona en secciones anteriores, el INCOPESCA como ente regulador en Costa Rica posee entre sus funciones más importantes promover el desarrollo de esta industria a nivel país, logrando actualmente un crecimiento constante en la producción de cultivos de peces como la tilapia y la trucha, en lo referente a cultivos en aguas salobres se destaca el cultivo de camarón blanco, sobre todo en las áreas aledañas al Golfo de Nicoya (INCOPESCA, 2020b).

1.4.2. Camaronicultura

La camaronicultura se define como una especialización de la acuicultura, donde se utilizan técnicas, metodologías y procesos especializados en la cría, reproducción, alimentación y comercialización de camarones (Córdova, 2009); por lo cual al delimitar la propuesta se identifica que esta responde específicamente a un proyecto de innovación en un área específica de la acuicultura como lo es la camaronicultura, siendo este de los sectores menos explorados a nivel país (INCOPECA, 2020b).

Este tipo de técnicas de cultivo presenta una arista de sostenibilidad, el cual pretende actuar como una fuente de alimentos saludables y sustentables, buscando de esta manera la recuperación progresiva de las poblaciones naturales, además de garantizar la oferta de alimentos inocuos y paralelo a esto fomentar la inversión, creación de empleos directos-indirectos y mejorando de esta manera los índices de desarrollo comunal (Mejias & Moraga, 2019).

La principal amenaza y limitante del sector corresponde a patologías en los especímenes de importación, por lo cual los camaronicultores costarricenses han experimentado fuertes y recurrentes impactos ocasionados por estas patologías en sus cultivos. Los brotes sobre los camarones de cultivo están siendo detonados por las condiciones climáticas cambiantes, características del país (Mejias & Moraga, 2019).

Es importante destacar que en dicho sector convertirse en un referente no es imposible, dado que está directamente relacionado con realizar constantes evaluaciones comparativas, con el fin de identificar en qué áreas mejorar el desempeño del negocio y enfocar los recursos sobre las mismas, y así generar ventajas competitivas sobre cualquier otro negocio establecido que se dedique a actividades similares a las propuestas (CUALLI Financiera, 2020).

Una de estas ventajas competitivas para alcanzar la diferenciación de la propuesta planteada con respecto a los demás proyectos, corresponde a su enfoque de autosuficiencia, en donde se define este término como la calidad o estado de bastarse a sí mismo. Si se retoma este concepto desde la antigua Grecia, se identifican connotaciones filosóficas que hacen referencia a un ideal de vida con la que basta a sí mismo para ser feliz; en caso específico para el proyecto, se basta así mismo para la multiplicación de poblaciones a partir de una población inicial (Gedesco, 2020).

1.4.3. Métodos de producción

Según FAO, existen dos diferentes métodos de producción para la comercialización de SLCB, estos difieren en tanto al grado de control que ofrecen sobre las diversas variables del entorno, y corresponden a la cría en ecloseries y la captura en ambientes naturales (FAO, 2020c).

Respecto al método de captura en ambientes naturales, se destaca que la SLCB puede ser obtenida a partir de ambientes naturales (capturas) o por desoves y desarrollo de los huevos en esteros, riachos y canales de aguas tranquilas, a salinidades relativamente bajas, donde llegan las post larvas y juveniles (camarón entre los tres y cuatro meses de vida) para alimentarse (FAO, 2020c). La captura en ambientes naturales representa un método incapaz de garantizar la continuidad del negocio por su alta vulnerabilidad a las condiciones externas, disponibilidad y poco control de las variables que pueden afectar las SLCB.

Por otro lado, se identifica el método de cría en ecloseries que consiste en hacer desovar hembras maduras y fecundadas en estanques apropiados, para que posteriormente los huevos desovados sean colocados en

recipientes los cuales eclosionan al primer estadio larval. Para el propósito del proyecto este método corresponde al más adecuado por su alto grado de control sobre las diferentes variables del entorno a lo largo de todo el ciclo de vida del camarón.

Adicionalmente el alto grado de control sobre las variables del entorno propicia un incremento en la calidad de la SLCB, por lo cual es relevante destacar que, para evaluar el aseguramiento o garantía de esta, existen una serie de criterios bien establecidos, incluyendo en estos el origen y reputación de la fuente, evaluaciones visuales, pruebas de estrés y pruebas para la detección de patógenos (Jory, 2017).

1.4.4. Técnicas de cultivo

Es de suma importancia identificar la diferencia entre técnica de producción y método de producción, por lo cual se denota que un método consiste en un procedimiento general orientado hacia un fin productivo, en tanto las técnicas corresponden a diferentes maneras de aplicar el método productivo, por ende, es un procedimiento más específico que un método (Crespín, 2011).

En cuanto a las técnicas empleadas en los cultivos actuales, se destacan tres tipos de técnicas que corresponden a la técnica extensiva, semi intensiva y la intensiva. Adicionalmente se menciona la existencia de técnicas experimentales en países como Colombia capaces de generar una productividad mayor a las ya conocidas (Gonzalez, Dominguez, & Botero, 2013). El objetivo de las técnicas se basa en la búsqueda de la relación adecuada entre producción y consumo de recursos, capaces de garantizar una rentabilidad en la operación, generalmente el objetivo consiste en maximizar la producción a corto plazo, logrando la mayor cantidad de producción.

Con el fin de comprender las diferencias entre las técnicas se evidencia que los sistemas extensivos se caracterizan por tener una baja densidad de camarones por unidad de superficie, sin suplemento de alimento artificial y además mantienen una alta fertilización (por fertilizantes inorgánicos). El sistema de recambio de agua se encuentra reducido para mantener solamente niveles adecuados de oxígeno y salinidad (FAO, 2020c). El sistema semi intensivo se caracteriza por tener una densidad más alta que el sistema extensivo, la tasa de recambio de agua es mayor y además de fertilizar, como en el caso anterior, se requiere ofrecer alimentación suplementaria pues el alimento natural se hace limitante al aumentar la densidad de camarones. Por último, el sistema intensivo, utiliza fertilizantes, alimento artificial y aireación dentro de los estanques, por medio de aireadores que permitan mantener condiciones adecuadas de oxígeno en el cultivo.

Es importante destacar que las diferentes técnicas productivas deben respetar siempre los criterios de inocuidad requeridos por el producto, en donde para un producto de esta índole se define inocuidad como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020).

1.4.5. Innovación

Según la RAE, la innovación corresponde a la creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado (Real Academia Española, 2020a). Por ello se puede ver como un mejoramiento en cuanto a características, uso, componentes, materiales, conocimientos o tecnologías y que, gracias a esto, se puede

optimizar la calidad, disminuir los costos operativos e incluso la distribución de nuevos productos, así como un nuevo método de comercialización.

El Manual de Oslo menciona que el requisito mínimo para que una innovación sea considerada como tal es que el producto, proceso, método comercial o método organizativo sea nuevo (o significativamente mejorado) para la empresa. Esto incluye, por tanto, aquellos productos, procesos y métodos desarrollados por vez primera por la empresa y aquellos que la empresa ha adoptado y que han sido desarrollados previamente por otras empresas u organizaciones (OCDE, 2005).

Por otra parte (Villaseca, 2014), menciona que la innovación es como una disciplina que necesita ser sistemática dentro de una empresa y que permita emprender nuevas iniciativas, que a su vez sea una resultante de ventajas competitivas donde se pueda tomar o generar algún cambio incremental tanto en los productos o procesos, así como cambios en la estructura organizacional y los movimientos de explorar nuevos mercados.

De acuerdo con lo analizado anteriormente y conforme a este proyecto, es posible enmarcar como innovadora esta idea de negocio, ya que en el país no es posible encontrar una propuesta de valor, infraestructura, servicios y cadena de valor del producto a ofrecer (SLCB), dando origen a un marco de partida en este tipo de negocio.

1.4.6. Emprendimiento

El emprendimiento “es una forma de pensar, razonar y actuar centrada en las oportunidades, planteada con visión global y llevada a cabo mediante un liderazgo equilibrado y la gestión de un riesgo calculado, su resultado es la creación de valor que beneficia a la empresa, la economía y la sociedad” (Congreso de Colombia, 2009, pág. 2).

Por lo tanto, constituye una forma de crear una nueva propuesta al mercado actual, basado en las necesidades u oportunidades existentes, y permitiendo generar ingresos económicos y beneficios para algún sector en específico. Es de suma importancia entender qué constituye un emprendimiento, para identificar los componentes necesarios para llevar a cabo un proyecto de este tipo con éxito, incluyendo todo lo que le agregue valor al mismo.

Por estas razones, y entendiendo la definición propuesta, se considera el proyecto actual como un emprendimiento, donde se identifica la necesidad de obtener la SLCB en el país, sin recurrir a importarla, para emprender con un desarrollo industrial que constituya el establecimiento de una planta productora de SLCB en Costa Rica. Donde no sólo se obtendrá la semilla como producto nacional, sino representará una fuente de empleo y desarrollo para las personas de la zona.

1.4.7. Desarrollo industrial

De acuerdo con la RAE, se observa que la palabra desarrollo está vinculado a la acción de desarrollar o a las consecuencias de este accionar y el significado del verbo desarrollar, que trata sobre incrementar, agrandar, extender, ampliar o aumentar alguna característica de algo físico (concreto) o intelectual (abstracto) (Real Academia Española, 2020a).

Por otro lado, cuando el concepto de desarrollo se aplica al proceso por el cual una comunidad progresa, se puede decir que es un mejoramiento en el sentido social, económico, cultural o político (Pérez J. , 2015)

Es importante aclarar que para alcanzar cualquier tipo de desarrollo es necesario que exista un plan de desarrollo, es decir una serie de pasos que deban cumplirse adecuadamente para que se puedan establecer comparaciones y saber si se han conseguido los objetivos o no (Pérez & Gardey, 2012).

Toda actividad industrial, además, se caracteriza por tener tres tipos de elementos:

- a. El elemento humano: incluye a grandes rasgos los trabajadores de las fábricas, administrativos y empresarios.
- b. El elemento económico: se refiere al capital y al mercado.
- c. El elemento material: las materias primas que se clasifican por su origen, siendo minerales no metálicos, minerales metálicos, materias primas de origen vegetal, materias primas de origen animal, el petróleo, el gas y el carbón (Significados, 2017).

En cuanto al significado de industria, esta se expresa como la actividad económica que se basa en la producción de bienes a gran escala con la ayuda de máquinas especializadas (Significados, 2017). Y por su parte, el diseño industrial es una disciplina que se dedica a la creación y al desarrollo de productos industriales, que son susceptibles de ser fabricados a gran escala y serie. Como su nombre lo indica se basa en la industrialización y lleva consigo, creatividad, métodos, conocimientos, técnicas y su objetivo principal trata de la obtención de un producto que tenga valor comercial para diferentes usuarios, es decir las personas que lo van a comprar y utilizar (Subcutáneo Creative, 2013).

En este caso, el proyecto constituye un desarrollo industrial para la producción y comercialización de SLCB, que satisfagan las necesidades de producción de los camaronicultores y la sostenibilidad ambiental, a través de una planta de producción, que permita la mejora de las condiciones socioeconómicas y culturales de la zona de La Penca, Lepanto, Puntarenas.

De acuerdo con lo analizado anteriormente y considerando lo planteado para el proyecto, se considera abordar el desarrollo industrial como un modelo de negocio, específicamente a través de un lienzo de negocio (conocido también como Canvas). Este corresponde a una serie de pasos sobre los que el modelo de negocio crea, proporciona y capta valor desde actividades y aspectos clave como el segmento de mercado, la propuesta de valor, sus estrategias y estructura organizacional, así como la relación con los clientes, fuentes de ingreso, vías de comunicación y cualquier otra actividad que se considere de interés para el éxito del proyecto (Osterwalder & Pigneur, 2011).

Además, como parte del modelo canvas, se deben de identificar todas las partes interesadas o stakeholders en la realización de un proyecto, cuyo concepto hace referencia a cualquier grupo o individuo que afecte o se afecte por la organización, sean empleados, clientes, proveedores, accionistas, gobierno, entidades financieras, entre otros (Acuña, 2012). La necesidad de tomar en cuenta tales partes está relacionado con la teoría de stakeholders, donde deben de incluirse las percepciones y el diálogo con las partes interesadas, dentro del marco estratégico y operacional, para tener una mayor creación de valor de la organización y la sociedad. Para efectos de este desarrollo industrial, las partes interesadas corresponden a clientes potenciales, como lo es COOPROLARVA R.L, entidades como INCOPECA, los proveedores de materias primas, insumos tecnológicos, y demás.

1.4.8. Viabilidad del proyecto

La viabilidad del proyecto es la cualidad de ser viable y está asociado a la probabilidad de llevarse a cabo o de concretarse gracias a sus circunstancias o características (González Melo & Vallejo Cuellar, 2017). Y se conoce como estudio de viabilidad, el que intenta predecir el nivel de éxito o fracaso de un proyecto, a través de distintos abordajes. Para efectos de este emprendimiento es importante considerar la viabilidad desde los siguientes temas:

- a. Viabilidad técnica: Corresponde a la condición de llevar a cabo el funcionamiento del proyecto de manera satisfactoria según lo planeado y se requiere hacer un estudio para la identificación de las variables técnicas necesarias para que sea considerado exitoso, y la manera en que se cumplirán dichas variables para alcanzar la viabilidad técnica (González Melo & Vallejo Cuellar, 2017). Para efectos del proyecto, es necesario contar con un espacio físico que cumpla con las características ambientales y oceanográficas que fueron descritas en el apartado 2.1.4 para la instalación de la planta productora de SLCB y aspectos técnicos como buenas prácticas de manejo de insumos, de la cosecha, medición de parámetros de calidad, manejo de enfermedades, entre otros, necesarios para la producción y comercialización de la SLCB.
- b. Viabilidad legal: La viabilidad legal de un proyecto significa “disponer de un conjunto de principios normativos que sienten las bases para una política de Estado y un marco jurídico e institucional, que promuevan el emprendimiento y la creación de empresas” (Congreso de Colombia, 2009, pág. 2). Entre los requisitos legales que se deben de cumplir y tomar en consideración está la Evaluación del Impacto Ambiental, el Código de Buenas Prácticas Ambientales, la Viabilidad Ambiental y demás trámites de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, de ahora en adelante, SETENA (Poder Ejecutivo Republica de Costa Rica, 2011). Por la naturaleza del proyecto, también deben de seguirse los lineamientos del INCOPECA, la Ley 8436 Ley de Pesca y Acuicultura, el Plan de Desarrollo Pesquero y Acuícola y demás legislación pertinente. Además, se deben de considerar los procedimientos legales y jurídicos que involucran la creación de un emprendimiento, como por ejemplo la entidad jurídica, patentes, permisos municipales, certificados, trámites financieros, entre otros, como lo menciona el Manual para emprendimientos (Ministerio de economía, industria y comercio MEIC, 2019).
- c. Estudio de mercado: Este se considera uno de los elementos fundamentales para analizar los diferentes emprendimientos y su probabilidad de éxito en el mercado, es a través de un estudio de mercado que se logra conocer el lugar en el que se debe introducir un producto. De forma concreta, este corresponde al conjunto de acciones que se ejecutan con el fin de conocer la respuesta del mercado ante un nuevo producto o servicio, analizando aspectos como el precio de los productos o el modo de comunicación y distribución de estos (Nuño, 2017).

1.4.9. Sostenibilidad

La RAE define sostenible como una calidad, propiedad o actividad “que se puede sostener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar daño al medio ambiente” (Real Academia Española, 2020B). Desde una perspectiva empresarial, un negocio sostenible es aquel que no genera impacto negativo en el ambiente global, la sociedad y la economía, asegurando que todos sus procesos y operaciones consideren los retos ambientales y, al mismo tiempo, produciendo un beneficio económico y social (Austermühle, 2015).

Considerando los aspectos mencionados, se describen a continuación las aristas de la sostenibilidad por desarrollar en el proyecto.

- a. Arista ambiental: La viabilidad ambiental se encarga de evaluar el resultado de cualquier actividad que minimiza el impacto de un evento peligroso que imposibilita el uso de bienes, deteriora o destruye bienes y servicios ambientales, que son utilizados para mejorar la calidad de vida del ser humano (González Melo & Vallejo Cuellar, 2017). Se debe evaluar cómo se integran todos los aspectos del proyecto para que haya el menor impacto ambiental posible, además, se dé el cumplimiento de los requerimientos legales, normativos y reglamentarios identificados y que son necesarios para que el proyecto funcione correctamente. Dentro de la arista ambiental del proyecto, se considera el consumo energético que tendrá la planta de producción de SLCB y el uso de recursos que sean necesarios para que ésta funcione de manera apropiada, en concordancia con la sostenibilidad y la viabilidad ambiental.

La utilización de la energía dentro de una instalación hace referencia al tipo de aplicación de la energía y uso, sea como transporte, procesos productivos, calefacción, maquinaria, entre otros, mientras que el consumo energético corresponde a la cantidad de energía que es utilizada (Carretero & García, 2012). Este consumo a su vez dependerá de la cantidad de maquinaria, equipos y distintos usos de la energía, se utiliza como unidad de medida el Joule, o kWh (donde 1 kWh equivale a 3.600 J).

Además, el consumo energético (CE por sus siglas) debe de considerar la potencia utilizada, que indica la cantidad de trabajo que puede ser realizado dentro de un tiempo específico y es medido en Watt. Se debe de conocer el CE de una planta de producción, en este caso de la planta productora de SLCB, para considerar medidas de optimización de la eficiencia y uso de maquinaria, recuperación de la energía y sostenibilidad económica y ambiental en su operación (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI, s.f).

- b. Arista social: Tanto la sostenibilidad como la viabilidad social implica evaluar el impacto del proyecto según diferentes factores sociales como vidas salvadas, las afectaciones psicológicas a la sociedad, mejora de las condiciones de vida y trabajo, entre otros. Para efectos de este proyecto, se desea abordar a través de los empleos que generaría y la diversificación de los procesos productivos del sector acuícola, que puede entenderse “como el desarrollo de actividades complementarias realizadas por profesionales del sector pesquero con el fin de reforzar la economía de las zonas pesqueras” (Molina & García, 2015, pág. 31). Tanto INCOPECA, como el gobierno en la Ley de Pesca, buscan "fomentar la diversificación del esfuerzo pesquero fortaleciendo el desarrollo de la actividad acuícola y otorgándole los incentivos y beneficios especiales" (Asamblea Legislativa, 2005, pág. 25), permitiendo un marco para la diversificación de las actividades y generando de manera consecuente nuevas fuentes de empleo y aumento en el consumo de productos y materias primas necesarias para la producción acuícola (Asamblea Legislativa, 2005). Esto permitiría beneficios para la zona como el aumento de puestos de empleo y la dinamización del sector a nivel país.
- c. Arista económica: Dentro la arista económica, se debe de considerar también la viabilidad económica que tendrá el proyecto, que puede entenderse bajo la premisa de “que las sumas de los

beneficios individuales producidos por el proyecto sean estrictamente mayores que los costes agregados (sociales) del mismo, y que sea financieramente eficiente en cuanto a que las inversiones que el proyecto involucra, sean cubiertos por los aportes financieros de los individuos, luego de la intervención” (Segura, 2015, págs. 55-74). Lo anterior implica que, los beneficios que se obtendrán en el futuro sean mayores que la inversión inicial para poner en marcha el proyecto (Segura, 2015). Por esta razón, es de suma importancia determinar la inversión necesaria para la instalación y puesta en marcha del emprendimiento, y evaluar los beneficios que se podrán obtener a futuro para evaluar la viabilidad económica del proyecto. Además, se deben de crear escenarios, así como ingresos, gastos y problemas que podrían suceder, para determinar con mayor amplitud la viabilidad económica del proyecto, dado que corresponde a uno de los principales indicadores de éxito financiero del proyecto.

- d. **Economía circular:** de ahora en adelante EC por sus siglas, corresponde a una alternativa respecto a la economía lineal, que propone un flujo cíclico conforme los ciclos de vida de los productos, en las etapas de extracción de materiales, transformación, distribución, uso y recuperación de estos. Tiene como objetivo garantizar rentabilidad en los productos, sin descuidar el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Implica que bienes y servicios de las empresas sean diseñados de manera sostenible, eco-innovadora y con integración en diferentes cadenas de valor de organizaciones y en otros ciclos productivos, así como en mejora de procesos, uso eficaz de recursos, menores costos operativos e incluso mayor valor agregado al producto final, de ahí la importancia de considerar la EC en una empresa (Jaca, Ormazabal, & Prieto, 2017). Por estas razones, se busca implementar la EC en los diferentes procesos de la planta productora de SLCB para garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios, materias primas y la diferenciación del negocio dentro del mercado camaronicultor nacional e internacionalmente.

1.5. Metodología general

En la Tabla 1 se muestra la metodología general de la propuesta del proyecto, que contiene las actividades y herramientas a utilizar, así como los productos esperados.

Tabla 1.

Metodología general

Diagnóstico		
Actividad	Herramienta	Producto
Identificación de las necesidades, tamaño y características esenciales del mercado meta (asociados de la cooperativa).	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Expectativas y exigencias del mercado. Clientes (asociados) y consumo aparente.

Tabla 1.

Metodología general (Continuación)

Diagnóstico		
Actividad	Herramienta	Producto
Identificación de requisitos conforme leyes, normas y reglamentos aplicables (ambientales, sociales, económicos y otros) para la puesta en marcha del emprendimiento en Costa Rica.	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Requisitos y requerimientos legales para considerar para diseñar el emprendimiento.
Identificación de los requerimientos, métodos productivos, infraestructura, técnicas de cultivo, recursos necesarios, criterios de manipulación, actividades y tecnología clave para cultivar y desarrollar SLCB.	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Listado de los requerimientos, métodos productivos, infraestructura, técnicas de cultivo, recursos necesarios, criterios de manipulación, actividades y tecnología para la producción y comercialización de SLCB.
Conceptualización del marco estratégico del emprendimiento.	Análisis FODA. Comparación sectorial.	Misión, visión, objetivos estratégicos, valores, análisis externo, interno y competidores.
Conceptualización de los módulos del lienzo para el emprendimiento.	Modelo Canvas.	Lienzo del emprendimiento.
Cuantificación energética del consumo aparente del emprendimiento.	Entrevistas. Investigación de campo. Revisión de fuentes bibliográficas.	Aproximación de energía aparente del emprendimiento.

Tabla 1.

Metodología general (Continuación)

Diseño		
Actividad	Herramienta	Producto
Diseño del plan de sostenibilidad (ambiental, social y económico).	Mapeo grupos de interés. Análisis FODA. Benchmarking. Análisis de materialidad.	Plan de sostenibilidad.
Establecimiento de los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos para el proceso productivo.	Diagrama del proceso. Revisión bibliográfica. Entrevistas.	Diseño del diagrama del mapa de procesos. Diseño de requerimientos técnicos de planta, maquinaria y oficina. Diseño del plan organizacional. Diseño de métodos productivos. Estructura de costos operacionales.
Creación, elaboración y diseño del plan de venta y mercadeo para la producción y comercialización de SLCB.	Mercadeo estratégico. 7 P.	Plan de Venta y Mercadeo de la SLCB.
Diseño de los parámetros de inocuidad de la SLCB adecuada a las condiciones de inocuidad.	Revisión bibliográfica	Parámetros de inocuidad y calidad para la SLCB.
Diseño de la cadena de suministros para la producción y comercialización de SLCB.	Revisión bibliográfica.	Políticas internas de producción y comercialización. Actores de la cadena de suministro.
Diseño de planta productiva.	Investigación de campo. Revisión bibliográfica.	Bosquejo de la planta de producción.

Tabla 1.*Metodología general (Continuación)*

Validación		
Actividad	Herramienta	Producto
Aseguramiento y cumplimiento de la calidad ofrecida	Grupos focales y/o entrevistas.	Parámetros de calidad para la aceptación de la semilla de larva de camarón blanco
Análisis de la sostenibilidad a materiales, productos y procesos.	Revisión bibliográfica.	Indicador de circularidad de material de un producto.
Análisis de la viabilidad financiera.	Punto de equilibrio. Hojas de cálculo.	Indicador TIR, VAN y PR. Unidades de SLCB para el punto de equilibrio.
Identificación del nivel de aceptación de la oferta de valor propuesta en el emprendimiento por parte de los asociados.	Grupos focales y/o entrevistas.	Nivel de percepción de la propuesta de valor por parte del asociado.
Planeación de la implementación	Diagrama de Gantt.	Plan de implementación.

1.6. Cronograma de trabajo**Tabla 2.***Cronograma de trabajo*

Etapas	Actividad	Semana
Diagnóstico	Identificación de las necesidades, tamaño y características esenciales del mercado meta (asociados de la cooperativa).	Semana 1 y 2.
	Identificación de requisitos conforme leyes, normas y reglamentos aplicables (ambientales, sociales, económicos y otros) para la puesta en marcha del emprendimiento.	Semana 3, 4 y 5.
	Identificación de los requerimientos, métodos productivos, infraestructura, técnicas de cultivo, recursos necesarios, criterios de manipulación, actividades y tecnología clave para cultivar y desarrollar SLCB.	Semana 6,7, 8 y 9.

Tabla 2.*Cronograma de trabajo (Continuación)*

Etapa	Actividad	Semana
	Conceptualización del marco estratégico del emprendimiento.	Semana 10 y 11.
	Conceptualización de los módulos del lienzo para el emprendimiento.	Semana 12 y 13.
	Aproximación de energía aparente del emprendimiento.	Semana 14 y 15.
Diseño	Diseño del plan de sostenibilidad.	Semana 16, 17, y 18.
	Establecimiento de los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos para el proceso productivo.	Semana 19, 20 y 21
	Creación, elaboración y diseño del plan de venta y mercadeo para la producción y comercialización de SLCB.	Semana 22 y 23.
	Diseño del proceso productivo de la SLCB adecuada a las condiciones de inocuidad.	Semana 24, 25 y 26.
	Diseño de la cadena de suministros para la producción y comercialización de SLCB.	Semana 27, 28 y 29.
	Diseño de planta productiva.	Semana 30,31, 32 y 33.
Validación	Aseguramiento y cumplimiento de la calidad ofrecida	Semana 34, 35 y 36.
	Análisis de la sostenibilidad a materiales, productos y procesos.	Semana 37, 38 y 39.
	Análisis de la viabilidad financiera.	Semana 40, 41 y 42.
	Identificación del nivel de aceptación de la oferta de valor propuesta en el emprendimiento por parte de los asociados.	Semana 43, 44 y 45.
	Planeación de la implementación	Semana 46, 47 y 48.

Capítulo 2: Diagnóstico

Objetivo general

Identificar los requisitos y requerimientos para la producción y comercialización de semilla de larva de camarón blanco con el fin de obtener los aspectos necesarios que conforman el diagnóstico del emprendimiento.

Objetivos específicos

- a) Identificar las principales características del mercado meta para este mercado, como necesidades, tamaño, demanda y oferta, así como las principales características que deberá de tener el producto final, según dicho mercado.
- b) Identificar la legislación vigente para la puesta en marcha de un negocio, con el fin de establecer y gestionar los requisitos para la producción y comercialización de SLCB.
- c) Identificar la legislación ambiental vigente para las actividades de producción y comercialización de SLCB, con el fin de gestionar el cumplimiento de los requerimientos ambientales.
- d) Elaborar el lienzo del emprendimiento bajo la metodología Canvas, con el fin de establecer los nueve módulos que componen el desarrollo del negocio.
- e) Determinar un intervalo de consumo energético aparente para la planta productora de SLCB y la identificación de equipos, máquinas e instrumentos necesarios para la producción y comercialización de esta.
- f) Establecer el proceso productivo y sus flujos conforme a los requerimientos técnicos, infraestructura, y tecnología necesaria para la adecuada producción y comercialización de SLCB.
- g) Determinar la misión, visión, objetivos estratégicos, valores y el análisis externo e interno del desarrollo industrial propuesto.

A continuación, se detalla la metodología de trabajo de la etapa de diagnóstico.

Tabla 3.

Metodología del diagnóstico

Actividad	Herramienta	Producto
Identificación de la ubicación, demanda y oferta del mercado meta del proyecto.	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Expectativas y exigencias del mercado. Clientes (asociados) y demanda potencial.
Identificación de las características importantes que deberá tener el producto, según el mercado meta.	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Características de la SLCB.

Tabla 3.*Metodología del diagnóstico (Continuación)*

Actividad	Herramienta	Producto
Revisión de la legislación vigente y aspectos de cumplimiento obligatorio para la creación de una empresa.	Revisión bibliográfica.	Listado de requisitos obligatorios a cumplir para la operatividad del negocio.
Revisión de la legislación vigente para la producción y comercialización de SLCB.	Revisión bibliográfica.	Listado de requisitos a cumplir para la producción y comercialización de SLCB.
Revisión de la legislación ambiental vigente para la producción y comercialización de SLCB.	Revisión bibliográfica.	Listado de requisitos para el cumplimiento de la normativa ambiental para la operación del negocio.
Identificación los requerimientos técnicos para la producción y comercialización de SLCB.	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Requerimientos técnicos
Diseño del proceso productivo	Revisión bibliográfica e investigación de campo. Diagramas de proceso.	Principales actividades del proceso productivo.
Identificación de la infraestructura y tecnología clave para poder desarrollar la SLCB de manera adecuada.	Revisión bibliográfica e investigación de campo.	Infraestructura y tecnología necesaria del emprendimiento.
Elaboración de la misión, visión, objetivos estratégicos y valores del emprendimiento.	Revisión bibliográfica. Análisis FODA.	Misión, visión, objetivos estratégicos y valores del emprendimiento.
Análisis del contexto externo.	Matriz PESTEL.	Análisis externo.
Análisis del contexto interno.	Matriz Ansoff.	Análisis interno.
Elaboración del Canvas.	Lienzo Canvas.	Lienzo del emprendimiento.

Tabla 3.*Metodología del diagnóstico (Continuación)*

Actividad	Herramienta	Producto
Identificación del consumo energético de modelos de negocio similares a este proyecto, según tamaño de laboratorio, equipos, demanda y/o capacidad productiva.	Entrevistas. Investigación de campo. Revisión de fuentes bibliográficas.	Listado de consumos aparentes de energía de modelos de negocio similares.
Determinación de intervalo de consumo energético aparente del emprendimiento.	Entrevistas. Investigación de campo. Revisión de fuentes bibliográficas.	Aproximación de energía aparente del emprendimiento

A continuación, se detalla el cronograma de trabajo para la etapa de diagnóstico.

Tabla 4.*Cronograma de trabajo para el diagnóstico*

Actividad	Semana
Revisión de información asociada al mercado potencial del proyecto.	Semana 1
Revisión de las características necesarias que debe de tener el producto según el mercado meta.	Semana 2
Revisión de la legislación vigente y aspectos de cumplimiento obligatorio para la creación de una empresa.	Semana 3
Revisión de la legislación vigente para la producción y comercialización de SLCB.	Semana 4
Revisión de la legislación ambiental vigente para la producción y comercialización de SLCB.	Semana 5
Identificar los requerimientos técnicos para la producción y comercialización de SLCB.	Semana 6

Tabla 4.

Cronograma de trabajo para el diagnóstico (Continuación)

Actividad	Semana
Diseñar el proceso productivo	Semana 7
Establecer la infraestructura y tecnología clave para poder desarrollar la SLCB de manera adecuada.	Semana 8
Establecer la misión, visión, objetivos estratégicos y valores del emprendimiento.	Semana 9
Análisis del contexto externo	Semana 10
Análisis del contexto interno	Semana 11
Elaboración del Canvas.	Semana 12 y 13
Identificación de consumos de energía según la producción y los equipos utilizados, de modelos de negocio similares a este proyecto.	Semana 14
Determinación del intervalo de consumo energético aparente para la planta productora por diseñar.	Semana 15

2.1. Identificación de las necesidades, tamaño y características esenciales del mercado meta (asociados de la cooperativa).

2.1.1. Generalidades del mercado meta

El mercado meta para este proyecto, como se menciona anteriormente en el apartado 1.1.1 Situación actual - Mercado meta, corresponde a los asociados a COOPROLARVA R.L, una cooperativa fundada en 2018, como “Una necesidad sentida por un grupo de productores de camarón de cultivo, con el objetivo de mejorar su condición económica, social y cultural” (COOPROLARVA R.L, 2018, pág. 3). Es un mercado de tipo nacional e industrial, dado que se genera un bien para el consumidor final a partir de este producto (SLCB). Son un total de veinte asociados ubicados principalmente en la zona del Golfo de Nicoya, Jicaral, Lepanto, Puntarenas y en Guanacaste. Además, al ser una cooperativa, su estructura organizacional está compuesta por un consejo, con puestos como presidencia, vicepresidencia, vocales y suplentes, así mismo, con un gerente y diversos comités.

Ubicación del mercado meta

De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario, realizado en el 2014, existe un total de 2 804 fincas dedicadas a la actividad acuícola en el país, de las cuales únicamente el 1.5% son destinadas a la producción

de camarón. Este último censo además permite identificar en sus resultados principales, que el 1.5% de fincas dedicadas a la producción de camarón corresponden a 43 fincas en el país, donde 21 fincas se encuentran en la zona de Puntarenas y 18 en Guanacaste, localizando así el mercado meta en estas dos provincias principalmente (MAG & INEC, 2015, págs. 40-76).

2.1.2. Determinación de la demanda actual y exigencias del mercado meta

De acuerdo con un informe de SENASA, sobre la información estadística de las importaciones de larva de camarón blanco del país, en el 2019 se importaron 206 679 millares de larvas (SENASA, 2019).

Determinación de la demanda potencial

Existen 11 fincas destinadas a la producción en COOPROLARVA R.L, para las cuales cada productor requiere 850 000 SLCB por mes. Se estima, para esos 11 productores, una demanda potencial mensual de 9 350 000 millones de SLCB para satisfacer sus necesidades productivas. A partir de dicha demanda mensual, se estima una demanda potencial anual de 112 200 000 semillas de larva de camarón (E. Flores, comunicación personal, 26 de abril de 2020).

2.1.3. Oferta

La oferta actual que posee el mercado meta proviene de empresas como Grupo Farallon y Acuamaya S.A, mencionados anteriormente, a los cuales se les realiza un pedido para que el producto sea trasladado hasta territorio nacional. El precio del producto no ha variado en los últimos cinco años, lo que ha originado que se mantengan las relaciones con los mismos oferentes, a nivel de los asociados de COOPROLARVA R.L (E. Flores, comunicación personal, 26 de abril de 2020). Además, como se menciona en apartados anteriores referentes a los competidores, ambos proveedores no se hacen responsables por la mortalidad de la SLCB y otros inconvenientes que podrían surgir en el viaje, lo que refleja que, aunque existe oferta del producto actualmente, la cantidad que ha sido solicitada realmente puede no recibirse por completo y no existe garantía de ser recibida en algún momento.

Otros aspectos que determinan el comportamiento de la oferta corresponden al manejo operativo y la gestión administrativa de las fincas camaroneras, amenazas ambientales que limiten o impidan la comercialización de la SLCB y la capacidad de inversión de las fincas (E. Flores, comunicación personal, 25 de abril de 2020).

En adición a esta problemática, la oferta del producto para el mercado meta, no sólo para Costa Rica, sino para todo el mundo, fue afectada por los efectos de la pandemia del Covid-19. De acuerdo con un informe realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO por sus siglas en inglés, la actividad acuícola sufrió el aumento en el costo de los fletes internacionales, medidas sanitarias impuestas en algunos países, cierre de principales mercados como China y Estados Unidos. Además, el precio del producto en el mercado ha disminuido, por lo que en muchas fincas de camarones el costo de mantener la producción ha sido más alto que el valor que percibirían por la venta, lo que ha disminuido la rentabilidad de la actividad (FAO, 2020, pág. 2).

2.1.4. Características del mercado meta

Además, de acuerdo con Arcos, las características de “calidad” del producto, pueden clasificarse en cinco principales grupos: productivos, morfológicos (anatómicos e histológicos), de comportamiento,

bioquímicos y de supervivencia a pruebas de estrés. Por lo que se puede observar que las características de calidad que debe tener el producto, según el mercado meta (COOPROLARVA R.L), corresponden a características mencionadas por los autores consultados. A continuación, se explica cada uno de estos cinco grupos, incluyendo las características mencionadas anteriormente, que son importantes para el mercado meta (Arcos, 2004, pág. 13).

Productivos

Estas características tienen una significancia importante tanto en aspectos productivos para el proyecto, como para el cliente, en el producto final. Dentro de la planeación de la producción y el manejo de la materia prima, se incluyen en estas características aspectos como “la frecuencia de desoves, número de huevos (fecundidad), el porcentaje de fertilización, el porcentaje de eclosión, el número de nauplios y la supervivencia larvaria durante el cultivo” (Arcos, 2004, pág. 13). Los niveles de estos indicadores son un parámetro para evaluar el nivel de desempeño reproductivo y la calidad larvaria de la materia prima que se está utilizando para obtener la SLCB y garantizar la existencia de hembras para generar ciclos productivos y la continuación del producto. Estos niveles se definirían en las etapas posteriores de este trabajo.

Por otro lado, también debe de considerarse la elaboración de políticas de bioseguridad que garantice las medidas de control en cada unidad y componentes de producción en cada fase y proceso. Deben de fijarse lineamientos y llevar a cabo actividades de trazabilidad, desinfecciones, cumplimiento de protocolos, limpieza de materiales, planes de contingencia, llenado de fichas, planes de control, prevención, corrección y demás (Baños, 2016, pág. 9).

Morfológicos

Se incluyen en esta categoría el peso, el tamaño, el color, la ocurrencia de deformidades, la morfología del músculo, branquias, sistemas funcionales y presencia de microorganismos (virus, bacterias, etc) (Arcos, 2004, pág. 13). A continuación, se explican algunos de estas características.

a) Tamaño, peso y color y proceso de muda:

A nivel productivo, el tamaño y peso de los reproductores es un criterio de selección muy utilizado pues entre más grande sea la hembra, más huevos, más cantidad de desoves y más nauplios podrán obtenerse a partir de ella (Arcos, 2004, pág. 21). Para escoger los reproductores, se toman en cuenta características y criterios visuales como edad, talla, peso, color, actividad, deformidades, estado de apéndices, presencia/ausencia de patógenos, musculatura, resistencia a estrés, historia nutricional y origen biológico. Sin embargo, son difíciles de medir, puesto que se necesita de personal capacitado y toma de decisiones no subjetiva (Hernández, 2001).

Un índice propuesto para evaluar la reproducción de las larvas y la cantidad de producción que puede adquirirse es la realización de un análisis histológico para “evaluar la condición del reproductor en términos del proceso de maduración gonádica” (Arcos, 2004, pág. 15). Se analizan variables como la frecuencia y el tamaño que poseen los ovocitos, la creación de atresias y otras, para revisar si el proceso se está llevando de la mejor manera, analizar las características morfohistológicas de los ovarios y relacionarlo con el desempeño reproductivo, para conocer la cantidad de larvas que podrían desarrollarse a partir de una reproductora. También, se propone el uso de nucleótidos para potenciar el crecimiento y tamaño de la larva

en sus diferentes estadios, ya que da energía para resistir enfermedades, situaciones de estrés, y demás (Baños, 2016, pág. 13).

Para efectos del cliente la longitud o tamaño de la postlarva se utiliza como medida para saber en qué grado de desarrollo se encuentra y cuántas reservas de nutrientes posee. Para esto, se ha creado un índice de condición para nauplios que cuantifica la cantidad de triglicéridos y el porcentaje de eclosión que tienen, donde la hembra puede verse afectada en su desarrollo, para medir el grado de supervivencia de la postlarva en las demás etapas de su ciclo de vida hasta llegar a ser camarón (Arcos, 2004, pág. 14). El resultado de este índice puede influir en la decisión del asociado de adquirir o no el producto que se ofrece. También el cliente podría evaluar la apariencia física del producto en aspectos como deformaciones, color, estado de la cabeza de la postlarva, variación visual del tamaño y color, acercamientos de la anténula, abertura de urópodos, entre otros (Baños, 2016, pág. 13).

Con respecto al color del producto, el color rojizo en las postlarvas está asociado a nutrición deficiente, estrés e infecciones, mientras que la melanización o presencia de manchas de color oscuro demuestran la presencia de infecciones bacterianas (Rojas, Haws, & Cabanillas, 2005, pág. 17).

Adicionalmente, se sabe que las condiciones ambientales en las que se dé la cría del producto pueden afectar en su crecimiento, supervivencia y calidad. Por ejemplo, para el año 2015 cuando se presentó el fenómeno de El Niño en Costa Rica y el grado de salinidad en el ambiente aumentó, lo que disminuyó el crecimiento de la cría (Valverde & Varela, 2018, págs. 188-204).

Con respecto a la muda, esto corresponde a un proceso de pérdida de cutícula o exoesqueleto y su regeneración, donde se da un crecimiento en tamaño y es esencial para el desarrollo postlarval, la reparación de órganos dañados, remoción de metabolitos y metales contaminantes. Permite que se desarrollen las etapas de crecimiento de zoea, mysis, postlarva, juveniles y adultos, y una vez desarrolladas estas etapas, se presenta una muda una vez al mes de forma cíclica cuando el organismo está listo para aumentar de talla, peso y continuar su desarrollo hacia otra etapa de su ciclo de vida. Al proceso anterior se le conoce como exuviación. Una vez que el exoesqueleto es liberado, se produce una nueva cada quitinosa que se endurecerá hasta obtener la misma dureza del exoesqueleto anterior, mientras tanto el cuerpo del camarón (en el estadio que se encuentre) absorbe agua y la división celular que realiza le permite aumentar de volumen y peso (Vega, Nolasco, Civera, González, & Mario, 2000, págs. 313-320). De forma general, el proceso de muda consta de cuatro etapas distintas cada una con subetapas, muda, postmuda, intermuda, premuda y muda nuevamente (Vega, Nolasco, Civera, González, & Mario, 2000, págs. 313-320).

En este proceso de dan cambios bioquímicos, fisiológicos y de comportamiento, regulados todos por hormonas y cambios en concentraciones de ARNm, actividad mitótica y muerte celular. (Rocha, 2008, págs. 15-17). Además, se estima su duración en aproximadamente 11 días (Betancourt, Calderón, & Sagi, 1993). Las reservas también son importantes porque durante el proceso de muda no se da la alimentación del organismo, ya que estructuras como la boca, esófago y parte del estómago no son funcionales impidiendo así los procesos de ingesta, y razón por la cual el organismo utiliza grasas y azúcares en reserva para completar su muda. Además, el proceso de muda puede verse influenciado por la temperatura, salinidad, oxígeno (Vega, Nolasco, Civera, González, & Mario, 2000, págs. 313-320).

Los ciclos lunares también ejercen influencia en la duración de la muda del crustáceo, y su fisiología, ya que se ha detectado que estos ciclos pueden influir en la cantidad de ingesta de alimentos del camarón en

sus diversas etapas de desarrollo, y según la etapa de muda en que se encuentren (Molina, Cadena, & Orellana, 2000, pág. 316).

Durante la muda existen riesgos que podrían afectar la supervivencia del organismo, por ejemplo, éste se entierra por cuenta propia en el estanque y está energéticamente más débil, lo que lo hace propenso a enfermedades, como hepatobacter penaei y vibrio (Valverde & Varela, 2018, pág. 201). Además, dependiendo de la etapa en la que se encuentre el nauplio según su proceso de muda, este podría sufrir de canibalismo, alimentándose de los que se encuentran en etapas larvales más jóvenes, disminuyendo la cantidad de producto a comercializar en el futuro.

b) Sistemas funcionales:

También es importante considerar el sistema digestivo, hepatopáncreas y el crecimiento de los diferentes órganos de los nauplios, ya que en su proceso de muda entre las etapas de zoea, mysis y postlarva, si no realiza “un adecuado proceso de digestión y absorción de nutrientes, probablemente tenga menor posibilidad de supervivencia a estadios posteriores como postlarva, o hasta llegar a convertirse en camarón” (Hernández, 2001, pág. 70).

c) Presencia de microorganismos y enfermedades:

Esta especie puede verse afectada por dos tipos de agentes patógenos que dañan su organismo, el primero infecta y ataca de manera sistemática generando lesiones en tejidos, órganos y sistemas, y el segundo, desarrollando lesiones “selectivas” principalmente en su tejido blanco (Varela, 2018).

Así mismo, “Temperaturas superiores a 4 °C de lo esperado son suficientes para provocar condiciones de estrés en los camarones que pueden incidir sobre la aparición de enfermedades bacterianas” (Valverde & Varela, 2018, pág. 199). La presencia de bacterias como Alteromonas, Flavobacterium, Spirillum y Vibrio en los estanques de crías, pueden originar enfermedades como la necrosis, una enfermedad manifestada a través de muerte local de tejidos. Estas bacterias pueden originarse por daños mecánicos en los equipos, altos niveles de materia orgánica en los estanques, mal manejo del agua, bajo nivel del oxígeno en el agua y debido a postlarvas con pesos de hasta 5 mg en estanques con otras de menor tamaño (Magaña, Mendoza, & Carbonell, 2012, pág. 2). Por otro lado, esta enfermedad puede diagnosticarse a través de pruebas de laboratorio microscópicas, para evitar vender producto infectado, las cuales consisten en buscar la presencia de puntos de color oscuro en apéndices, branquiales, en el exoesqueleto, entre otros. La presencia de esta enfermedad puede ser decisiva para el cliente en cuánto a adquirir el producto o no.

Un órgano fundamental de los sistemas funcionales de la especie y que se ve sumamente afectado por la presencia de enfermedades es el hepatopáncreas, el cual es el encargado de las principales funciones digestivas como la absorción y almacenamiento de nutrientes, por lo que cualquier disfunción afectaría el crecimiento del camarón, en cualquier estadio que se encuentre. En los túbulos del hepatopáncreas se almacenan los lípidos, cuya determinación puede dar a conocer en qué etapa de muda está el organismo, cuál es su estado de nutrición y salud en general, de ahí su importancia para evaluar y revisar microscópicamente por enfermedades y demás problemas (Lara, 2012, págs. 54-55).

Se han desarrollado diversos métodos de detección y prevención de enfermedades en este órgano como los análisis histopatológicos y se ha dedicado más tiempo a diagnosticar y detectar a tiempo aspectos como inflamaciones, coloración pálida, células hipertrofiadas, daños en los túbulos como estrangulaciones o

sequedad, todos en el hepatopáncreas. Para el asociado, es sumamente importante que el producto esté libre de enfermedades en este órgano como el virus de la mortalidad encubierta, baculovirus penaei, el virus de la necrosis de la glándula media, el parvovirus hepatopancreático; la hepatopancreatitis necrotizante, necrosis aguda del hepatopáncreas entre otros (Varela, 2018).

En Costa Rica, para el año 2014 se encontró que el 13,33% de los cultivos de camarón muestreados, presentaron la enfermedad de Hepatopancreatitis necrotizante (NHP por sus siglas), y otras enfermedades como Necrosis aguda del hepatopáncreas (AHPND por sus siglas), virus de mancha blanca (WSSV por sus siglas en inglés), gregorianas, vibriosis, epicomensales y virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHNV por sus siglas) (Peña & Varela, 2016, pág. 557).

Para atacar las enfermedades y presencia de microorganismos y bacterias en el producto algunos estudios promueven el uso de los probióticos, que son “alimentos complementarios basados en microorganismos vivos”, dentro de la dieta en los estadios larvales, para disminuir la proliferación de enfermedades y aumentar la supervivencia de la postlarva en camino a ser camarón (Morán, 2017, pág. 11). Por todo esto es importante identificar buenas prácticas de cultivo y parámetros a seguir para evitar la formación y propagación de enfermedades en los cultivos.

Comportamiento

Estudios en materia de producción de nauplios, han determinado que el comportamiento de éstos con respecto a estímulos de luz, inciden en la selección para su reproducción. Los nauplios que tienen una fuerte tendencia a dirigirse a la luz son los más viables para utilizar en la reproducción de éstos y que, además, poseen más supervivencia, con respecto a los otros, para llegar a estadios posteriores hasta convertirse en camarón (Arcos, 2004, pág. 16). Se analiza también el grado de actividad de las postlarvas, dado que se consideran saludables “si nadan activamente en contra de la corriente generada por la aeración en los estanques (Rojas, Haws, & Cabanillas, 2005, pág. 15).

Bioquímicos

La composición bioquímica del producto es importante principalmente en las etapas más tempranas de su desarrollo, como menciona (Hernández, 2001), en el caso de las especies acuáticas, las reservas contenidas son usadas como fuente de energía para el desarrollo embrionario y larvario, y especialmente en el camarón *Litopenaeus vannamei*, para el desarrollo embrionario, eclosión y los diferentes estadios del nauplio (Hernández, 2001, pág. 65). Estas reservas harán que tengan mayor cantidad de energía, y, por ende, alta capacidad y probabilidad de pasar a estadios posteriores y sobrevivir a condiciones no óptimas.

Un equilibrio adecuado entre las proteínas, lípidos y carbohidratos durante el proceso de crecimiento de la postlarva puede ser entonces un factor importante para su crecimiento y desarrollo adecuado (Hernández, 2001, pág. 9). En un estudio para evaluar diferentes niveles bioquímicos y fisiológicos de la calidad larvaria y postlarvaria del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, en el que variando diferentes niveles establecen relaciones y parámetros para predecir qué afecta la calidad y supervivencia del producto final, recomiendan pruebas de estrés y análisis bioquímicos en los huevos y nauplios. Correlacionando los resultados obtenidos con el rendimiento de la larva se puede obtener un criterio de calidad de la postlarva que se originará (Hernández, 2001, pág. 15). Y la cantidad de proteínas, lípidos, triglicéridos, carbohidratos y demás componentes de los cuales se alimente la postlarva en estadios previos, tendrán influencia en su peso,

tamaño y longitud, y, por ende, tendrá un efecto en la supervivencia de la postlarva y de su calidad. A nivel productivo, se ha detectado que, entre más concentración bioquímica en huevos, más postlarvas darán en su ciclo de reproducción, especialmente cuando son altas concentraciones de lípidos y carbohidratos (Hernández, 2001, pág. 47).

Existen diversas pruebas e índices para medir la calidad de la larva según la cantidad de estos compuestos. Por ejemplo, la cantidad de triglicéridos tiene relación con el tamaño de la larva o el peso en seco de esta, para lo cual se sugieren pruebas con índices de calidad con base en la cantidad de triglicéridos y la longitud de larvas, con la finalidad de predecir la calidad del producto final (Hernández, 2001, pág. 12). Se utiliza este indicador porque hay experimentos que señalan que los nauplios que tuvieron restricción de reservas de lípidos y triglicéridos no lograron su desarrollo y crecimiento por completo.

Entendiendo lo anterior, se dice entonces que la cantidad de bioquímicos presentes en la postlarva, determinados a través de pruebas de laboratorio, es un factor para considerar por parte de los clientes en el momento de la compra del producto, pues estas cantidades serán un indicador para estimar el tamaño y la calidad que tendrá el camarón. Esto por supuesto es importante para los clientes, dado que el comprar una postlarva sana y con la cantidad de bioquímicos deseados, les garantizará en mayor medida, que siga creciendo y desarrollándose de manera apropiada hasta llegar a ser camarón, que corresponde al producto que ellos comercializan.

Pruebas de características y de estrés

Según el Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco, se deben de realizar pruebas a nivel de laboratorio microscópicas y moleculares, para determinar “tamaño, presencia de deformidades, homogeneidad de tallas, actividad, contenido y movimiento intestinal, presencia de epibiontes, opacidad muscular, desarrollo branquial, cambios de color y melanización de apéndices”. También realizar pruebas de estrés y de bioluminiscencia (Cuéllar, 2010).

El estrés representa una condición donde el equilibrio dinámico del organismo, llamado “homeostasis”, se ve “afectado o alterado como resultado de estímulos intrínsecos o extrínsecos”, llamados comúnmente como agentes estresantes (Zamora, 2020, pág. 2). Ante estos, el organismo responde a través de cambios en comportamiento, en sus componentes bioquímicos o fisiológicos, con el objetivo de compensar y/o adaptarse ante dicha situación. La postlarva puede sufrir de estrés agudo por la captura, el manejo, las biometrías y su transporte, y de estrés crónico, por agentes persistentes, altas densidades de cultivo, variación en el agua y la exposición a nuevos ambientes. La respuesta a estos tipos de estrés puede ser de tipo adaptivo para superar la situación, o de inhibición en el crecimiento, afectándose su reproducción, resistencia a patógenos y su supervivencia. Para disminuir el estrés en los organismos acuáticos se sugiere el uso de anestésicos para reducir ese efecto negativo del estrés y la hipotermia inducida y controlada, principalmente en procesos que implican manejo o interacción del organismo, como en las pruebas de laboratorio, biometrías y transporte. En el caso de la hipotermia inducida, una disminución de la temperatura puede inmovilizar o tranquilizar a la postlarva y al camarón (Zamora, 2020, págs. 2-11).

El estrés también puede afectar la mortalidad del producto, y es un resultado inherente a las prácticas comunes de cultivo, como el manejo de dichos organismos y las modificaciones ambientales a las que podrían estar sujetos (Zamora, 2020, pág. 2). Una prueba de estrés mide la tolerancia de los animales ante

un parámetro extremo conocido, donde las postlarvas son sometidas a un choque térmico, osmótico y/o químico, para contabilizar al final cuántas de ellas sobreviven (Cuéllar, 2010, pág. 94).

Generalmente esta prueba se realiza a baja salinidad y consiste en:

- a) Se prepara agua (500 ml) a salinidad de cinco partes por cada mil.
- b) Se toman al azar 100 postlarvas del tanque de cultivo y se depositan en el recipiente con agua a cinco partes por mil de salinidad.
- c) Se espera 30 minutos.
- d) Luego se llevan las postlarvas a la salinidad en que se encontraban originalmente. Se dejan transcurrir otros 30 minutos.
- e) Al final de este segundo periodo se cuentan las postlarvas vivas y muertas. El resultado se expresa en porcentajes del total.

Y sus resultados se miden con un porcentaje de supervivencia donde un rango entre 90% hasta 100% se considera excelente, un 85% aceptable, 80% regular y menor a 80% es no aceptable.

Mortalidad

Con respecto a la mortalidad, debe de analizarse si el problema de mortalidad del producto es resultado de la calidad de la postlarva como tal, o de un manejo en la producción del producto, que resulta en su muerte. Es clave identificar esto para generar soluciones a los problemas y evitar pérdidas del producto y de clientes (Suárez, García, Newmark, & Baldor, 2001, pág. 4).

En términos de transporte y distribución de las postlarvas a los clientes, la supervivencia de las postlarvas, se ve afectado por variables como el tipo de transporte utilizado y la presencia/ausencia de bacterias en el agua de transporte desde el laboratorio productor, hasta las fincas camaronicultoras, así como el tiempo de transporte, el porcentaje de deformación y la salinidad del agua. En el experimento que realizan (Suárez, García, Newmark, & Baldor, 2001), se presentó una supervivencia mayor en los lotes que fueron transportados en agua sin bacterias, del 59% en comparación con el porcentaje de supervivencia de los lotes que fueron transportados en agua con presencia de bacterias, con un 40% de supervivencia. Algunas de las bacterias que fueron encontradas en dicha investigación fueron *Vibrio metschnikovii*, *Flavobacterium spp* y *Alcaligenes spp* (Suárez, García, Newmark, & Baldor, 2001, pág. 12). Se espera que estas variables no se presenten en gran magnitud en la SLCB por comercializar, dado que, para inicios del proyecto, la semilla sólo será transportada en territorio de nacional, en distancias no superiores a 250 kilómetros, a diferencia del producto actual que obtiene el cliente potencial, donde deben de transportarse de países como Guatemala y Nicaragua, hasta territorio costarricense.

En cuanto a efectos del laboratorio, algunas variables que pueden afectar son “la frecuencia y la duración de los secados sanitarios, la forma y frecuencia de los recambios de agua, el modo y tipos de alimentación”, entre otros (Suárez, García, Newmark, & Baldor, 2001, pág. 11).

Todas las técnicas y alternativas para mejorar la calidad del producto en aras de disminuir su mortalidad son posibles procesos por implementar en el diseño de la planta y el proceso productivo desarrollándose en este proyecto.

2.2. Identificación de requisitos conforme leyes, normas y reglamentos aplicables para la puesta en marcha del emprendimiento en Costa Rica.

2.2.1. Aspectos de cumplimiento obligatorio para la formalización de una empresa en Costa Rica.

Según la normativa vigente costarricense para la formalización de una empresa, existe una serie de requisitos que deben cumplirse para establecerse en el mercado nacional (Gómez, 2015).

En primera instancia, hay dos trámites no obligatorios, siendo estos la constitución de persona jurídica y el registro de marca. El beneficio de realizar dichos trámites es para obtener seguridad jurídica, independencia de los bienes e imagen de la empresa, así como protección de la competencia (uso de logo y/o marca). Ver tabla 5 Trámites no obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica.

Tabla 5.

Trámites no obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica

Trámite no obligatorio	Descripción	Costo	Entidad que lo tramita
Constitución de la persona jurídica	El trámite se hace mediante un notario para el registro de la cédula persona jurídica y se da la elección de la figura jurídica: Sociedad de responsabilidad limitada. a) Dos socios como mínimo. b) Valor de las acciones íntegramente pago en el acto de constitución.	€300 000	Registro nacional de la propiedad.
Registro de marca	Se realiza en el registro de la propiedad intelectual del registro nacional de la propiedad a) Se deben presentar logotipo y colores b) Los trámites de registro se realizan por medio de un notario.	€250 000	Registro de la propiedad intelectual.

En segunda instancia se denotan los trámites obligatorios que, de acuerdo con el MEIC, son necesarios para la conformación de una empresa. Estos se aprecian en la tabla 6 Trámites obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica.

Tabla 6.

Trámites obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica

Trámite obligatorio	Descripción	Costo	Entidad que lo tramita
Uso de suelo	<p>Documento que acredita que la actividad comercial de la empresa posee el aval para operar en la zona.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Estar al día con los impuestos municipales b) Copia del plano catastrado debidamente visado. c) Copia de cedula física y personería jurídica. d) Plan de manejo de desechos sólidos y líquidos. e) Completar el formulario para uso de suelo 	Sin costo alguno.	Concejo municipal de Lepanto.
Registro como patrono	<p>Todo patrono debe contribuir al régimen de seguridad social de sus trabajadores. Además, el seguro patronal es un seguro para empresas jurídicas con más de un empleado. Cada persona debe contar con su cédula.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Solicitud de inscripción como patrono jurídico. b) Copia de la escritura de constitución de la empresa jurídica. 	Inscripción sin costo alguno.	Caja Costarricense de Seguro Social.
Patente municipal	<p>Cualquier actividad lucrativa requiere de una licencia de la municipalidad del Cantón en el cual se desarrolla la actividad empresarial y el pago de impuesto durante el tiempo de operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Uso de suelo y permiso sanitario de funcionamiento. b) Póliza de riesgos y registro como patrono. <p>Pago del impuesto de patente se calcula anualmente y se paga trimestralmente. (Se basa en la proyección de los ingresos).</p>	Sin costo alguno.	Concejo municipal de Lepanto.
Registro como contribuyente	<p>Aplica a personas físicas y jurídicas que generan ingresos por actividades empresariales.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Declaración del impuesto de venta mensualmente. b) Declaración del impuesto de la renta anualmente (Aplica sobre las utilidades). <p>Contribuyente obligado a emitir facturas.</p>	Inscripción sin costo alguno.	Ministerio de Hacienda.

Tabla 6.

Trámites obligatorios para la conformación de una empresa en Costa Rica (Continuación)

Trámite obligatorio	Descripción	Costo	Entidad que lo tramita
Póliza de riesgos	<p>Garantiza la protección de los trabajadores ante un eventual accidente por un periodo determinado.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Obligatorio para cada patrono indistintamente de la actividad que desarrolle.b) Llenar la solicitud y presentar la lista de trabajadores.c) Aportar la personería jurídica. <p>RT – General: Son pólizas permanentes o de período corto para asegurar tanto a los trabajadores como al patrono.</p>	Según el monto reportado en determinado periodo para el pago anual, semestral o trimestral 3,8%, 4,1% o 4,2%,	Instituto Nacional de Seguros (INS por sus siglas).
Registro Pequeña y Mediana Empresa. (PYME por sus siglas).	<p>Medio que utilizan las empresas para registrarse en el Sistema de Información Empresarial Costarricense (SIEC por sus siglas).</p> <ul style="list-style-type: none">a) Llenar formulario PYMEb) La empresa debe pertenecer al sector de la industria, comercio y servicios. <p>Cumplir al menos con 2 de 3 condiciones: Tributación, C.C.S.S., Póliza de trabajo.</p>	Inscripción sin costo alguno.	Ministerio de industria, economía y comercio (MEIC).

2.2.2. Requisitos para comercializar SLCB.

A continuación, los requisitos para la comercialización de productos alimenticios frescos o vivos.

Tabla 7.

Requisitos para la comercialización de productos alimenticios frescos o vivos

Requisito	Descripción	Costo	Entidad que lo tramita
Certificado Veterinario de Operación (CVO por sus siglas).	<p>Certificado mediante el cual se hace constar la autorización del SENASA a fin de que el solicitante sea persona física o jurídica se dedique a una o varias actividades diferentes mencionadas en el artículo 56 de la Ley 8495, Ley general de SENASA.</p> <p>a) Solicitud y declaración jurada del formulario en el documento DNO-PG-001-RE-001. b) Permiso de uso de suelo. c) Título de la propiedad o documento idóneo. d) Comprobante de pago. e) Documento de identidad o personería jurídica. f) Sistema de manejo de desechos y sistema de tratamiento de aguas residuales. g) Viabilidad ambiental.</p>	₡36 629	SENASA

Es importante mencionar que, el precio del certificado veterinario de operación corresponde a un CVO de establecimiento pequeño, tarifa código G.03.03, esto de acuerdo con Olga Vargas colaboradora de SENASA en temas del CVO con quien se le consulta el trámite a realizar.

Adicionalmente, en relación con quienes recojan el producto dentro de las instalaciones, deben contar con un CVO para la actividad de “Transporte de peces y otras especies acuáticas”. Esto para contenedores de transporte de productos de origen animal, no fijos o adheridos en forma permanente a vehículos automotores o dispositivos de transporte hielera, galón o bidón), según la tarifa código G.03.05.01 un monto de ₡ 3 140 (tres mil ciento cuarenta colones) y los interesados deben de llevar los vehículos y/o contenedores a la oficina sede del SENASA que le corresponda de acuerdo con su ubicación para una inspección previa (SENASA, 2020).

2.2.3. Leyes, normas y otros reglamentos aplicables

A continuación, se muestran las leyes, normas y reglamentos aplicables a nivel nacional para que el emprendimiento sea establecido y opere de forma correcta.

Leyes

La acuicultura es una actividad legal y permitida por el estado costarricense según la Ley N.º 8436 Ley de pesca y Acuicultura, donde se establece que el INCOPECA es la entidad responsable de promover y controlar actividades referentes a este tipo de cultivos a nivel nacional. Partiendo de dicha ley, del artículo

82 al 89 establece que para solicitar una autorización para actividades relacionadas a la camaronicultura requiere lo siguiente (INCOPECA):

- a) Requerimiento de una autorización otorgada por el INCOPECA para aguas marinas o continentales.
- b) Concesión para el uso y aprovechamiento de agua otorgada por el Ministerio de Ambiente y Energía, a través de la Dirección de Aguas, donde se gestione la evaluación del impacto ambiental (EIA por sus siglas). La concesión y la autorización son derechos temporales. Los plazos de la concesión son dados según el artículo 19 de la Ley de aguas (por 10 – 30 años).
- c) La viabilidad ambiental emitida por SETENA.
- d) En tierra firme, las concesiones pueden otorgarse en aguas continentales, naturales o artificiales.
- e) Los aprovechamientos de las aguas y proyectos acuícolas en aguas marinas no podrán impedir ni restringir el libre acceso a las playas.
- f) Tampoco podrá realizarse el vaciado de desechos que en alguna forma contaminen, limiten, restrinjan o imposibiliten acceso a las playas.

Normas

Además, dado que el producto a comercializar corresponde a un producto fresco, se busca en la página oficial de INTECO, Instituto Nacional de las normas relacionadas al mercado alimenticio que pueden ser aplicadas al producir y comercializar SLCB.

INTE/ISO 22005:2009. Trazabilidad de la cadena alimentaria. Principios generales y requisitos fundamentales para el diseño y la implementación del sistema:

“Esta norma internacional proporciona los principios y especifica los requisitos básicos para el diseño y la implementación de un sistema de trazabilidad de la cadena alimentaria. Está prevista para que sea lo suficientemente flexible como para permitir que las organizaciones alimentarias (tanto para animales como para consumo humano) alcancen sus objetivos identificados” (INTECO, INTE ISO 22005:2009, s.f.).

INTE 02-01-03:2013. Principios generales de buenas prácticas de manufactura de alimentos.

“Esta norma establece los requisitos generales de higiene y de buenas prácticas de manufactura para alimentos elaborados e industrializados para el consumo humano, a fin de lograr que los alimentos sean inocuos e idóneos según el uso para que se destine” (INTECO, Buenas prácticas de manufactura, 2013).

Reglamentos

RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.

“Tiene como objeto establecer los parámetros microbiológicos de la inocuidad de los alimentos y sus límites de aceptación para el registro y la vigilancia en los puntos de comercialización” (Poder Ejecutivo, 2018).

RTCR 449:2010: Reglamento técnico para el etiquetado de productos pesqueros frescos, congelados y descongelados, de venta a granel o pre empacado en el punto de venta

“Tiene por objeto establecer los requisitos básicos de información en el etiquetado de los productos pesqueros frescos, congelados o descongelados, de venta a granel o pre empacados en el punto de venta. Las disposiciones del presente reglamento aplican para los productos pesqueros nacionales e importados” (MAG, 2010).

Legislación ambiental

Se deben establecer las políticas para la gestión ambiental del proyecto con el fin de asegurar y cumplir los estatutos de la legislación a nivel nacional para la puesta en marcha y disminuir el impacto ambiental para un negocio como el propuesto. Por ello, a continuación, se detalla en la tabla 8 Requisitos ambientales, los trámites necesarios para asegurar el cumplimiento en materia ambiental.

Tabla 8.

Requisitos ambientales

Requisito	Descripción	Costo	Entidad que lo tramita
Viabilidad ambiental	<p>Evalúa los impactos que una actividad, obra o proyecto pueda ocasionar sobre el ambiente, para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos que un proyecto pueda producir sobre el medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Formulario D1 (para proyectos de alto y moderado impacto ambiental). b) Instrumentos de evaluación ambiental los cuales serán requeridos dependiendo del tipo de proyecto y su impacto en el medio ambiente. c) Declaración jurada de compromisos ambientales– Pronóstico y Plan de Gestión ambiental – Estudio de impacto ambiental. 	Sin costo alguno.	SETENA.
Permiso de operación como acuicultor	<p>El INCOPECA es el encargado de otorgar las autorizaciones para el cultivo de organismos acuáticos en aguas marinas o continentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Presentar la solicitud para la autorización de cultivos de organismos acuáticos en aguas continentales y marinas. <p>Formulario para operar como acuicultor. Se debe pagar un canon anual el cual está vinculado a las hectáreas de producción.</p>	Sin costo alguno.	INCOPECA.

Tabla 8.*Requisitos ambientales (Continuación)*

Requisito	Descripción	Costo	Entidad que lo tramita
Concesión de agua marina	<p>En tierra firme, las concesiones pueden otorgarse en aguas continentales, naturales o artificiales (artículo 84, ley de pesca N° 8436).</p> <p>a) Presentar el formulario para la concesión de agua marina. b) Viabilidad ambiental de SETENA. c) Certificación de personería jurídica. d) Plano catastrado.</p> <p>Se debe cancelar cada 3 meses de acuerdo con el uso, una vez obtenida.</p>	Sin costo alguno.	MINAE.
Concesión de agua marina	<p>En tierra firme, las concesiones pueden otorgarse en aguas continentales, naturales o artificiales (artículo 84, ley de pesca N° 8436).</p> <p>e) Presentar el formulario para la concesión de agua marina. f) Viabilidad ambiental de SETENA. g) Certificación de personería jurídica. h) Plano catastrado.</p> <p>Se debe cancelar cada 3 meses de acuerdo con el uso, una vez obtenida.</p>	Sin costo alguno.	MINAE.

Además, se presenta la tabla 9 con los enlaces referentes a la obtención de los formularios de cada una de las instituciones que dentro de su solicitud implica dichos documentos.

Tabla 9.*Enlaces para los formularios*

Trámite	Enlace del formulario
Uso de Suelo	Hacer la solicitud de resolución municipal al correo electrónico mvargas@concelolepanto.go.cr
Registro como patrono	https://www.ccss.sa.cr/trámites?t=10
Registro PYME	https://www.pyme.go.cr/media/archivo/trámites/FormPYME_280820.pdf

Tabla 9.

Enlaces para los formularios (Continuación)

Trámite	Enlace del formulario
Certificado veterinario de operación	https://www.senasa.go.cr/informacion/centro-de-informacion/informacion/sgc/dno/dno-pg-001-certificado-veterinario-de-operacion
Viabilidad ambiental	https://www.setena.go.cr/es/Catalogo/d1
Concesión de agua marina	http://www.da.go.cr/concesion-de-fuerza-agua-superficial/

Por otro lado, en la tabla 10 Legislación para la responsabilidad ambiental, se destacan leyes las cuales se enfatizan en la gestión de la responsabilidad ambiental a considerar para este proyecto.

Tabla 10.

Legislación para la responsabilidad ambiental

Ley o requisito	Descripción
Constitución política de Costa Rica – Artículo 50	Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.
Ley 7544: Ley orgánica del ambiente. Capítulo IV	Gestión del impacto ambiental de una empresa o actividad.
Ley 7544: Ley orgánica del ambiente. Capítulo XI	Preservación de la calidad del aire y la emisión de gases de efecto invernadero.
Ley 7544: Ley orgánica del ambiente. Artículos 66 al 69.	Manejo de residuos sólidos y de aguas residuales.

2.3. Identificación de los requerimientos, métodos productivos, infraestructura, técnicas de cultivo, recursos necesarios, criterios de manipulación, actividades y tecnología clave para cultivar y desarrollar SLCB.

A continuación, se identifican los recursos y actividades claves para la producción de ciclo completo de camarón *Litopenaeus vannamei* a partir de la reproducción de métodos especializados capaces de generar un autoabastecimiento de los nauplios.

Dentro del alcance se definen las interacciones entre todas las partes interesadas mediante un diagrama SIPOC, (Suppliers, Inputs, Process, Outputs y Customers, por sus siglas en inglés) el proceso de producción mediante un diagrama de bloques y se aborda de una manera más detallada el conjunto de actividades mediante un diagrama BPM (Business Process Management), adicionalmente se identifican y generalizan

las características claves de calidad del producto, así como los puntos críticos de control durante la fase productiva. Este diagrama se puede observar en la sección 2.3.3 Descripción del proceso productivo.

2.3.1. Diagrama SIPOC

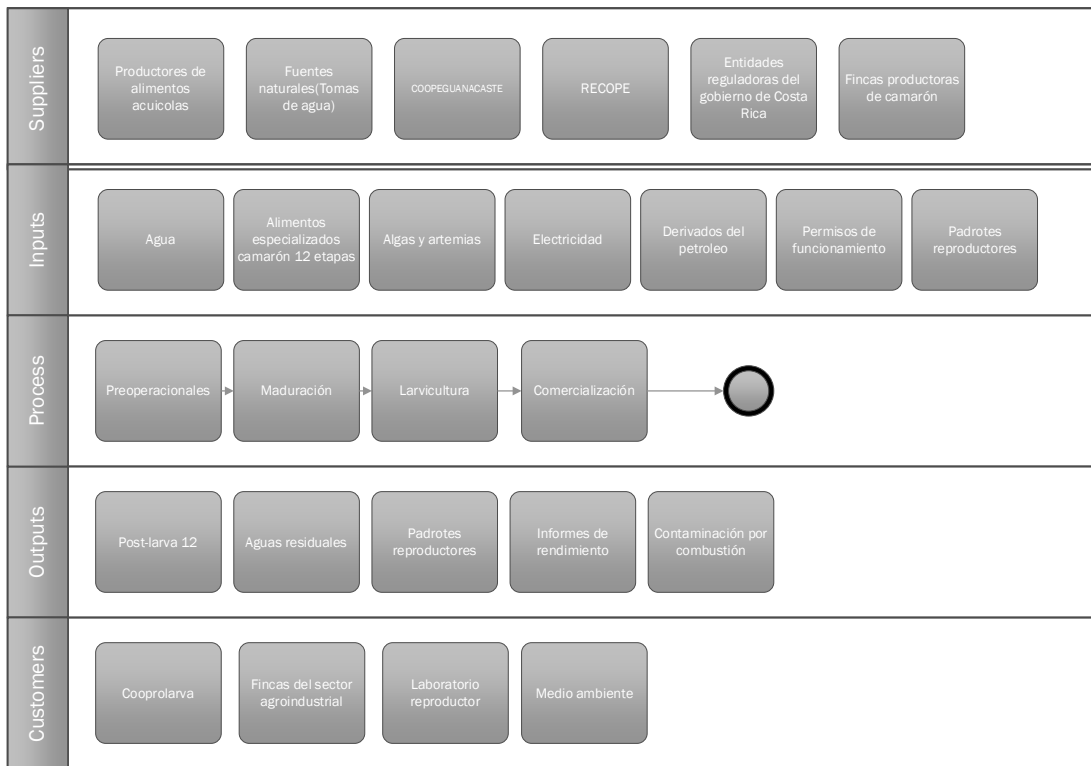
Con el fin de generar un panorama más claro de las partes interesadas y los diferentes flujos vinculados al modelo de negocio se genera el siguiente diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Suppliers, Inputs, Process, Outputs y Customers donde es posible visualizar las diferentes partes como suplidores, entradas de proceso productivo, el proceso productivo, las salidas que se obtienen del mismo y los diferentes clientes (Bermudez & Alvarado, 2013). Para lograr la construcción efectiva de esta metodología es recomendable seguir la siguiente secuencia de actividades:

- a) Determinar, cuáles son las entradas y salidas del proceso.
- b) Determinar, quienes o que áreas participan en el proceso.
- c) Establecer cuál es la primera actividad que se realiza y quien la realiza y, en secuencia las que siguen, hasta alcanzar el límite final del proceso.

Una vez determinados estos insumos para el modelo de negocio propuesto se procede con la construcción gráfica del diagrama, generando la visión generalizada y un primer boceto del proceso productivo, esto se observa en la Figura 1.

Figura 1.

Diagrama SIPOC



Esta herramienta adicional al conjunto de interacciones entre las partes interesadas aporta para el caso específico una nueva visión ecológica que debe darse en las organizaciones, ya que permite visualizar la

importancia de la variable medioambiental para ser atendida e investigada por su relevancia como proveedor y no tratada como una actividad común o recurso ilimitado. Por esta razón es importante crear nuevas unidades administrativas dentro de las estructuras formales de las empresas, incluyendo el modelo actual; para atender la ecología de la organización, entendida ésta como la interacción necesaria de la organización con la naturaleza (Leal, 2007).

Adicionalmente dentro de los principales proveedores se encuentran productores de insumos para el funcionamiento del equipo como electricidad y combustible, productores alimentarios, proveedores de servicios y o autorizaciones para funcionamiento.

Las entradas del proceso hacen referencias a la totalidad de insumos brindados por los proveedores, estos deben ingresar en cada actividad del proceso productivo para que este opere con normalidad, finalizando el diagrama con las diferentes salidas tanto teóricas como físicas, es por esta razón que factores como indicadores de rendimiento deben estar incluidos ya que serán utilizados posteriormente como insumo de los clientes.

2.3.2. Diseño del proceso productivo

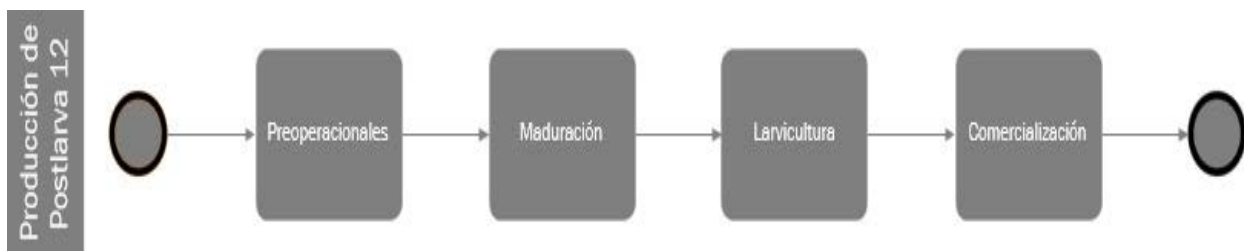
Una vez expuesto el marco general del negocio y sus diferentes partes, se procede a profundizar en la metodología de producción, mostrando con ello las diferentes etapas del proceso productivo y las diferentes especificaciones que deben considerarse para que el mismo sea exitoso.

Por esta razón se procede con la construcción del diagrama de bloques referente al proceso propuesto, este se considera una representación gráfica mediante la cual se representan las distintas operaciones de que se compone un procedimiento o parte de él, estableciendo su secuencia cronológica (Gutiérrez, 2009).

En la figura 2; se identifica como el proceso de producción consta de cuatro diferentes subprocesos capaces de abarcar la totalidad de actividades necesarias para completar el ciclo de producción de postlarva y asegurar el autoabastecimiento de los nauplios para la continuidad del ciclo; los subprocesos corresponden a: Preoperacionales; Maduración; Larvicultura y Comercialización, esto se observa en la Figura 2.

Figura 2.

Diagrama de bloques



A continuación, se procede con la descripción de cada uno de los subprocesos dentro del proceso productivo presentado anteriormente:

Preoperacionales

Constituida principalmente por pruebas de funcionamiento de los equipos e instalaciones para asegurar todos los procesos productivos, se incluyen de manera paralela la preparación de los alimentos e insumos necesarios para el arranque de los procesos productivos. Dentro de esta etapa las fincas de los asociados tendrán áreas especialmente reservadas para la selección y mantenimiento de adultos, los cuales tendrán un seguimiento especial para asegurar su sobrevivencia como banco genético, mejorando cada vez más la genética por medio de un proceso de tropicalización y adaptación genética (Turcios, 2000).

Maduración

En esta etapa se requiere que los tanques y alimentación estén aptos para lograr cumplir el proceso de aclimatación, crecimiento, el apareamiento y finalmente el desove en la misma línea de tiempo. Los nauplios representan una de las salidas de esta etapa que será trasladada para el inicio de la etapa de larvicultura.

Larvicultura

Su principal salida está constituida con las postlarvas como producto final, durante todo el proceso de crecimiento desarrollo larvario serán alimentados con alimento vivo acorde a sus necesidades (algas o artemias) (FAO, 2020).

Comercialización

Esta etapa está constituida por la cosecha, selección, conteo y clasificación de las postlarvas, para luego ser entregadas al cliente final en las instalaciones de la planta.

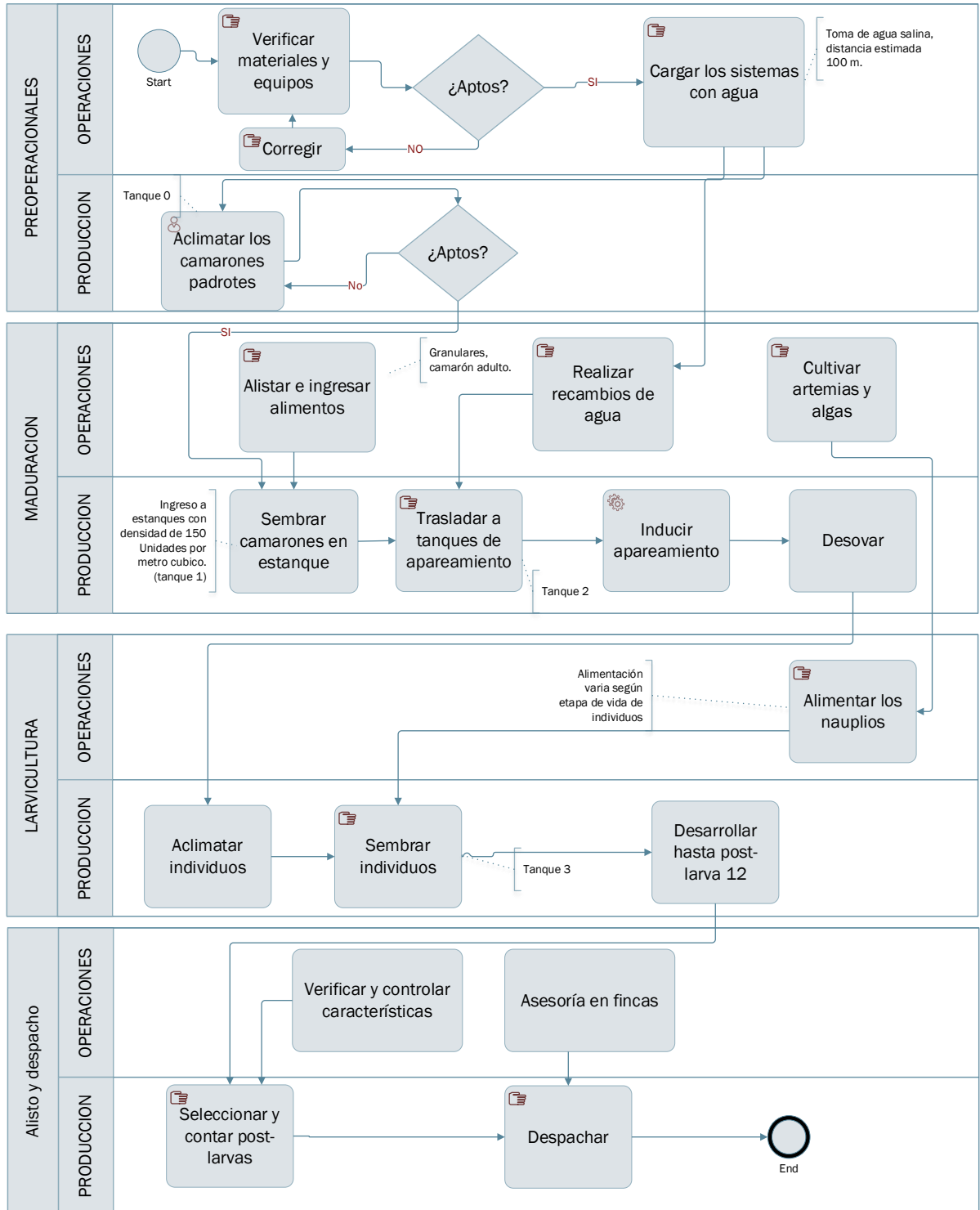
2.3.3. Descripción del proceso productivo

Con el fin de comprender de una manera más detallada el flujo del proceso productivo, se incorpora la herramienta de diagramas BPM; la misma permite que los procesos de negocio se documenten de manera estandarizada y agiliza su comunicación ya que con pocos símbolos se pueden expresar gran cantidad de ideas relacionadas con los procesos de negocio (ADUVARE, 2016).

Mediante el diagrama BPM construido a partir de las visitas a campo y entrevistas a expertos, se detallan con mayor precisión las actividades con las que consta cada subproceso, para posteriormente detallar sus requerimientos técnicos. El mismo se constituye de cuatro diferentes bloques horizontales que hacen referencia los subprocesos detallados en la sección anterior, divididos en dos secciones cada bloque, haciendo referencia al área organizacional que deberá ejecutar cada una de las actividades, separando la linealidad del proceso productivo con los procesos que apoyan el proceso central. Esto se observa en la Figura 3 a continuación.

Figura 3.

Diagrama BPM para la producción y comercialización de postlarva 12



2.3.4. Consideraciones técnicas para el manejo proceso productivo

Dentro de cada uno de los subprocesos expuestos, existen gran cantidad de factores que deben ser considerados en una o algunas de las etapas, expuestos también por SENASA en el manual “Buenas Prácticas en los laboratorios productores de larvas de camarón”, por lo cual se detallan los factores más críticos en general para el proceso expuesto (SENASA, 2013).

Adecuación de tanques de siembra

Se realiza una desinfección para eliminar patógenos, los tanques se lavan con agua dulce, hipoclorito de sodio y yodo, así como soda caustica al 10% para después dejar secar por un día (Chemical Safety Facts, 2020).

Llenado

Se introduce el agua de mar hasta que llegue al nivel necesario para obtener una densidad aproximada entre 100 a 150 nauplios por litro (FAO, 2020).

Aclimatación

Esta fase se realiza en tanques de fibra de vidrio los cuales se lavan con agua dulce o salada y se dejan secar, se conectan las mangueras de aire. En cuanto al método de introducción de nauplios, este proceso consiste en igualar gradualmente la temperatura del agua de este con el agua del tanque de siembra, por lo que se introduce agua salada caliente (28°C - 30°C) en el tanque y se registra la temperatura de manera constante hasta que esta sube 1°C con respecto a la temperatura inicial y se detiene la entrada de agua caliente por un periodo de 20 a 25 minutos, pasado este tiempo se repite el procedimiento hasta que se llega a 1°C por debajo de la temperatura del tanque de siembra y dejando este último grado para el momento de la siembra. Para sembrar(trasvasar) se espera 20 minutos después de haber subido el ultimo grado (FAO, 1988).

Trasvase

Este proceso demanda una atención especial, la técnica se recopila mediante la visita a productores de la zona de Lepanto, para realizarlo se utilizan cubetas de plástico de 20 litros de capacidad que no hayan tenido ni tengan ningún otro uso, con un fondo de malla de 100 micras colocadas dentro de las tinas de plástico más anchas que las cubetas, pero de la misma altura, estas servirán para lavar los nauplios. El trasvase de los nauplios se realiza mediante el sifoneo del recipiente donde se encuentran hacia las cubetas y el lavado se hace con agua salada. Durante todo el proceso la cubeta debe estar moviéndose, girándola sobre su propio eje para evitar que los nauplios se peguen en la malla y se lastimen o mueran, el proceso se repite de cuatro a cinco veces propiciando cambios frecuentes de agua en la tina. Cuando la operación ha concluido, los nauplios se cuentan utilizando un método apropiado, una vez finalizado el conteo se desecha el exceso de agua de la cubeta y los nauplios se trasvasan a los tanques de siembra.

Alimentación

Está determinada a razón del estado de maduración de la larva, por lo cual se denota para cada estado su alimentación respectiva, es importante destacar que el cultivo de artemias y algas forma parte de esta sección como actividad paralela.

- a) El primer estadio larval de nauplio posee reservas vitelinas (alimento) en un saco que caracteriza este ciclo de vida crustáceo (Yockteng, 2017).
- b) Segundo estado larval Protozoa, el principal alimento que consumen las larvas son células de fitoplancton, lo que justifica el haber inoculado con microalgas los tanques de siembra (Velázquez, 2015).
- c) Estado de Mysis III y primeras etapas de postlarva el alimento fundamental lo constituyen nauplios de artemia, complementando con microalgas y alimentos microgranulados (Velázquez, 2015).

Movimientos del agua

Existen tres movimientos del agua que se dan de forma cíclica:

- a) Regulación: dependiendo de la capacidad total del tanque en uso, durante las primeras horas de cultivo, se aumentan los niveles de agua hasta alcanzar su máxima capacidad. Esta operación se realiza con el fin de abatir los niveles de contaminantes e impurezas sin causar daño a los nauplios. Cuando se ha alcanzado el volumen máximo, se inicia un proceso rutinario de bajar el nivel de agua hasta cierta altura, para luego volver a llenar el tanque hasta su nivel máximo (Boyd, 2019).
- b) Recambio: este proceso consiste en la renovación constante del agua, lograda por la disminución controlada del nivel agua del tanque, idéntica a la referida anteriormente, hasta alcanzar el nivel deseado. Una vez alcanzado, se nivelan la entrada y salida del tanque.
- c) Limpieza del fondo: cuando el recambio del agua es insuficiente para lograr una limpieza aceptable, se realizan sifoneos sobre el fondo del tanque con la ayuda de una espátula o rastillo conectado a una manguera por la cual se succionan los sedimentos. El agua de descarga, con gran cantidad de postlarvas, se recibe en cubetas con malla cuya luz varía de acuerdo con el tamaño de las larvas, se retira el exceso de sedimentos con la ayuda de una manquera con agua salada, extrayendo así las larvas y regresándolas al tanque.

Limpieza y desinfección

Esta operación es la clave del éxito del centro de producción. La tecnología por emplear es un programa sanitario preventivo y correctivo que permita la limpieza de las áreas de operativas para garantizar la calidad e inocuidad del producto final. El Centro de Producción de semilla está alejada de las fincas productoras de camarón, para evitar el riesgo potencial de patógenos en el medio natural. El Programa sanitario debe incluir (Boyd, 2019).

- a) Riguroso programa de nutrición, en todas las fases de cultivo.
- b) Prohibición total para ingresar al centro de producción de semilla.
- c) Rutinas estrictas de desinfección.
- d) Observaciones rigurosas del comportamiento de las poblaciones bajo cultivo.
- e) Análisis histopatológico permanente y especializado para identificar problemas virales potencialmente asintomáticos.
- f) Registro meticuloso de los diferentes parámetros ambientales.
- g) Desinfección permanente de instrumental, equipo y materiales de uso rutinario.
- h) Presencia permanente de tapetes sanitarios en las entradas a las instalaciones.

Maduración y desove

La maduración y desove comprende la ejecución escrupulosa y acorde a los manuales operativos de las siguientes actividades: carga de los tanques, marcado de los progenitores, enucleación, rutinas diarias (retorno de hembras grávidas, limpieza de tanques, alimentación, supervisión de la calidad del agua, conteo de huevos y nauplios, cosecha de nauplios, preparación de los tanque de desove, regulación del agua de abastecimiento, regulación de los niveles y tiempos de iluminación) y registro de datos.

2.3.5. Características de calidad y puntos críticos de control

Es esencial en todo proceso productivo determinar las características de calidad, parámetros y mecanismos de control con los que debe contar el proceso productivo para ser garante de esta manera de la integridad del producto final; al ser parte de una cadena de abastecimiento alimentaria es estrictamente necesario contar con especificaciones claras y métodos estrictos de control.

A continuación, en la tabla 11 Puntos críticos de control, se detallan las características, su definición, ya sea cualitativas o cuantitativas, parámetros de aceptación y mecanismos de control propios del proceso productivo.

Tabla 11.

Puntos críticos de control

Característica de calidad y puntos críticos del proceso	Definición	Tipo	Especificación técnica	Mecanismo de control
Limpieza de tanques.	Se realiza una desinfección para eliminar patógenos, los tanques se lavan con agua dulce, hipoclorito de sodio y yodo, así como soda caustica al 10%.	Cualitativo.	Área sin patógenos.	Limpieza y desinfección.
Densidad de población.	Unidades vivas por litro.	Cuantitativo.	100-150 Unidades por litro.	Conteo manual.
Temperatura del agua.	Control de los cambios de temperatura acorde a la etapa del proceso.	Cuantitativo.	(26-29) °C.	Toma física.

Tabla 11.

Puntos críticos de control (Continuación)

Característica de calidad y puntos críticos del proceso	Definición	Tipo	Especificación técnica	Mecanismo de control
Características morfológicas.	Peso, tamaño, color.	Cuantitativo-cualitativo.	Según etapa.	Toma física y comparación contra estándares.
Presencia de microorganismos y enfermedades.	Búsqueda de enfermedades.	Cualitativo	Sin presencia de enfermedades.	Diagnóstico microbiológico.
Presencia de amonio.	Partes por millón de amonio en agua.	Cuantitativo.	>>0,2.	Toma física.
Mortalidad pruebas de estrés.	Porcentaje de mortalidad a cambios de temperatura.	Cuantitativo.	Supervivencia 90 a 100% Excelente 85% Aceptable 80% Regular < 80% No aceptable	Conteo manual.
Acidez del medio.	Se debe regular el nivel de acidez PH del medio donde se procesa el individuo.	Cuantitativo.	6.5 – 9	Toma física continua.

2.4. Conceptualización del marco estratégico del emprendimiento.

2.4.1. Misión y visión

Para la elaboración de la misión empresarial, es necesario responder a la pregunta ¿Para qué existe la empresa? ¿Cuál es su razón de ser?, por lo cual, al hacer referencia al entorno del modelo de negocio, es necesario entender cuál será el impacto del emprendimiento tanto en la zona, sector industrial, entre otros (Prodigia, 2013).

Adicionalmente, la misión es la que da sentido a las acciones y objetivos de la organización. Por eso, sin una misión, los objetivos no tienen un verdadero significado, de acá la importancia de construir una visión con cimientos sólidos para el modelo planteado. Por ende, la misión de la organización planteada corresponde a:

“Buscamos brindar soluciones técnicas y de disponibilidad de insumos a los camaronicultores costarricenses, proporcionándoles postlarvas y acompañamiento para la producción eficiente y eficaz del camarón de cultivo.”

La visión es definida por Fleitman Jack en su libro “Negocios Exitosos” como “el camino al cual se dirige la empresa a largo plazo y sirve de rumbo y aliciente para orientar las decisiones estratégicas de crecimiento junto a las de competitividad”, es también denominado el sueño de la organización; aspiración a mediano y largo plazo (Grandes PYMES, 2020). Basados en este esquema de Fleitman Jack, se contruye la visión de la organización:

“Con base en el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías de producción, mantendremos y desempeñaremos un papel protagónico en el campo de la acuicultura, mediante la autoevaluación constante, para proponer con innovación y compromiso social las transformaciones que demanda la industria camaronicultora al año 2025, al fortalecer los aspectos técnicos y de disponibilidad de insumos de nuestros clientes.”

2.4.2. Objetivos estratégicos

El objetivo de construir los objetivos estratégicos se basa en tres pilares, los cuales son materializar la estrategia con el fin de alinear a la totalidad de colaboradores a ponerse de acuerdo sobre qué es exactamente lo que la organización debe lograr, establecer las metas y evaluar su cumplimiento, evitar conflictos entre objetivos individuales de personas y departamentos (Roncancio, 2018).

- a) Convertirnos en una de la marca líder y pionera en el mercado nacional.
- b) Imponer la nueva tendencia de consumo y prácticas de producción acuícolas responsables.
- c) Convertirse en la empresa más buscada para trabajar en la zona de Lepanto Puntarenas.
- d) Ofrecer una alternativa de consumo respetuosa del medio ambiente
- e) Promover entre los empleados y asociados la cultura del crecimiento de manera sostenida.

2.4.3. Valores del emprendimiento.

Compromiso y lealtad de todos, un ambiente de cordialidad, innovador y de transparencia, velando siempre por el desarrollo integral de los asociados y protección del ambiente.

2.4.4. Análisis externo

El análisis PESTEL (siglas de Político, Económico, Sociocultural, Tecnológico, Ecológico y Legal) es una herramienta que permite analizar el contexto macroeconómico de cualquier negocio en marcha o nuevo proyecto, mediante la identificación de oportunidades y amenazas en seis diferentes categorías, las cuales son: política, ecológica, social, tecnológica, económica y legal (Trenza, 2020). Para efectos de este desarrollo industrial, se construye la matriz PESTEL a continuación en la tabla 12.

Tabla 12.

Análisis PESTEL

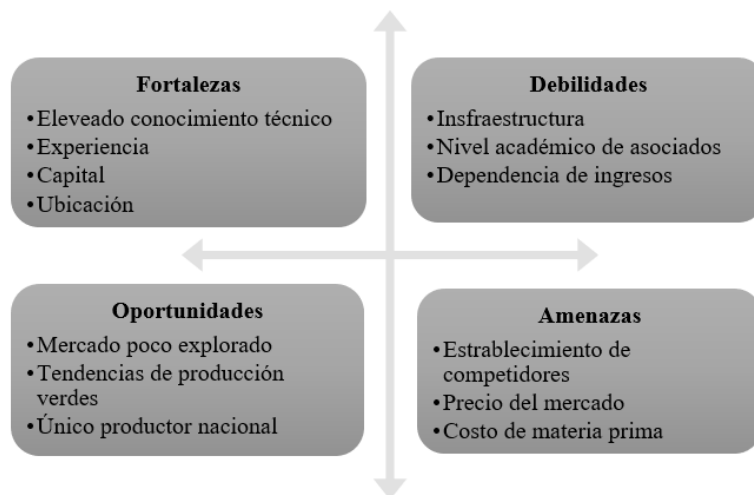
Factores externos	Oportunidades	Amenazas
Políticos	Plan para el desarrollo de la acuicultura Costa Rica 2022.	Legalización de la pesca de arrastre; plan de impuestos.
Económicos	Incursión a nuevos mercados mundiales.	Crisis económica; menor apoyo económico estatal.
Sociales	Desempleo; nivel académico de la zona.	Robo, inseguridad, especulación.
Tecnológicos	Nuevas tecnologías con menor impacto ambiental.	Costo de nuevas tecnologías; posibilidad de rezago.
Ecológicos	Tendencias de producción responsable de acuicultura.	Paradigma sobre la industria acuícola.
Legales	Solicitud de trámites y burocracia administrativa para el establecimiento de PYMES.	Legalización de la pesca de arrastre.

2.4.5. Análisis interno

El análisis FODA (Por sus siglas de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas) es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno (fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas) en la empresa (Talancon, 2007), éste se presenta en la Figura 4.

Figura 4.

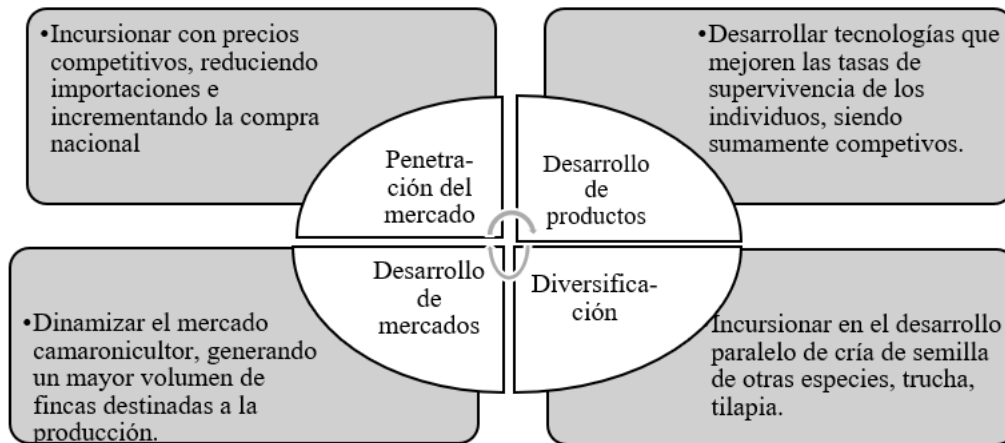
Análisis FODA



Esta herramienta se puede combinar en conjunto con la matriz Ansoff, Figura 5, para lograr ejecutar un análisis más completo de la totalidad de las partes, por lo cual se construye la misma. Esta matriz permite estudiar las diferentes formas de crecimiento basadas en las dimensiones producto/mercado, por lo cual al combinarlo con las oportunidades identificadas en el análisis FODA convergen para llegar a concluir hacia donde debe estar el crecimiento estratégico de la organización (Peris, Rueda, & Benito, 2013).

Figura 5.

Matriz Ansoff



2.5. Conceptualización de los módulos del lienzo para el emprendimiento.

Para describir y representar el modelo se utiliza el modelo Canvas ya que es una alternativa para agregar valor a las ideas de negocio, que facilita visualizar de manera global los aspectos que componen el negocio y a su vez, es un lienzo que permite ayudar a transformar una idea en un proyecto innovador y competitivo.

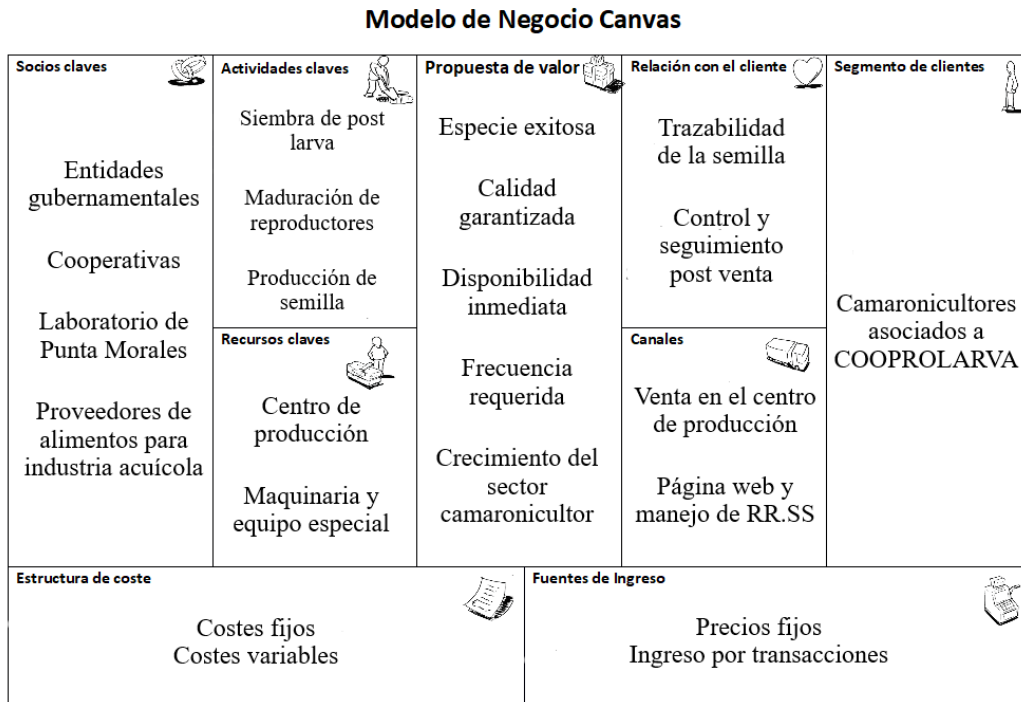
Según los autores, el crear, capturar y proporcionar valor permite ser una ventaja competitiva al simplificar la información necesaria para captar la idea al innovar y diseñar nuevos negocios que puedan captar la esencia de un emprendimiento con sus procesos y actividades necesarias para esbozar un modelo de negocio de manera oportuna, con el fin de obtener ordenadamente mayor nivel de detalle e interrelación de las áreas implicadas (Osterwalder & Pigneur, 2011).

El modelo Canvas está conformado por nueve bloques o módulos que, de manera estratégica plasman toda la actividad de una empresa seccionada en dos partes; la parte derecha contiene los aspectos externos de la empresa, (segmentos de mercado, propuesta de valor, canales, relación con los clientes y fuentes de ingresos). Mientras que en la parte izquierda se reflejan los aspectos internos como lo son la estructura de costos los recursos, actividades y asociaciones clave.

A continuación, se procede a realizar de manera detallada la propuesta del modelo de negocio utilizando el lienzo en la Figura 6.

Figura 6.

Modelo Canvas



2.5.1. Segmento de mercado

El segmento de mercado hace referencia al grupo de personas u organizaciones que constituyen al público meta, cuyas necesidades a satisfacer se dan por medio del producto o servicio según la propuesta de valor ofrecida, dentro del modelo de negocio. Estos pueden agruparse de acuerdo con características, comportamientos, atributos o necesidades y se pueden atender a uno o varios segmentos de mercado de manera simultánea (Osterwalder & Pigneur, 2011, págs. 20-21).

Para efectos de la propuesta del modelo de negocio, el segmento de mercado a satisfacer corresponde a un nicho donde se atiende a un segmento específico y especializado, además, la propuesta de valor, los canales de distribución y las relaciones con los clientes se adaptan a sus requisitos específicos, explícitamente asociados a COOPROLARVA R.L, quienes son camaronicultores de la zona Jicaral y Abangares.

2.5.2. Propuesta de valor

La propuesta de valor corresponde al segundo módulo dentro de esta metodología y hace énfasis en cómo se crea valor, y su finalidad es solucionar un problema o satisfacer una necesidad del cliente mediante productos o servicios que cumplan los requerimientos de un segmento de mercado ya sea algún problema que va a solventar o bien la detección o creación de una oportunidad de un negocio. También es el factor diferenciador que hace que un cliente decida un negocio o empresa respecto a otro (Osterwalder & Pigneur, 2011, págs. 22-25).

La propuesta de valor va a ser establecida por una innovación dentro del ámbito de la camaronicultura, rompiendo los paradigmas de la sostenibilidad en esta industria, satisfaciendo una necesidad que antes no era percibida en cuanto a la disponibilidad inmediata y frecuencia requerida de al menos tres ciclos de producción de SLCB, al ser un producto de calidad garantizada y libre de enfermedades e impulsar el desarrollo de la industria camaronicultura, en conjunto con la comunidad al no existir un producto igual en el mercado nacional.

En cuanto al producto a comercializar (*Litopenaeus vannamei*), es una especie exitosa desde el punto de vista del ciclo de producción (reproductores, producción de la semilla, pre-cría y engorde) y la más cultivada más cultivada en todo el mundo, con lo cual permite conocer todo su ciclo reproductivo y el manejo controlado de la especie para cultivos como los planteados para este tipo de proyectos (Calzada, 2017).

2.5.3. Canales

El tercer bloque hace referencia a los canales de comunicación, distribución y venta del producto o servicio, en ellos se establece el contacto entre el negocio y los clientes y cómo se dará a conocer la propuesta de valor. Pueden utilizarse los canales propios o de socios, según sea la propuesta (Osterwalder & Pigneur, 2011, págs. 26-27).

Para efectos del laboratorio de producción de SLCB no existirán canales de distribución del producto, ya que la venta de la SLCB se realiza directamente en el centro de producción. Debido a esto, el único canal será la planta, para atender todos los requerimientos de los asociados en primeras instancias, puesto que, se debe satisfacer la demanda y las necesidades sin comprometer la producción del laboratorio.

En cuanto a la propuesta de valor y lo relacionado al manejo de información de la cooperativa, ésta será comunicada a los asociados existentes a COOPROLARVA R.L mediante una página web y por medio de las redes sociales o cualquier otro medio de mensajería instantánea.

2.5.4. Relación con los clientes

La relación con los clientes se establece y mantiene de forma independiente según cada segmento de mercado, por ello debe ser definida acorde a estrategias que faciliten la correspondencia en ambas direcciones (Osterwalder & Pigneur, 2011, págs. 28-29).

Por ello, se establecen tres estrategias para el fortalecimiento de las relaciones con los clientes, las cuales van a facilitar el vínculo entre las partes involucradas y se pueda generar una mayor diferenciación y fidelización de la SLCB, estas son:

- a) Seguimiento post venta: Los servicios de atención al cliente post venta son gestionados por personas que den seguimiento al producto vendido ya sea por redes sociales o contacto directo dentro del centro de producción. Esto permite crear una relación de confianza con el cliente.
- b) Trazabilidad de la SLCB: Se le puede brindar al asociado la trazabilidad de los insumos que fueron empleados durante el proceso de obtención de la SLCB, con el fin de verificar la calidad del producto a la hora de ser adquirido.
- c) Atención personalizada: El servicio de atención personalizada se contempla como un servicio extra mediante capacitaciones dentro de las granjas de camarón de los asociados.

2.5.5. Fuentes de ingreso

Las fuentes de ingreso se generan cuando los clientes adquieren la propuesta de valor ofrecida que estén dispuestos a pagar, por ello este módulo hace referencia al flujo de caja que produce un negocio en determinado segmento de mercado, donde cada fuente de ingreso puede tener un mecanismo de fijación de precios diferente, lo que puede determinar cuantitativamente los ingresos generados (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 30).

Existen dos mecanismos de fijación de precios principales: fijo y dinámico, siendo el dinámico el tipo de fijación de precio por utilizar en el emprendimiento, que va a ser establecida por la unidad equivalente en millares, es decir, el precio se determina en función a la cantidad adquirida. Se considera la venta de SLCB como fuente principal de los ingresos y las capacitaciones a las granjas camaronicultoras como una segunda fuente de ingreso al ser un servicio extra por dar.

2.5.6. Recursos clave

El sexto bloque describe los activos más importantes para que el modelo de negocio funcione, es decir aquellos elementos necesarios para crear, desarrollar y vender la propuesta de valor, llegar al mercado por medio de los canales, la relación con los clientes y que las fuentes de ingreso, marchen según lo planificado (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 34). Cada modelo de negocio requiere recursos clave diferentes y éstos pueden ser categorizados en cuatro áreas para que nuestra propuesta de valor se materialice y el negocio funcione. Estos son: físicos, económicos, intelectuales y humanos (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 35). Para ofrecer y proporcionar los elementos antes descritos, los activos necesarios como recursos clave, se denotan en la tabla 13 Módulos y categorías de los recursos clave.

Tabla 13.

Módulos y categorías de los recursos clave

Categoría	Físicos	Económicos	Intelectuales	Humanos
Propuesta de valor.	Centro de producción. Maquinaria y equipo.	Aporte de capital privado por los asociados.	Cooperativa.	Recurso humano necesario.
Canales.	Centro de producción.	Centro de producción.	Cooperativa.	Recurso humano necesario.
Relación con los clientes.	Centro de producción. Granjas camaroneras.	Personal idóneo para la atención y monetización del servicio.	Nombre y posicionamiento del producto y/o marca.	Recurso humano necesario. Asesores técnicos.
Fuente de ingresos.	Centro de producción.	Centro de producción.	Base de datos de los clientes.	Recurso humano necesario.

2.5.7. Actividades clave

El séptimo módulo hace referencia a las actividades más importantes que deben considerarse para que el modelo de negocio funcione y sea exitoso. Estas acciones pueden variar entre modelos de negocio, sin embargo, todos requieren una serie de actividades para considerar que la propuesta de valor llegue hacia el mercado meta de la mejor manera en cuanto a la relación con los clientes y se puedan monetizar los ingresos percibidos (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 36). Las actividades clave se pueden dividir en las siguientes tres categorías:

- a) Producción: Son aquellas actividades que están relacionadas con el diseño, la calidad y la entrega del producto en cantidad y calidad. Además, son las que mayoritariamente predominan en los modelos de negocio.
- b) Resolución de problemas: Implican la búsqueda de soluciones de problemas en donde sus modelos de negocio exigen actividades como la gestión de la información y formación continua.
- c) Plataforma/red: Los modelos de negocio diseñados con una plataforma como recurso clave están subordinados a las actividades clave relacionadas con la plataforma o la red. (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 37).

Entendido lo anterior, se hace uso de dos categorías, producción y resolución de problemas como las actividades necesarias para el normal funcionamiento y las acciones que inciden en la venta exitosa del producto, en relación con los clientes y los ingresos.

2.5.8. Asociaciones clave

Las asociaciones clave o socios clave, como también se le conoce al octavo bloque del lienzo, son importantes para el desarrollo del modelo de negocio donde algunas actividades de externalizan y determinados recursos se adquieren fuera del establecimiento contribuyen al funcionamiento del mismo, al crear alianzas externas para optimizar, reducir riesgos o bien adquirir recursos como lo son los socios, proveedores o inversionistas (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 38). Se denotan cuatro tipos de asociaciones según el modelo Canvas que son las alianzas estratégicas entre no competidores, cooperación, joint ventures y relación (Osterwalder & Pigneur, 2011, pág. 39).

Las alianzas estratégicas entre empresas no competidoras son las únicas formas de asociaciones claves que serán usadas en el emprendimiento, identificando principalmente al MINAE e INCOPECA al ser entidades que autorizan el aprovechamiento del recurso hídrico, así como el cultivo de organismos acuáticos en las aguas marinas, respectivamente. Además, es necesario considerar a SETENA, al realizar todos los trámites y estudios necesarios para obtener la viabilidad ambiental del negocio y finalmente los camaronicultores.

Estas asociaciones van a permitir garantizar el suministro de recursos, optimizar el proceso, disminuir los riesgos y la incertidumbre a la hora de la entrada al mercado, obtener información, externalizar actividades clave e incluso compartir recursos clave y generar nuevos clientes.

2.5.9. Estructura de costes

Los elementos que componen al modelo de negocio generan costos y éstos deben ser identificados y presupuestados, a fin de estimar un monto suficiente de ingresos que se deben cubrir para garantizar la

operatividad y continuidad del negocio, por ello, el noveno y último bloque consiste en describir los costes que implican la puesta en marcha del modelo de negocio.

De acuerdo con los autores de la metodología (Osterwalder & Pigneur, 2011, págs. 40-41), hay dos clases de estructura de costes: el primero según costes, basado en recortar gastos al máximo posible con propuestas de valor de bajo precio y externalización de actividades o bien, según el valor, en el cual la propuesta de valor y servicios personalizados son característicos en este tipo de enfoque. Además, ambos se caracterizan en cuatro áreas a saber:

- a) Costes fijos: No varían en función del volumen de bienes o servicios producidos como, por ejemplo, el salario del personal, pago de servicios públicos o alquileres.
- b) Costes variables: Los costes varían en proporción directa al volumen de bienes o servicios producidos como por ejemplo las materias primas.
- c) Economías de escala: Ventajas de costes que alcanza un negocio a medida que su producción crece más a menor coste.
- d) Economías de campo: Hace alusión a las ventajas de costes que obtiene una empresa a medida que amplía su ámbito de actuación.

Respecto a la producción y comercialización de SLCB, la estructura de costes tiene un enfoque de alto valor y es caracterizado por costes fijos y variables. La economía de escala se aplicará cuando sea necesario y la economía de campo no se contempla puesto que el ámbito de actuación corresponde exclusivamente a los socios de COOPROLARVA R.L.

2.6. Aproximación de energía aparente del emprendimiento.

Para la determinación del consumo aparente de la planta productora de SLCB se realiza una investigación de campo y revisión de fuentes bibliográficas, especialmente sobre otros laboratorios de SLCB o afines, para identificar las prácticas asociadas al uso y consumo de energía que se realizan en el sector productivo de la camaronicultura, y obtener un marco de referencia y parámetros, para el diseño a desarrollar para la planta productora de este proyecto.

Como primera actividad, se realiza una exhaustiva investigación de campo y revisión de material bibliográfico, con el objetivo de identificar las necesidades de equipos, maquinaria y otros insumos para que la planta de producción funcione de la manera más apropiada, y también identificar a través de esos equipos, una necesidad de consumo energético aparente.

En la tabla 14 Investigación bibliográficas de equipos y maquinaria, se puede observar el resultado de esta investigación, donde son analizados siete proyectos que involucran la producción de la SLCB, en un laboratorio, y donde es recolectada información como capacidad productiva, ubicación, demanda estimada y equipos y maquinaria utilizada. A continuación, se muestra la tabla de consumo.

Tabla 14.

Investigaciones bibliográficas de equipos y maquinaria

Referencia	Capacidad productiva	Producción o demanda estimada	Equipos y maquinaria
Diseño de un laboratorio para la producción de larvas de camarón de agua dulce en el municipio en Guatemala. Ubicación: Guatemala.	Capacidad máxima 45 millones de larvas por corrida.	60 834 320 millones de LCB al año.	Se contabilizan 193 equipos y maquinarias distintas, como válvulas, bombas de agua, redes, balanzas, depósitos para el producto, tubos, mallas, calderas.
Proyecto de factibilidad para la reactivación de un laboratorio de larvas de camarón en el sector Jaramijó. Ubicación: Ecuador.	Capacidad instalada máxima de 25 millones de nauplios por corrida, en donde cada corrida se siembra 20 millones por razones técnicas.	1 104 000 millares de LCB al año.	Se contabilizan 25 equipos distintos entre los que se mencionan generador eléctrico a diésel, bombas centrales, calentadores de agua a gas, aire acondicionado, bombas jets sumergibles, bombas de petróleo, microscopios, venteroles, calefones, balanza digital y blower.
Análisis y estrategias para el mejoramiento de los costos de producción y la rentabilidad en el laboratorio de larvas de camarón Legatoire S.A. Santa Elena Año 2012 al año 2015. Ubicación: Ecuador	Capacidad óptima del laboratorio es de 28 millones de larvas al mes.	Producción anual de 616 millones al año.	Aireadores, bombas de agua, motor externo de diésel como fuente de energía extra, aireadores de paletas 2 HP, sistema de inyección por difusión, microscopios, termómetros.
Valoración financiera de una empresa dedicada a la producción y comercialización de larvas de camarón. Ubicación: Ecuador	Capacidad: 40 millones de larvas al mes.	Producción de 45 millones de larvas al mes, 500 millones al año.	Poseen equipo como blowers, tomas de agua, tinas para cosechas, microscopios binoculares, piscinas de artemias, generador eléctrico Cummins, generador, calderos, tanques raceways, entre otros.

Tabla 14.

Investigaciones bibliográficas de equipos y maquinaria (Continuación)

Referencia	Capacidad productiva	Producción o demanda estimada	Equipos y maquinaria
Estudio de factibilidad para el establecimiento de tanques pre criaderos de camarón (<i>Litopenaues vannamei</i>) para la camaronera Limonver. Ubicación: Ecuador.	Capacidad máxima de siembra es de 7,360,000 postlarvas por corrida.	Producción de 2 383 537.53 al año.	Se contabilizan 108 equipos y máquinas, como bombas pacer, blower, filtros de agua, generador eléctrico, mangueras micro porosas, balanza y aspiradora.
Laboratorio de camarón AQUA-TECNOLOGÍA. Desarrollado en 3 fases de implementación. Ubicación: México	Capacidad de 30 millones de postlarvas al mes.	Demanda anual de 240 millones de Postlarvas al año.	Equipo como válvulas de salida para mangueras, refrigeradores, microscopios, tuberías, bombas (Evans, Trifásica), pozos de agua, blowers de 2 HP monofásicos, garrafones, luces y filtros UV, balanzas, tanques de gas, reservorios, caldera y sopladores de aireación.
Estudio de factibilidad para la elaboración del diseño de sistema de costos de producción para el laboratorio de larvas MENISA S.A. Ubicación: Ecuador.	Capacidad de siembra de 47 000 millones al mes.	Demanda anual de 500 millones al año.	Equipo como bombas, calderas, blowers, microscopios, balanzas, etc.

Seguidamente, se realiza una investigación sobre los equipos identificados, sus especificaciones técnicas y una estimación del consumo energético que requieren para su operación, esta tabla puede encontrarse en la tabla 24. Consumo energético aparente. Al estimar la cantidad de equipos necesarios para este desarrollo industrial, considerando la demanda que se debe satisfacer, se procede a aproximar el consumo energético con los equipos mínimos necesarios para satisfacer los requerimientos energéticos de que podría tener el centro de producción.

Como se puede ver en la tabla 15, se identifican 5 equipos imprescindibles para el funcionamiento de la planta, y proceso productivo, correspondientes a bomba de agua, aireador, soplador, filtros y generador eléctrico. Para cada uno de estos, como se mencionó antes, se identificó un costo y un consumo energético de operación.

Tabla 15.

Consumo energético aparente

Equipo	Especificación técnica / Uso	Cantidad	Costo	Consumo energético kWh
Bomba de agua	Para el sistema de captación de agua.	1	\$1,150	1.11
Aireador	Sistema de aireadores: Mantener las cantidades óptimas de Oxígeno y demás gases, sin afectar la producción	1	\$75.86	0.35
Soplador	Para airear el fondo de los tanques.	1	\$2,073.59	7.457
Filtros	Filtrar el agua de estanques para asegurar su calidad.	1	\$1,500	1.12
Generador eléctrico	Alimentación de energía eléctrica en caso de interrupción del suministro energético.	1	\$1,250	8.5
Total				18.54

Cabe resaltar que este análisis se realiza de forma muy general, sin considerar la especificación técnica exacta y necesaria para cada equipo y su cantidad, por lo que se trabaja bajo el supuesto de que solo es necesario un tipo de cada equipo, para el cálculo del consumo energético, que tiene como resultado final un valor de 18.54 kWh.

2.7. Conclusiones de la etapa de diagnóstico

A partir de la investigación y recopilación de información, así como de las herramientas aplicadas a lo largo de este capítulo, se obtienen las siguientes conclusiones:

Identificando las condiciones bajo las cuales el mercado camaronicultor costarricense se satisface de SLCB, es necesario la creación y puesta en marcha de un laboratorio y centro de producción que permita abastecer de esa materia prima al sector, para satisfacer todas las falencias actuales que presentan la oferta actual, en temas de mortalidad, frecuencia y calidad. Un laboratorio en el país no solo podría representar el autoabastecimiento de los asociados de COOPROLARVA R.L, sino un crecimiento de todo el sector camaronicultor costarricense, y un mayor posicionamiento en la región, como productores.

Además, se concluye que todas las características requeridas en el producto a comercializar deben de considerarse sin duda alguna en las siguientes actividades de diseño del proceso productivo, establecimiento de puntos de control y medición, para garantizar la obtención de un producto que cumpla con las expectativas y requerimientos de los clientes.

Se logra identificar de manera contundente lo que respecta al marco legal e institucional del sector acuicultor a nivel nacional, ya que a partir de esto se denotan los procedimientos jurídicos para formalizar

un negocio bajo este tipo de actividades, donde se pueda desarrollar y cumplir los requisitos necesarios para el centro de producción de semillas de larvas de camarón blanco, así como las entidades que tramitan cada requisito en cuestión.

Pese a ello, existe poca agilidad a nivel institucional para realizar dichos trámites y en general los entes gubernamentales desconocen a fondo el tema acuícola. Se observa como los procesos para la solicitud son lentos y burocráticos, con lo cual queda en manifiesto una necesidad de mayor coordinación entre las instituciones responsables de facilitar y simplificar estos. Además, existe falta de recursos, para atender y dar respuesta a las demandas del sector productivo de camarón en áreas como la gestión y producción de la semilla, así como el fomento de su producción al no contar proyectos para promover el desarrollo de nuevas alternativas productivas para nuevas especies.

Respecto a la legislación ambiental se logra un avance muy importante al enmarcar las necesidades ambientales para asegurar la sostenibilidad de la actividad acuícola al ordenar y planificar su desarrollo así como mejorar y adecuar los criterios que aprueben el otorgamiento de concesiones y permisos acorde con la realidad del sector camaronicultor visualizado desde la aplicación de normas de conservación y los procedimientos para tipificar de manera pertinente las diversas actividades acuícolas incluida la camaronicultura.

Sin embargo, la actividad acuícola ha presentado tendencias de desarrollo de manera desordenada, en donde el país no cuenta con una zonificación definida para la acuicultura y sus diferentes especies al no delimitar las características específicas para el uso de estas zonas con el fin de desarrollar actividades de manera mucho más segura y controlada y ofrecer profesionales en la materia. Esto lo convierte en un pilar fundamental para la sostenibilidad al existir inseguridad jurídica para la operación, manejo y mejoramiento de la producción de las áreas establecidas al cultivo de camarón al no existir un plan de monitoreo ambiental para los ecosistemas de las zonas destinadas a cultivos relacionados con la acuicultura y así resolver múltiples problemas de tramitología para las respectivas evaluaciones ambientales, requisitos para obtención de los permisos y concesiones e identificar los posibles impactos que pueda ocasionar un proyecto al llevarse a cabo así como las medidas de mitigación más acertadas brindando un proyecto ambientalmente responsable

Por otra parte, existe una relación entre la acuicultura y la pesca comercial al notar como se incluye este tipo de actividades dentro de la legislación vigente las cuales no le favorece debido a que el marco ambiental procura la protección del medio ambiente como una respuesta a la disminución de los impactos de la pesca comercial y se tiene un prejuicio de destrucción hacia la naturaleza en actividades como la camaronicultura.

Desde la perspectiva productiva es importante destacar la complejidad técnica del proceso como tal, donde la experiencia y conocimiento específico sobre el cultivo de camarón constituye un pilar fundamental en el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente se determina que existen diferencias significativas entre el proceso productivo de camarón para consumo masivo y la producción de postlarva de camarón, generando un proceso más robusto y con mayor cantidad de PCC.

Por último, se deben visualizar los impactos del proceso productivo al ambiente dado las tomas de agua (Input), expulsión de agua (Output), por lo que la incorporación del concepto de economía circular y cuantificación económica del recurso es vital al plasmar el proceso productivo.

Con respecto a la metodología Canvas, esta es una herramienta la cual presenta una guía a seguir donde se fijan las principales variables para que un negocio funcione de manera eficiente y eficaz mediante una plantilla o lienzo que divide y visualiza, en nuestro caso, la propuesta general del centro de producción de semilla de larva de camarón blanco que se está dando a ofrecer con el fin de detectar y satisfacer las necesidades del mercado meta en cuestión, la cual consiste en garantizar una semilla de calidad, al plasmar los conceptos más importantes para una adecuada ejecución en función a esta.

Esto significa planificar las bases para dar inicio al negocio al trazar de manera rápida los elementos que la componen, permitiendo cumplir los objetivos trazados para la puesta en marcha del emprendimiento en cuanto a creación, diseño e investigación. Además, funciona como una herramienta que puede complementarse con otros métodos para la generación de ideas priorización de ideas y la ejecución de proyectos.

Adicionalmente al analizar el conjunto de oportunidades identificado en el contexto interno y externo, se direcciona a una estrategia de incursionar un mercado poco explorado, incentivando al sector acuícola en formar parte de la familia camaronicultura costarricense, basados en un modelo de rentabilidad y procesos de bajo impacto ambiental.

La pieza principal de este rompecabezas yace en la propuesta de valor, la cual genera un factor diferenciador entre un negocio rentable, exitoso y sostenible a lo largo del tiempo al pretender agregar valor a las ideas del negocio y de fácil implementación. Es decir que, debe ser vista como una ventaja competitiva para superar a la competencia o ingresar a un mercado poco o del todo no explorado al pretender comprender de mejor forma la oportunidad a suplir. Es allí donde el valor agregado de la propuesta viene a satisfacer las necesidades puntuales del segmento de clientes y que ésta llegue a través de los canales de comunicación y la relación con los clientes en función a las fuentes de ingreso con la cual el negocio genera la rentabilidad deseada mediante los socios, alianzas y recursos claves para asegurar que la propuesta de valor se cumpla y sea ofrecida a los clientes o interesados en adquirirla de la mejor manera posible y que a su vez pueda seguir creando más valor para la empresa, todo esto en función a los nueve bloques que integran la metodología.

Pese a identificar un intervalo de consumo aparente de la planta de producción, es necesario realizar el cálculo de la forma más precisa posible de los equipos, en cantidad y especificaciones apropiadas, que se investigarán y seleccionarán en la siguiente etapa del diseño del laboratorio. En este nivel de diagnóstico, el objetivo se basó en identificar un intervalo de referencia, del consumo energético, para sentar las bases sobre equipos, cantidad y necesidades a suplir, en el diseño propio de la planta.

Es de suma importancia determinar el consumo energético de la planta, no solo porque representará un monto importante a pagar dentro de los costos operativos de la misma, sino también porque se desea crear un emprendimiento sostenible con el medio ambiente, y sin duda alguna el consumo energético del mismo debe de ser lo más consciente y responsablemente posible.

Capítulo 3: Diseño

Objetivo general

Desarrollar los lineamientos de sostenibilidad, operacionales, organizacionales y estratégicos, así como el plan de venta y mercadeo dentro de la cadena de suministro para la producción y comercialización de SLCB con el fin de diseñar el centro de producción acorde a los requerimientos para asegurar un producto mínimo viable.

Objetivos específicos

- a) Elaborar el plan de sostenibilidad que garantice la operación en equilibrio del ambiente, la sociedad y rentabilidad.
- b) Desarrollar la estructura organizacional para garantizar la continuidad del negocio.
- c) Definir las estrategias para incursionar en el mercado costarricense con el fin de gestionar los procesos de venta de la SLCB.
- d) Diseñar los procesos, actividades y funciones necesarias para la prestación de servicios acorde a los niveles de calidad e inocuidad establecidos.
- e) Delimitar los actores dentro de la cadena de suministro con el fin de proveer los artículos y materiales de calidad, en cantidad y tiempo necesarios al menor coste posible.
- f) Establecer el layout de la planta productiva acorde a las necesidades específicas del negocio con el fin de optimizar espacio y flujos del centro de producción.

Tabla 16.

Metodología de diseño

Actividad	Herramienta	Producto
Diseño del plan de sostenibilidad (ambiental, social y económico).	Análisis de partes interesadas FODA. Análisis de materialidad.	Plan de sostenibilidad.
Establecimiento de los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos para el proceso productivo.	Diagrama del proceso. Revisión bibliográfica. Entrevistas.	Diseño del diagrama del mapa de procesos. Diseño de métodos productivos. Diseño de requerimientos técnicos de planta y maquinaria.

Tabla 16.

Metodología de diseño (Continuación)

Actividad	Herramienta	Producto
Establecimiento de los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos para el proceso productivo.	Diagrama del proceso. Revisión bibliográfica. Entrevistas.	Diseño del plan organizacional. Diseño de requerimientos tecnológicos. Estructura de costos operacionales.
Creación, elaboración y diseño del plan de venta y mercadeo para la producción y comercialización de SLCB.	Mercadeo estratégico. 7 P.	Plan de Venta y Mercadeo de la SLCB.
Diseño del proceso productivo de la SLCB adecuada a las condiciones de inocuidad.	Pruebas de campo y/o laboratorio.	Parámetros de inocuidad y calidad para la SLCB.
Diseño de la cadena de suministros para la producción y comercialización de SLCB.	Revisión bibliográfica.	Políticas internas de producción y comercialización. Actores de la cadena de suministro.
Diseño de planta productiva.	Trabajo de campo. Revisión bibliográfica Comparación sectorial.	Bosquejos de la planta de producción.

3.1. Diseño del Plan de sostenibilidad

Para el diseño del plan de sostenibilidad se plantea utilizar una metodología en la cual pueda analizarse el interés de todos los actores interesados o grupos de interés del proyecto, así como el contexto externo e interno del mismo, y la competencia, en temas asociados a la responsabilidad social, empresarial, y la sostenibilidad, a través de un análisis de materialidad.

Se plantea entonces realizar un análisis de materialidad mediante el desarrollo de tres principales metodologías, las cuales son un mapeo de grupos de interés, un análisis FODA, y un Benchmarking comparativo, con el fin de obtener todos los temas importantes para el proyecto, y los impactos positivos y negativos que estos podrían tener, y así completar el análisis de materialidad. A través de este, se identificará cuales aspectos deben de tomarse en cuenta para el plan de sostenibilidad.

3.1.1. Mapeo grupos de interés

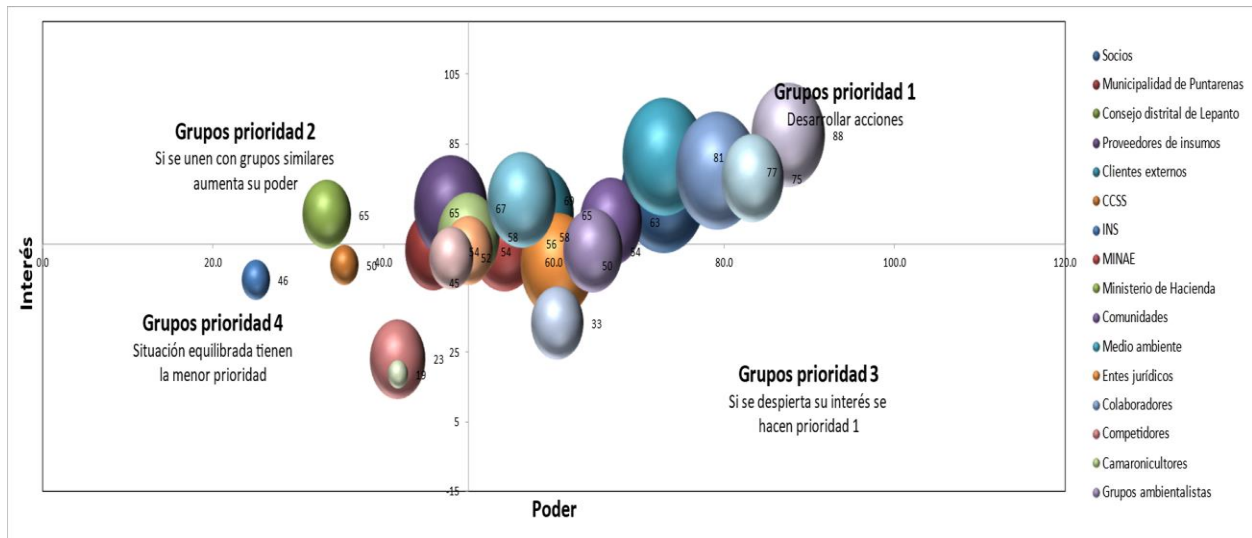
Con el fin de conocer el contexto de la organización desde perspectivas como la social, económica y ambiental, se procede a realizar el análisis de los grupos de interés para el abordaje del proyecto, es decir, el identificar y delimitar cada uno de estos, además de comprender la forma en que se relacionan con la organización.

Estos denominados grupos de interés se caracterizan por ser grupos que se ven directa e indirectamente afectados o beneficiados por todo lo que el emprendimiento conlleva una vez se ejecute su puesta en marcha. Esta delimitación se realiza con el aporte de COOPROLARVA R.L, y el equipo de trabajo, así como una matriz de evaluación como herramienta, en donde se relacionan los criterios, el tamaño relativo de significancia y diversas perspectivas desde múltiples áreas. Este procedimiento se detalla más a fondo en el Apéndice 5 Mapeo grupos de interés.xlsx, donde el método utilizado consiste en la ponderación de diferentes valoraciones entre las respuestas del presidente de COOPROLARVA R.L y el equipo de trabajo.

Dentro de los resultados prevalece y sobresalen nueve grupos de interés principales catalogados como prioridad uno y dos y que, de acuerdo con el mapeo de los grupos de interés, corresponden a los que la organización debe presentar mayor atención pues corresponden a acciones que repercuten de manera más directa. Además, se valoran también los grupos de significancia tres y cuatro, en donde pueden ser vulnerables ante acciones positivas de la empresa. A continuación, se muestra la figura 7 resultante del análisis de los diferentes grupos:

Figura 7.

Mapeo de grupos de interés



La priorización de las partes interesadas se visualiza de mejor manera en la siguiente figura 8 Priorización de grupos de interés.

Figura 8.

Priorización de grupos de interés



En las siguientes tablas se aprecian los temas de interés de todas las partes interesadas (tabla 17 Temas de interés). Es importante mencionar que toda la información de las tablas mostradas a continuación es recopilada de la herramienta de análisis de materialidad, donde se contactó a las partes interesadas para conocer su opinión acerca del tema en cuestión.

Tabla 17.

Temas de interés

Grupos de interés	Temas de interés	Grupos de interés	Temas de interés
Socios	<ul style="list-style-type: none"> a) Disponer de los insumos en cantidad, calidad y disponibilidad para la producción. b) Disponer de fuentes de empleo para la zona de trabajo. c) Maximizar los ciclos de producción en sus granjas. d) Fomentar la Camaronicultura a nivel nacional. e) Generar mayor rentabilidad en su negocio. 	Grupos ambientalistas	<ul style="list-style-type: none"> a) Preocupación porque los procesos operativos de la camaronicultura tengan impacto negativo en el medio ambiente y ecosistemas cercanos. b) Preocupación porque los procesos productivos de la camaronicultura hagan uso racional del recurso hídrico, energía y demás insumos, y de forma sostenible.
INCOPESCA	<ul style="list-style-type: none"> a) Mejorar las condiciones socioeconómicas en la zonas rurales y costeras b) Diversificar actividades económicas complementarias con la acuicultura. c) Brindar asistencia técnica, jurídica, gerencial y asociativa al sector acuicultor. d) Dinamizar el sector camaronicultor. Falta de líneas de crédito diferenciadas para la actividad acuícola nacional. 	Entes jurídicos	<ul style="list-style-type: none"> a) Cumplimiento de requisitos y trámites legales. b) Procesos operativos en cumplimiento con la jurisdicción correspondiente. c) Vigencia y cumplimiento de trámites, patentes y permisos correspondientes.

Tabla 17.

Temas de interés (Continuación)

Grupos de interés	Temas de interés	Grupos de interés	Temas de interés
INFOCOOP	<ul style="list-style-type: none"> a) Diversificar actividades económicas complementarias con la acuicultura. b) Programa de financiamiento acorde con la naturaleza y características de la actividad. c) Falta de líneas de crédito diferenciadas para la actividad acuícola. 	Marviva (ONG)	<ul style="list-style-type: none"> a) Fortalecimiento organizacional b) Brindar asistencia técnica, jurídica, gerencial y asociativa al sector acuicultor
Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> a) Contratación de mano de obra calificada y superior a educación media. b) Contratación de colaboradores de edad joven, inferior a 35 años. 	Concejo municipal de Lepanto	<ul style="list-style-type: none"> a) Fomentar el trabajo en la zona. b) Exponer el cantón al resto del país y su desarrollo.
Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> a) Utilización del recurso hídrico del agua y su tratamiento. b) Gestión de los desechos sólidos de la planta productora. c) Utilización de la energía. d) Economía circular. 	INDER	<ul style="list-style-type: none"> a) Mejorar las condiciones socioeconómicas en la zonas rurales y costeras b) Diversificar actividades económicas complementarias con la acuicultura. c) Brindar asistencia técnica, jurídica, gerencial y asociativa al sector acuicultor d) Falta de líneas de crédito diferenciadas para la actividad acuícola

Tabla 17.

Temas de interés (Continuación)

Grupos de interés	Temas de interés	Grupos de interés	Temas de interés
Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> a) Utilización del recurso hídrico del agua y su tratamiento. b) Gestión de los desechos sólidos de la planta productora. c) Generación de empleos. d) Utilización de la energía. e) Preservación de la vida silvestre del área, manglares y áreas protegidas. f) Efecto en la economía nacional. 	Municipalidad de Puntarenas	<ul style="list-style-type: none"> a) Cumplir con las regulaciones municipales. b) Generar empleo en la zona. c) Dinamizar el sector industrial en zonas de bajo desarrollo. d) Generar empleo y mejorar el IDH.
Clientes externos	<ul style="list-style-type: none"> a) Recibir adecuada capacitación e inducción para procesos de camaricultura. b) Generar mayor rentabilidad de su negocio. 	C.C.S.S.	Cumplir las regulaciones de salud y SH asociadas a la operación
MAG	Vigencia y cumplimiento de trámites, patentes y permisos correspondientes	INS	Cumplir con las regulaciones legales de la operación.
MINAE	<ul style="list-style-type: none"> a) Protección de flora y fauna en equilibrio con la operación. b) Velar por el cumplimiento en tiempo y forma de la legislación ambiental. c) Propiciar prácticas menos invasivas. 	Competidores	Ofrecer semilla de calidad a los camaricultores.

Tabla 17.

Temas de interés (Continuación)

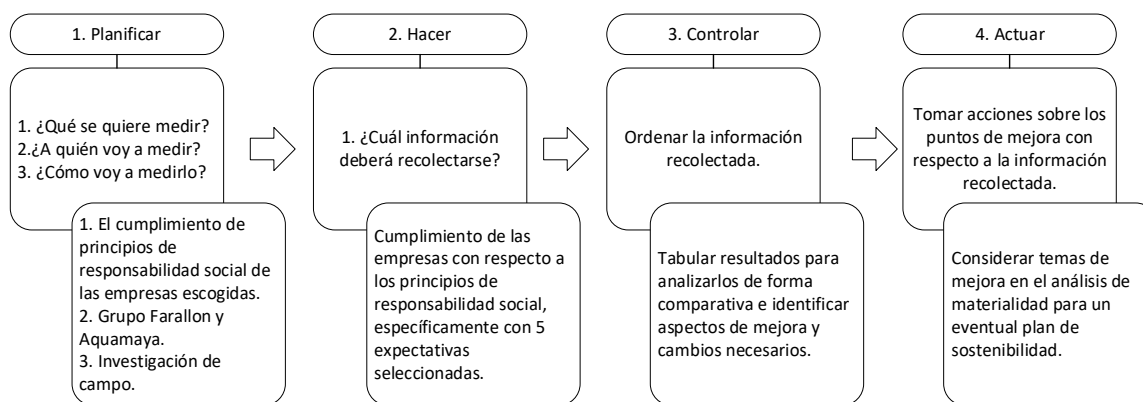
Grupos de interés	Temas de interés	Grupos de interés	Temas de interés
Ministerio de Hacienda	<ul style="list-style-type: none"> a) Vigencia y cumplimiento de trámites, patentes y permisos correspondientes. b) Contribución tributaria en cumplimiento con la ley. 	Universidad Nacional	<ul style="list-style-type: none"> a) Diversificar actividades económicas complementarias con la acuicultura. b) Fortalecimiento organizacional.
Proveedores de insumo	<ul style="list-style-type: none"> a) Generar relaciones comerciales ganar-ganar. b) Dinamizar el sector industrial de la acuicultura. 	Foro Cooperativa Nacional	<ul style="list-style-type: none"> a) Diversificar actividades económicas complementarias con la acuicultura. b) Programa de financiamiento acorde con la naturaleza y características de la actividad acuícola c) Falta de líneas de crédito diferenciadas para la actividad acuícola
Camaronicultores	<ul style="list-style-type: none"> a) Adquirir semilla de calidad, disponibilidad, baja mortalidad y certificada. b) Obtener SLCB con un menor tiempo de entrega que el que ofrece Aquamaya y Farallon. c) Ofrecer a los consumidores de camarones producto de calidad, de origen 100% costarricense 		

3.1.2. Benchmarking

El Benchmarking es una herramienta para “detectar y aplicar los mejores procesos para obtener mejores estándares de calidad y una mayor productividad” (Espinosa, 2020). Se realiza un benchmarking de tipo comparativo indirecto, entre competidores del mismo nicho de mercado (camaronicultura), a través de fuentes como el internet, páginas web, entre otros. Esta herramienta puede dividirse en cuatro principales pasos, los cuales son planificar, hacer, controlar y actuar, el desarrollo de estos pasos se explica de forma breve en la Figura 9 Metodología del Benchmarking.

Figura 9.

Metodología del Benchmarking



Planificar

Como se muestra en la Figura 9 Metodología del Benchmarking, se identifica que se desea medir el cumplimiento de Grupo Farallon, Aquamaya y este proyecto, en principios asociados a la responsabilidad social y materia de sostenibilidad. Los principios escogidos son respeto por la legalidad, respeto por las partes interesadas y el comportamiento ético, a su vez, se definieron una serie de expectativas a partir de estos principios, para evaluar de forma más sencilla cada uno en las empresas seleccionadas. Cabe destacar que ambas empresas fueron seleccionadas ya que como se menciona en otras secciones del proyecto, son los principales competidores en el mercado. Estas expectativas se muestran a continuación.

- ¿La empresa identifica, adopta, aplica y promueve normas de comportamiento ético apropiadas a su propósito y actividades?
- ¿Tiene en cuenta la relación de los intereses de las partes interesadas con la naturaleza de la organización? ¿Responde a las inquietudes que se manifiestan?
- ¿La organización cumple con los requisitos legales de todas las jurisdicciones en las que opera?

Hacer

En el paso dos de esta metodología se procede a realizar una tabla comparativa con las expectativas a revisar listadas en el paso anterior, para las que se hace una investigación de campo, revisión de páginas web, entrevistas y revisión de políticas de las empresas, para evaluar si cumplen o no con dichas expectativas.

Tabla 18.

Resultados de implementación del Benchmarking

Empresas	¿La empresa identifica, adopta, aplica y promueve normas de comportamiento ético apropiadas a su propósito y actividades?	¿Tiene en cuenta la relación de los intereses de las partes interesadas con la naturaleza de la empresa?	¿Responde a las inquietudes que se manifiestan?	¿La empresa cumple con los requisitos legales de todas las jurisdicciones en las que opera?	¿Posee certificaciones y programas de responsabilidad en materia de sostenibilidad?
Aquamaya	Si	Si	No	Si	Si
Grupo Farallon	Si	Si	No	Si	No
Proyecto	Si	Si	Si	Si	Deseado

Nota: La tabla se realizó con información recopilada de la página web de Aquamaya y Grupo Farallon, como se describe en los siguientes párrafos.

La tabla 18 Resultados de implementación del Benchmarking, en la cual, tras análisis e información se marcó en cada casilla un “No” o un “Si”, relacionado al cumplimiento de cada empresa con las expectativas seleccionadas. Se observó por ejemplo que ambas organizaciones cuentan con misión, visión, valores y código de ética para sus empleados dentro de su estructura organizacional. Además, ambas toman en cuenta a relación y los intereses de las partes interesadas para el desarrollo de programas de responsabilidad social y empresarial, así como de sostenibilidad. Aquamaya, por su parte, cuenta con la certificación del Consejo de Administración de Acuicultura ASC, por contar con tres fincas donde se preservan los ecosistemas naturales, se da la protección de especies y tortugas marinas, e implementan el sistema de producción acuícola intensivo y sostenible en Guatemala, optimizando uso de poco espacio de tierra y agua, y minimizando el impacto en el medio ambiente (Aquamaya, 2020).

Por otra parte, mediante entrevistas a Eduardo Flores y Fernando Vives, se conoce que ambas empresas (Aquamaya y Grupo Farallon) no se hacen responsables de la mortalidad y otros daños que pueda sufrir las SLCB adquirida durante el vuelo al país, pese a que han comentado con las gerencias de ambas empresas que esto es un problema económico y productivo para los camaronicultores, no han tomado acciones para corregir esta situación, lo que refleja que no responde a las inquietudes ni preocupaciones de sus clientes. Esto corresponde al hallazgo más importante y crítico del Benchmarking, dado que se espera que el negocio sea sostenible con el medio ambiente, brinde semilla de calidad y con garantía.

Controlar

En esta etapa del Benchmarking, se deben de resaltar los principales resultados de la comparación realizada en el paso dos de la metodología. Entre estos principales hallazgos se identifica que ambas empresas no toman en consideración las demandas, quejas o necesidades de las partes interesadas, específicamente los clientes, para mejorar los productos y el servicio en general que ofrecen, además, que solo una de ellas posee certificaciones en materias de sostenibilidad.

A partir de estos hallazgos, se deben de considerar indicadores para determinar qué acciones realizar con el fin de mejorar la empresa o en proyecto, con respecto a las debilidades y fortalezas de la competencia y si mismos. Sin embargo, dado que el Benchmarking realizado corresponde a un paso dentro de la metodología del análisis de materialidad, no se realizará a más a fondo esta etapa de indicadores y planteamiento de acciones.

Actuar

Esta etapa se ejecutará con las temáticas de interés del benchmarking y el Análisis de Materialidad, dentro del Plan de sostenibilidad por desarrollar.

3.1.3. FODA

Con el fin de evaluar los temas concernientes a los diferentes ejes de la sostenibilidad ya sean social, económico y financiero, se construye un análisis FODA brindando un panorama macro de cómo se encontraría la organización en estos aspectos. En este se evalúan los principales aspectos que confrontan la organización, por medio de las fortalezas y las debilidades, y aspectos externos como las oportunidades y amenazas.

Entre los principales resultados de la ejecución del Análisis FODA se identifica la prioridad de dar un enfoque a las operaciones de la empresa bajo un esquema de responsabilidad ambiental, buscando generar una operación rentable pero segura para el medio ambiente, con impacto positivo en la sociedad y comunidad; a través de la generación de empleos y exposición del cantón.

En la siguiente tabla 19, se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 19.

Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
<p>F.1 Enfoque de responsabilidad social.</p> <p>F.2 Iniciativas de proyectos con economía circular.</p> <p>F.3 Los socios son sus propios proveedores.</p> <p>F.4 Enfoque de minimización de impactos ambientales (impacto hídrico).</p> <p>F.5 Valores en pro de sus colaboradores y asociados.</p> <p>F.6 Reducción del consumo de energía mediante mejoras de los equipos.</p>	<p>O.1 Imagen positiva ante la sociedad por tener un enfoque de responsabilidad social.</p> <p>O.2 Únicos productores a nivel país.</p> <p>O.3 Paradigma sobre el sector industrial y su impacto ambiental</p> <p>O.4 Mejor aceptación del mercado para productos amigables con el ambiente</p> <p>O.5 La comunidad cuenta con personas preparadas para la industria pese a esto no cuentan con oferta laboral</p> <p>O.6 Involucramiento de la comunidad de Lepanto en temas de desarrollo</p> <p>O.7 Las partes interesadas se encuentran identificadas en su totalidad.</p> <p>O.8 Se tiene conocimiento en cuanto a las expectativas e intereses de todas las partes interesadas</p>
Debilidades	Amenazas
<p>D.1 No se conoce la priorización de los grupos de interés</p>	<p>A.1 La competencia puede incorporarse al mercado.</p> <p>A.2 Leyes o reglamentos regulatorios.</p> <p>A.3 Enfermedades que afecten la producción.</p> <p>A.4 Escasez de alimentos</p> <p>A.5 Eventos climatológicos.</p>

3.1.4. Análisis de materialidad

Una vez identificado los grupos de interés como grupo prioridad uno mediante su clasificación según lo evidenciado en la gráfica de interés-poder, donde se toma en consideración, además su tamaño relativo para asignar la jerarquización adecuada se procede a realizar el análisis de materialidad. El cual indica de manera más detallada el nivel de afectación por parte de la organización en cuanto a los principales temas de interés desde diversas aristas como lo son económicos, sociales y ambientales.

Estos temas de interés son resultado de la aplicación de las tres metodologías antes mencionadas donde destacan el análisis FODA, benchmarking y análisis de grupos de interés, aportando cada uno de estos un ítem diferente que debe ser evaluado y expuesto para comprender su importancia e interés en torno a las partes interesadas.

La ejecución de este análisis se realiza en conjunto con COOPROLARVA R.L, donde se identifican los principales impactos de los grupos de interés y su respectiva afectación en los ejes de sostenibilidad.

Finalmente, con este insumo se construye la gráfica de impacto-interés; donde se evidencia el grado de afectación del tópico para la organización y adicionalmente su interés, esta evaluación se realiza con una escala de Likert de uno a diez, donde diez significa alto interés o alta afectación.

Esta metodología permite identificar con facilidad la clasificación para la totalidad de temas de interés, logrando jerarquizar cada uno de estos y centrar el desarrollo del plan de sostenibilidad en ellos.

Con estos temas es posible generar un plan de sostenibilidad capaz de garantizar el abordaje de las temáticas de alto impacto e interés, generando un panorama donde la línea de trabajo es viable, importante para la organización y adicionalmente tiene el apoyo de la junta directiva para su ejecución. Este análisis se encuentra en el Apéndice 6. Análisis de Materialidad.

3.1.5. Plan de sostenibilidad

Una vez identificados los grupos de interés y temas con más prioridad gracias al Análisis de Materialidad, se desarrolla un plan de sostenibilidad según nueve ejes de sostenibilidad: administración, educación, insumos, gestión de la energía, gestión de residuos, gestión de recurso hídrico, emisiones de aire, movilidad y compensación. Es importante destacar que se obtuvieron 29 aspectos de mayor prioridad en el análisis de materialidad, y al revisarlos, se decide agrupar dichos temas por temáticas, para lograr el planteamiento del plan de sostenibilidad.

Dicho plan incluye actividades a ejecutar para cada temática, un objetivo de desarrollo, responsables a ejecutar actividad, recurso humano, financiero y físico necesario para ejecutar dicha acción, mecanismo de control para corroborar su funcionamiento, periodo de aplicabilidad, prioridad, beneficio esperado y fuente o referencia. En la tabla 20 puede encontrarse el Plan de sostenibilidad.

Tabla 20.

Plan de sostenibilidad

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Administrativo							
Generar un plan de explotación de recursos agotables paralelo a los ciclos de producción necesarios para la maximización de la producción y rentabilidad empresarial, sujetos a la certificación Esencial Costa Rica y sostenibilidad	Producir de manera eficiente sin agotar los recursos naturales	Gerencia	Capacidades de producción	Índice de Circularidad material	Periodo: Mensual Prioridad: Media	Generar una perspectiva responsable sobre el uso de los recursos en la comunidad	Programa Esencial Costa Rica
Plan de certificación de productos y procesos con sellos de sostenibilidad y Certificación ISO 14001	Minimizar el impacto ambiental de los productos y procesos	Gerencia, Calidad	Equipo auditor y de investigación	No conformidades en Iso 14001	Periodo: Semestral Prioridad: Baja	Construir un agente diferenciador en el mercado	Norma ISO14001 (INTECO, 2021a)
Levantamiento y auditoria de cumplimiento en leyes, normas y reglamentos	Cumplir con la totalidad de leyes aplicables a la operación	Calidad	Normas, personal de auditoria	Auditoria de cumplimiento	Periodo: Semestral Prioridad: Alta	Operar de forma segura ante mecanismos de ley	MINAE

Tabla 20.

Plan de sostenibilidad (Continuación)

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Educativo							
Programa social: Talleres Siembre con Nosotros ,Talleres para personas de la comunidad sobre cómo cultivar camarones y formar parte del mercado de camaronicultor del país	Contribuir al desarrollo socioeconómico de la comunidad, a través de talleres para el crecimiento laboral y profesional de los mismos	Recursos Humanos	Material didáctico, espacio físico para los talleres, personal del departamento de recursos humanos	Tasa de personas participantes	Periodo: Anual Prioridad: Media	Crecimiento socioeconómico para personas de la comunidad y alrededores a través de una guía para emprender en la camaronicultura.	Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNDP, 2021).
Programa Capacitaciones internas y externas, para personal de la empresa y otras empresas, en temas de camaronicultura, buenas prácticas de manejo, producción, mercadeo, entre otros	Contribuir al desarrollo socioeconómico de la comunidad, a través de talleres para el crecimiento laboral y profesional de los mismos	Recursos humanos	Material didáctico, espacio físico para los talleres, personal del departamento de recursos humanos	Tasa de personas participantes	Periodo: Anual Prioridad: Media	Personal calificado y contribución al desarrollo educativo de los colaboradores.	Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNDP, 2021).
Factor: Insumos							
Plan integral de manejo responsable para la manipulación de los insumos a los colaboradores (MP)	Minimizar los costos de compras y la manipulación que implique cada insumo	Departamento de Logística	Colaboradores, departamento de logística	Coste de inventario	Periodo: Mensual Prioridad: Alta	Organizar datos de los materiales pedidos, comprados y fechas. Minimizar costos de compras y almacenamiento.	Manual de manipulación de alimentos

Tabla 20.

Plan de sostenibilidad (Continuación)

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Insumos							
Plan de evaluación y aseguramiento para proveedores responsables en cuanto a cumplimiento de los materiales	Mantener el flujo de producción de manera efectiva asegurando una buena relación con los proveedores que puedan agregar calidad, disponibilidad y precio	Departamento de Logística	Equipo auditor y de investigación	Auditoría de cumplimiento: Conforme/No conforme * Muestras AQL * Cumplimiento de certificaciones o sellos aplicables a sus productos * MP certificada / Cumplimiento de entrega* Recibido/Pedido	Periodo: Semestral Prioridad: Alta	Aumento sustancial de productividad y rentabilidad operativa. Mejores ofertas. Continuar buscando suplidores que puedan agregar valor al producto.	Control de proveedores
Factor: Gestión de residuos							
Plan de separación de residuos sólidos (plástico, vidrio y papel), en áreas administrativas, de según Programa de Bandera Azul y Ley N.º 8839	Gestionar los desechos de forma sostenible, según normativas y lineamientos, para disminuir el impacto de la planta de producción en el ambiente	Departamento de recursos humanos	Material infográfico, contenedores para la separación de residuos	Grado de cumplimiento de los lineamientos de Bandera Azul	Periodo: Anual Prioridad: Alta	Agregar valor a la empresa al trabajar con lineamientos de Bandera Azul, y ser sostenible con su gestión de residuos.	Galardón Bandera Azul y Ley N.º 8839 Gestión Integral de Residuos (Instituto Costarricense de turismo, 2021).

Tabla 20

Plan de sostenibilidad (Continuación)

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Gestión de residuos							
Plan de separación de residuos del proceso productivo, de acuerdo con el Programa de Bandera Azul para empresas del sector agropecuario y Ley para la Gestión Integral de Residuos No 8839	Gestionar los desechos de forma sostenible, según normativas y lineamientos, para disminuir el impacto de la planta de producción en el ambiente	Departamento de recursos humanos y operaciones	Material infográfico, contenedores para la separación de residuos, instructivos	Grado de cumplimiento de los lineamientos de Bandera Azul	Periodo: Anual Prioridad: Alta	Evitar desperdicios innecesarios, accidentes y mala gestión residual. Asegurar la sostenibilidad en los procesos productivos.	Lineamientos Galardón Bandera Azul Lineamientos Ley No 8839 Gestión Integral de Residuos (Instituto Costarricense de turismo, 2021)
Factor: Gestión de energía							
Certificación del uso responsable de la energía	Mejorar el sistema de gestión de energía y el desempeño energético resultante optimizando el consumo de energía al conseguir aumento en la eficiencia energética y manejo de los hidrocarburos generando ahorro en los costes	Departamento ambiental / Gerente General	Colaboradores, todos los departamentos, Pago de capacitaciones, Normas, Equipo auditor	Auditoría de cumplimiento: Conforme/No conforme. Evaluación de cumplimiento de la Norma ISO 50001:2018	Periodo: Semestral Prioridad: Muy alta	Ahorro energético. Mejora la imagen de la compañía. Fácilmente integrable con otros sistemas de gestión. Mejorar la competitividad.	INTECO: Norma ISO 50001:2018 (INTECO, 2021b).

Tabla 20.

Plan de sostenibilidad (Continuación)

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Gestión de energía							
Plan para el uso racional y manejo de los hidrocarburos: Supervisión, tratamiento, capacitación y procedimientos de seguridad	Mejorar el sistema de gestión de energía y el desempeño energético resultante optimizando el consumo de energía al conseguir aumento en la eficiencia energética y manejo de los hidrocarburos generando ahorro en los costes	Departamento ambiental / Gerente General	Colaboradores, Departamento de mantenimiento, Capacitaciones	Consumo de combustible al día Manual de seguridad Capacitaciones	Periodo: Mensual Prioridad: Media	Contribución con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Ahorro energético.	Guía de uso de hidrocarburos de RECOPE
Factor: Gestión de recurso hídrico							
Plan de tratamiento de aguas y reincorporación al medio ambiente según el Manual general de buenas prácticas acuícolas	Reincorporar el agua al medio ambiente sin impactar negativamente la disponibilidad del líquido	Mantenimiento	Técnicos de mantenimiento, Equipo estructural para tratamiento	Litros reincorporados al ambiente	Periodo: Diaria Prioridad: Alta	Cumplimiento con las regulaciones nacionales.	Manual general de buenas practicas para la agricultura (FAO, 2020c).

Tabla 20.

Plan de sostenibilidad (Continuación)

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Gestión de recurso hídrico							
Certificación de uso responsable de aguas mediante el galardón Bandera Azul	Generar un uso racional del agua en la operación	Gerencia	Personal de planta	Auditoria Bandera azul	Periodo: Semestral Prioridad: Media	Disminución de costos operativos, mejora de imagen corporativa.	Programa Bandera Azul Costa Rica (Instituto Costarricense de turismo, 2021).
Factor: Emisión de aire							
Plan de Mantenimiento preventivo a todos los equipos (mitigar exceso o mala emisión de gases en el proceso productivo)	Implementar alternativas que garanticen una adecuada calidad de aire y la disminución en los gases monitoreando y controlando las fuentes de emisión y niveles de los contaminantes atmosféricos	Departamento de mantenimiento	Encargado de Mantenimiento, hojas de cálculo	PMP, huella de carbono	Periodo: Semestral Prioridad: Media	Mejora la imagen de la compañía. Contribución con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.	Programa país de carbono neutralidad (Dirección de cambio climático, 2021).
Monitoreo sistemático de las emisiones de aire de los equipos empleados en el proceso productivo		Departamento ambiental y departamento de mantenimiento	Encargado de Mantenimiento, hojas de cálculo, normas	Valores máximos permitidos y revisiones periódicas y mantenimiento preventivo (control de calidad de combustión).	Periodo: Mensual Prioridad: Alta	Mejora la imagen de la compañía. Contribución con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.	Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto N° 36551-S-MINAET-MTSS (Poder ejecutivo República Costa Rica, 2021b)

Tabla 20.

Plan de sostenibilidad (Continuación)

Actividades	Objetivo	Responsables	Recurso humano, financiero y físico	Mecanismo de control	Periodo y prioridad	Beneficio	Fuente
Factor: Movilidad							
Plan de reducción de emisiones por transporte, vigilancia de flotillas a cargar sujeto al Plan Nacional de Descarbonización	Minimizar las emisiones emitidas por los vehículos destinados al transporte de materias primas y producto termolaminado.	Logística	Equipo auditor	NC de unidades de transporte	Periodo: Diario Prioridad: Alta	Ambiente libre de humo, mejorar la bioseguridad del laboratorio.	Plan Nacional de carbono neutralidad (Dirección de cambio climático, 2021).
Factor: Compensación							
Planta de tratamiento de aguas para reinsertar el agua en condiciones óptimas al medio ambiente, explicado en el eje de Gestión de Recurso Hídrico	Reducir la contaminación de agua a través del tratamiento de aguas residuales de la organización.	Mantenimiento	Personal de planta, planta de tratamiento residual de agua.	Desempeño y funcionamiento de la planta de tratamiento.	Periodo: Semanal Prioridad: Alta	Reducción contaminación de agua. Reinserción del agua al medio ambiente tratada.	Política Nacional de Saneamiento de aguas residuales.

3.2. Establecimiento de los requerimientos operacionales, organizacionales y administrativos para el proceso productivo.

A continuación, se describen los procesos productivos necesarios para la producción de la semilla de larva de camarón, así como todo requerimiento necesario para su ejecución, tanto como de equipos, infraestructura, personal, tecnología, entre otros.

3.2.1. Diseño y descripción del proceso productivo

Preoperacionales

El proceso de preoperacionales está constituido por una serie de actividades que giran en torno a actividades de verificación y disponibilidad de recursos necesarios para iniciar los procesos operativos; donde se debe garantizar el estado adecuado e idóneo de la totalidad de insumos, herramientas y espacios.

Para la ejecución de la totalidad de tareas se estima necesario un total de dos colaboradores y las interacciones más importantes se mantienen entre los departamentos de calidad y producción, donde ambos garantizan la continuidad del proceso productivo.

El principio fundamental del proceso preoperacional constituye que los laboratorios de postlarvas tienen que estar bien diseñados y tener la infraestructura adecuada, puesto que esto tiene un impacto importante en la cantidad y la calidad de las postlarvas producidas, esto implica garantizar desde los conceptos más básicos la disponibilidad de agua que será el medio de vida del individuo.

Por lo cual es esencial verificar la separación estructural entre las áreas donde un buen diseño de laboratorio debe incluir la separación física o aislamiento de las diferentes instalaciones de producción y un perímetro de seguridad efectivo capaz de mantener la integridad del producto en sus diferentes estados.

La revisión de filtros de agua constituye parte del proceso fundamental de separación de áreas, estos deben ser diseñados para proporcionar agua oceánica de alta calidad y evitar la transferencia de patógenos y especies invasivas.

Una vez garantizado el funcionamiento de los filtros se debe generar diferentes pruebas de calidad de agua, esto mediante diferentes métodos e instrumentos como lo pueden ser kits de discos, cintas activas las cuales son tiras pequeñas que se usan una única vez y que cambian de color para indicar la concentración de un producto químico específico como cloro, metales pesados, toxinas entre otros. Dependiendo de la prueba, el usuario “activa” la tira de papel o de plástico sumergiéndola en la muestra de agua y removiéndola, o sosteniendo la tira en un chorro de agua. Después de una breve espera especificada según la prueba y marca de esta, el usuario compara el color de la tira de prueba con una tabla de colores para saber el nivel de concentración del producto químico (SENASA, 2013).

A continuación, en la Figura 10, se detallan los principales parámetros y controles a verificar en tanto a calidad de agua según la frecuencia requerida:

Figura 10.

Parámetros y controles del agua Preoperacional

Diario	Semanal	Por requerimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Salinidad • Oxígeno • Acidez 	<ul style="list-style-type: none"> • Amonio • Nitratos • turbidez 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcalinidad • Fosfato • Sulfato de hidrogeno • Dióxido de carbono • Silicatos • Nitrógeno • Solidos suspendidos • Redox • Conteo Vibrio • Coleriformes

Una vez verificados los diferentes recursos críticos, se debe dar una última revisión a las barreas de bioseguridad y comprender que los patógenos causantes de enfermedades representan una amenaza formidable para la camaronicultura y pueden potencialmente causar pérdidas económicas significativas; por lo cual es crítico reconocer los beneficios y principios de bioseguridad.

Las diferentes áreas de los laboratorios de postlarvas según la bioseguridad pueden ser clasificadas de acuerdo con el nivel de riesgo de introducción o propagación de enfermedades, existen cuatro clasificaciones o áreas:

- a) Cuarentena: donde patógenos relevantes están potencialmente presentes o se presume su presencia.
- b) Alta sensibilidad: que requieren una exposición mínima para evitar la introducción o propagación potencial de patógenos.
- c) Áreas de sensibilidad media: con un riesgo más bajo de introducción o propagación de patógenos.
- d) Áreas de baja sensibilidad donde el riesgo de introducción o propagación de patógenos es poco probable.

A continuación, se detalla las áreas del laboratorio según su clasificación:

Tabla 21.

Clasificación por área de laboratorio

Área	Clasificación	Área	Clasificación
Cuarentena	Cuarentena	Eclosión	Alta sensibilidad
Maduración	Baja sensibilidad	Larvicultura	Alta sensibilidad
Reproducción	Sensibilidad media	-	-

Nota: Información recopilada de (FAO, 2020)

Una vez controlados y comprendidos los parámetros de bioseguridad se inicia el llenado de tanques permitiendo el acceso del agua a los mismos; se realiza la desinfección del agua entrante particularmente aquella que se sabe o se sospecha que puede estar contaminada (por ejemplo, las aguas procedentes de las

áreas de cuarentena) debe ser retenida temporalmente y tratada con una solución de hipoclorito (>20 ppm de cloro activo durante al menos 60 min) o cualquier otro desinfectante efectivo antes de ser vertida. Esto es particularmente crítico en los casos donde el agua es vertida en el mismo lugar de la toma de agua.

De la misma manera debe neutralizarse el cloro en agua añadiendo Orto-toluidina, específicamente tres gotas en 5 ml de muestra de agua para determinar la concentración de este y el tratamiento a seguir (Rojas, Haws, & Cabanillas, 2005).

Posteriormente se ingresan los reproductores en tanques de cuarentena con una densidad de 60 a 150 por metro cuadrado, se han de seleccionar reproductores saludables que no sean portadores de patógenos importantes para conseguir una producción de laboratorio satisfactoria, esto por medio de la inspección visual (Rojas, Haws, & Cabanillas, 2005).

Estos reproductores deben emplear un período mínimo de siete días en aclimatarse antes de ser almacenados en tanques de maduración, esta aclimatación consiste en la nivelación de cualquier factor o variable que se altere del medio inicial al medio final, incluyendo las características básicas del agua.

La cuarentena de todos los individuos que van a ser introducidos por primera vez en el laboratorio es una medida esencial de bioseguridad. Antes de pasar al sistema de producción, los reproductores tienen que ser chequeados en busca de niveles mínimos de patógenos.

Los reproductores con enfermedades graves sin posible tratamiento deben ser destruidos inmediatamente y sólo los animales libres de patógenos serán introducidos en la unidad de maduración.

Para su respectiva liberación de cuarentena se revisa la existencia de enfermedades, es importante que cuando exista un número elevado de reproductores, las pruebas se deben realizar en lotes de 10 individuos procedentes de diferentes grupos de reproductores.

El muestreo mínimo por método corresponde a un total de 150 individuos por cada grupo de 1 000 camarones, estos deben ser divididos en grupos de 10 camarones para cada análisis (FAO, 2020c).

Maduración

Esta etapa del proceso está constituida desde la recepción de los reproductores con su chequeo de liberación de cuarentena correspondiente hasta la colocación y retorno de la hembra grávida en los estanques de eclosión.

Una vez ingresados los individuos libres de enfermedades se procede a seleccionar los organismos a desarrollar para reproductores mediante un chequeo de características físicas dichas características mencionadas en secciones anteriores; donde los machos pesan aproximadamente 30 gramos y las hembras no menos de 30-35 gramos (Calzada, 2017).

Las hembras que son normalmente suministradas no están fecundadas; los stocks domesticados pueden proceder de una o varias fuentes como lo es la crianza propia dentro de laboratorio o el retorno de fincas productoras de la cooperativa.

Los camarones que pasan la inspección inicial de cuarentena tienen que ser aclimatados a las nuevas condiciones de las instalaciones de maduración la cual dura de siete días a unas pocas semanas hasta que las condiciones del medio inicial y final sean estables y equilibradas, los reproductores deberán ser

acostumbrados a las condiciones ambientales de las instalaciones de maduración y a los tipos de dieta que les serán proporcionados. Durante este período cualquier diferencia de temperatura y/o salinidad entre el área de cuarentena y la de maduración es reducida gradualmente.

Se debe mantener control total sobre las características físicas de los individuos y controlar la propagación de enfermedades a lo largo de todo el proceso; la sala de maduración se debe mantener bajo una luz tenue, preferiblemente con un sistema para controlar el fotoperíodo, este debe constar de unas 10-12 horas de oscuridad y 12-14 horas de luz, con una transición gradual entre ambos en un período de una a dos horas (Cuéllar, 2010). El acceso a la sala de maduración debe ser restringido, y el ruido, los movimientos y otras molestias reducidos al mínimo.

Preferiblemente, la sala de maduración debe tener tanques redondeados, de colores oscuros, de paredes lisas, y con un diámetro aproximado de cinco metros. Los reproductores deben ser mantenidos con una tasa de renovación de agua (nueva y/o reciclada) de tres veces al día y un suministro de aire continuo, aunque no demasiado vigoroso. La profundidad del agua es generalmente de (0,5-0,7) m. Los camarones son sembrados a una tasa de unos 6-8 camarones por metro cuadrado de superficie de fondo con una proporción de macho a hembra de 1 a 1,5, adicionalmente las temperaturas del agua son controladas normalmente para que se mantengan en un rango de (28-29)°C, con una salinidad de (30-35) ‰ y un pH de 8,0-8,2 (Velázquez, 2015).

Debido a las altas tasas de alimentación empleadas, los tanques de maduración precisan de un sifonado diario de la comida no ingerida, las heces y las mudas. El sifón consiste en dos partes, un tubo de PVC y una manguera. Cada tanque de maduración debe tener su propio tubo de PVC, pero la misma manguera puede ser usada para todos los tanques. La manguera debe ser enjuagada con agua limpia tratada antes de que cada tanque sea sifonado.

Los sedimentos y los residuos sifonados de los tanques pueden ser recogidos en una bolsa de malla situada al final de la manguera e incinerada después de la operación de limpieza. Al final del día de trabajo, la manguera debe ser lavada y permanecer inmersa en un tanque con una solución de hipoclorito sódico (20 ppm) (FAO, 2020c).

Las redes de mano usadas para capturar las hembras maduras grávidas (fácilmente diferenciables por tamaño) y machos conviviendo en el mismo estanque, deben ser mantenidas en recipientes con soluciones de yodo-PVP y/o hipoclorito (20 ppm de ingrediente activo), esto para garantizar su inocuidad (FAO, 2020c).

Finalmente se procede a la separación de machos y hembras, esto conlleva la captura y movimiento de las hembras dos veces por cada noche de desove (la primera para transferirlas al tanque de los machos, y la segunda para pasarlas al tanque de desove), lo que ocasiona un estrés excesivo durante una etapa muy vulnerable, volviéndose el punto más crítico de la actividad.

Desove y eclosión

Esta actividad inicia desde la colocación de los huevos por parte de las hembras grávidas en los tanques de reproducción y finaliza con las larvas suspendidas en aire en el tanque de eclosión; es de suma importancia conocer las condiciones básicas para el desarrollo de estas como paso inicial, por lo cual la primera tarea

se asocia al control de patógenos y garantizar el cumplimiento de las siguientes características: (FAO, 2020c)

- a) Densidad de población: 90 nauplios por litro.
- b) Temperatura del agua: 28°C
- c) Salinidad: 32 – 37 %
- d) Filtración de agua: 5 micras
- e) Aireación: Continua, aumentando con el desarrollo larval
- f) Tratamientos: fungicidas, antibióticos, EDTA, Trefran, nutrientes.

Una vez garantizadas las condiciones descritas se debe abrir un poco más el aire del tanque para homogeneizar el volumen de huevos por litros y poder corroborar constantemente la densidad de población, el método ordinario consiste en tomar un beaker contar tres veces la cantidad de larvas en 1 litro. Utilizar el promedio para obtener la densidad total de larvas.

Se debe mantener constantemente al tanque la suficiente aireación para mantener los huevos en suspensión durante todo su estadio en la etapa, donde los nauplios deben aparecer aproximadamente ocho horas después de la siembra de los huevos.

La calidad del agua debe ser monitoreada y mantenida entre (29 y 32) °C y (32-35)% de salinidad para conseguir una óptima cosecha. Se añaden normalmente EDTA (hasta 20 ppm) y Trefran (0,005-0,1) ppm al agua de los tanques de eclosión como método de contención ante la proliferación de hongos y patógenos (FAO, 2020c).

Periódicamente se procede a revisar los fondos cónicos de estanques, esto por medio de inspección visual para permitir la buena circulación del agua, aireación y facilitar el cosechado.

Como los nauplios presentan una fuerte fototaxis positiva, aquellos que están sanos, pueden ser cosechados usando una luz para atraerlos hasta la superficie del agua. Aquellos que permanezcan en el fondo del tanque son descartados, reduciendo el porcentaje de nauplios débiles y deformes.

Después de la cosecha, se efectúa el recuento de los nauplios aptos, para establecer la tasa de eclosión. En un buen lote, la tasa de eclosión debe ser >70%. Si nos encontramos ante una tasa menor se considerará la posibilidad de desechar todo el lote e iniciar investigaciones para hallar la causa del problema (Zamora, 2020).

La detención de la aerificación debe darse al final del proceso dado que los nauplios cosechados pueden ser mantenidos a una densidad de (20 000 - 40 000) /litro, con luz continua, agua limpia y aireación hasta que estén preparados para ser sembrados en los tanques del larvicultura . (FAO, 2020)

Larvicultura

Para asegurar la obtención de larvas saludables y vigorosas es necesario un buen inicio del ciclo de cultivo y el contar con una fuente confiable de larvas contribuye a asegurar el éxito económico del cultivo y de la continuidad del negocio para nuestro caso en específico. Las variables más importantes para monitorear

durante el proceso de las larvas de camarón son: salinidad, temperatura, oxigenación, alcalinidad y acidez del agua, además de evitar el estrés y los rápidos cambios ambientales fundamentales durante la aclimatación.

El macroproceso de larvicultura debe constar de diversas subáreas para asegurar la calidad de la SLCB como producto final, entre ellas destaca el área para la crianza de larvas, área de cultivo de artemia y cultivo de microalgas, área de análisis de calidad (y finalmente un área para la cosecha (PL12).

El camarón presenta diferentes hábitos alimenticios durante su ciclo de vida. Como larva juvenil (zoea) es planctónico, filtrando algas microscópicas y otros materiales suspendidos en el agua. Como larva adulta (mysis) es mayormente predadora consumiendo generalmente proteína animal como artemia (FAO, 2020c).

Para eliminar cualquier agente patógeno y controlar los puntos críticos que puedan llevar a una determinada contaminación (física, química o biológica), este proceso inicia con la preparación de los estanques de cultivo para la siembra, los cuales pueden ser rectangulares para facilitar el manejo y manipulación siempre y cuando presenten una leve inclinación hacia el punto de drenaje permitiendo eliminar los residuos al final del ciclo de producción. Estos tanques pueden ser de fibra de vidrio por su durabilidad y calidad del material, sin embargo, los tanques recubiertos de liner (polietileno de alta densidad) podrán ser considerados por su costo y facilidad al momento de hacer los cambios respectivos para el aseguramiento de los procesos.

Para garantizar la limpieza de los tanques de producción, deben ser expuestos a un sistema de desinfección, antes y después de cada ciclo de producción para eliminar cualquier agente patógeno que pueda alterar la salud de los organismos cultivados. Al inicio de la producción los tanques deben ser lavados con abundante agua salada y una solución de jabón líquido neutro a una concentración de (10-20) ml/litro. Los tanques de producción deben ser cubiertos con polietileno traslúcido no tóxico, antes de ser llenados (FAO, 2020c).

Al final de cada ciclo de producción los tanques deben ser sometidos a un sistema de desinfección más riguroso lavados con abundante agua salada, debido a su alta probabilidad de poseer una elevada carga bacteriana y aplicar sobre su superficie una solución de jabón líquido neutro (1-2) ml/litro eliminando toda suciedad y residuos de materia orgánica, luego se debe aplicar una solución de cloro líquido a concentración de (5-10) ml/litro en la superficie, dejando secar al sol por un tiempo determinado hasta el momento de iniciar nuevamente el ciclo de producción (cinco a siete días) (FAO, 2020c).

El área de tanques debe estar equipada con un equipo de regulación de temperatura para los tanques con sistema de calderas, quemadores de GLP, intercambiadores de calor y un sistema de tuberías que recorren internamente cada uno de los tanques de cultivo, el cual por medio de contacto va a transmitir energía calórica. La temperatura dentro de los cultivos oscila entre 28°C a 34°C, dependiendo del estado fisiológico de los organismos.

Posterior a ello, se procede con el llenado de los estanques con agua previamente tratadas según se explicó anteriormente, con lo cual se debe de llenar los reservorios con agua de mar y se le adiciona hipoclorito de sodio a una concentración de (40-50) ml/ton de agua, con 24 horas de aireación y aplicando recirculación. Se recircula el agua por 48 horas y luego se adiciona hidróxido de calcio (5-20) g/ton y se deja decantar para obtener el agua superficial. Luego se procede a transferir/transportar las larvas a los tanques de cultivo para su siembra. El proceso del tratamiento de agua es continuo debido a la demanda de agua de calidad de los sistemas de larvicultura.

Previo a la siembra, se debe proceder a un periodo de aclimatación de los nauplios. Tal subproceso se basa en causar el menor estrés a los animales. Se debe constatar que los parámetros físicos comunes de recepción de semilla dentro de los tanques de cultivo sean (FAO, 2020c):

- a) Temperatura (29-30,5) °C
- b) Salinidad (30-35) g/l
- c) Alcalinidad 125- 220
- d) PH entre 7-8
- e) Oxígeno disuelto (menor a 3mg/l)

Una vez asegurado que los nauplios se encuentran libre de patógenos, desinfectados y aclimatados por completo, se transportan hacia el área de siembra y se procede a realizar la siembra de éste. La densidad de siembra va a depender del tipo de cultivo (semi intensivo), con una densidad de población por tanque de 120 a 175 nauplios por litro. El alimento para este estadio se calcula con relación en la cantidad de población en el tanque y estimando las mortalidades y/o retrasos. Esto se detalla más adelante en la tabla 44. Tasas de alimentación.


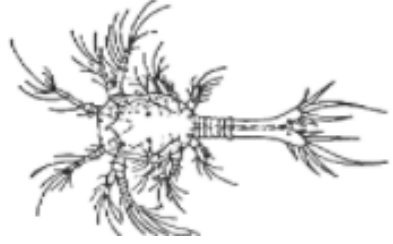


Finalizada la siembra se realiza la estimación de la población sobreviviente mediante el método volumétrico: Se toman 4 muestras (250 ml cada una) en distintos puntos de los tanques en un vaso de precipitado para un total de 1l. Y se procede a contar cada muestra, se suman los resultados y se multiplican por el volumen de agua en el tanque. Existe otro método, conocido como el método gravimétrico, sin embargo, éste será empleado para la obtención de la PL12 una vez finalizado el proceso de crecimiento por subestadios.

Para el cálculo de mortalidad esta debe ser estimada mediante un conteo manual de las larvas dentro de los tanques de larvicultura por cada litro de agua al momento del cultivo. La diferencia entre lo cultivado menos la estimación de larvas por conteo manual brinda la cantidad de larvas que han muerto.

A partir de este momento, se procede con la alimentación por estadios, es importante mencionar que las larvas de camarón pasan por cuatro estadios y 23 subestadios antes de ser finalmente PL12, los cuales se detallan en la tabla 20 Estadios y subestadios del ciclo de vida del camarón. La alimentación de los organismos variará según el estado fisiológico del organismo, de acuerdo con su estadio larvario (FAO, 2020c).

Tabla 22.

Estadios y subestadios del ciclo de vida del camarón

Estadio	Subestadio	Ilustración
Nauplio	Nauplio I -V	
Protozoa	Protozoa I Protozoa II Protozoa III	
Mysis	Mysis I Mysis II Mysis III	
Postlarva (PL)	PL 1 PL 12	

Nota: Información recopilada de (FAO, 2020).

Uno de los factores más importantes para el éxito del proceso/producto corresponde a la alimentación, y los tipos de alimento que pueden irse presentando a lo largo de los estadios larvarios del camarón y la tasa de supervivencia diaria. Esto puede significar la diferencia entre tener una producción con una supervivencia menor al 50% por baja calidad de agua e insumos o tener un 75% de supervivencia o mayor con condiciones favorables y una nutrición óptima. Un alimento balanceado normalmente contiene un equivalente de insumos proporcional a las necesidades alimenticias del animal (FAO, 2020c).

En los primeros estadios, los nauplios se alimentan de fitoplancton o microalgas. Las especies de microalgas para el alimento corresponden a *Chaetoceros* y *Thalassiosira w.* Para la etapa de Mysis, las algas se sustituyen por artemias. La artemia viene en forma de cistos o quistes que eclosionan a nauplios vivos en el laboratorio para la alimentación de las Mysis. El quiste cocinado es la forma en que se prepara los cistos para que eclosionen los nauplios para alimentación. De igual manera el quiste cocinado y quiste vivo en función a las artemias implica que esta condición haga referencia a la combinación en la que se proporciona

el alimento a las larvas en dicho estadio. Se recomienda distribuir las alimentaciones de 4 a 6 raciones cada 24 horas en estadios de Zoea a Mysis 3, y postlarva de 6 a 8 raciones cada 24 horas (FAO, 2020c).

Las dietas PL responden a un alimento de alta calidad para larvas de camarón, diseñado para ofrecer una nutrición avanzada de alta digestibilidad que ha sido formulada con proteínas marinas específicas, HUFAs, fosfolípidos, algas marinas, vitaminas y minerales y se producen mediante un sofisticado proceso tecnológico a bajas temperaturas que garantiza partículas frescas, suaves y altamente atractables; ofreciendo una estabilidad máxima de los nutrientes en cada micro partícula avanzada en estadios larvarios con lo cual se pueden utilizar desde estadios Zoea hasta pre-engorde.

Por último, el nivel de mar está asociado a la captura de agua de mar en baja o alta marea y es importante llevar un registro ya que no es lo mismo extraer agua de mar en marea alta que en marea baja puesto que la calidad del agua puede cambiar. Los pasos para seguir una adecuada alimentación son:

- a) Pesar el alimento a suministrar de forma individual para cada tanque.
- b) Adicionar en referencia a la tabla de alimentación: vitaminas, minerales, probióticos, entre otros.
- c) Distribuir el alimento de manera uniforme en los tanques de cultivo, siempre aplicando las respectivas normas de bioseguridad

En la siguiente tabla se observa las tasas de alimentación según el estado de crecimiento de la especie.

Tabla 23.

Tasas de alimentación

Protocolo de producción																	
Estadio	Temperatura (Grados Celsius)	Alga/ml		Artemia				Dietas PL									
		Chaeto	Thalassiosira W	Quiste cocinada		Quiste viva		PL#0		PL#1		PL#2		PL#3		PL#4	
				Cantidadx	Frecuencia	Cantidadx	Frecuencia	g/ton	frecuencia	g/ton	frecuencia	g/ton	frecuencia	g/ton	frecuencia	g/ton	frecuencia
N5/Z1	30	60000	15000		0		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z1	32	80000	17000		0		0	0.432	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Z2	33	80000	20000		0		0	0.56	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Z3	33	100000	20000	6x6			0	1	8	0.2	10	-	-	-	-	-	-
M1	33	100000	17000	17x6			0	-	-	2.18	10	-	-	-	-	-	-
M2	33	100000	17000	13x6		8x6		-	-	2.35	10	-	-	-	-	-	-
M3	33	80000	17000	12x6		15x6		-	-	2.4	10	-	-	-	-	-	-
M3/PL1	33	80000	15000		0	26x6		-	-	2.5	10	-	-	-	-	-	-
PL1	33	60000	15000		0	32x6		-	-	2.62	10	-	-	-	-	-	-
PL2	32	40000	10000		0	40x6		-	-	2.7	10	-	-	-	-	-	-
PL3	32	40000	10000		0	45x6		-	-	2.95	10	-	-	-	-	-	-
PL4	32	10000	10000		0	51x6		-	-	2.91	10	-	-	-	-	-	-
PL5	32	10000	10000		0	56x6		-	-	-	-	2.93	10	-	-	-	-
PL6	30	10000	10000		0	60x6		-	-	-	-	3.07	10	-	-	-	-
PL7	30	10000	10000		0	60x4		-	-	-	-	3.22	10	-	-	-	-
PL8	30	10000	10000		0	60x4		-	-	-	-	3.22	10	-	-	-	-
PL9	30	10000	10000		0	60x2		-	-	-	-	3.5	10	-	-	-	-
PL10	30	10000	10000		0	60x2		-	-	-	-	3.6	10	-	-	-	-
PL11	30	10000	10000		0	60x2		-	-	-	-	-	-	3.65	10	-	-
PL12	30	10000	10000		0		0	-	-	-	-	-	-	3.65	10	-	-
PL13	30	10000	10000		0		0	-	-	-	-	-	-	3.65	10	-	-
PL14	30	10000	10000		0		0	-	-	-	-	-	-	3.65	10	-	-
PL15	30	10000	10000		0		0	-	-	-	-	-	-	3.65	10	-	-
PL16	30	10000	10000		0		0	-	-	-	-	-	-	-	-	3.75	10

Para cada estadio debe verificarse de manera periódica el cumplimiento de las condiciones de calidad ya mencionados en apartados anteriores, así como los cambios de agua de modo tal que las larvas sean inspeccionadas como mínimo cuatro veces al día.

Es importante mencionar que, los recambios de agua dentro de los tanques de cultivo deberán realizarse cuando las condiciones del medio presenten condiciones desfavorables para el cultivo normal y es utilizado para sacar compuestos no deseados del sistema, ingresar compuestos deseados al sistema y proveer flujo mecánico; no obstante, los factores que influirán en la realización de los recambios son (FAO, 2020c).

- a) Elevada concentración de sólidos disueltos
- b) Presencia de elevada carga bacteriana >106 UFC
- c) Concentraciones de Amonio > 0,05 mg/l
- d) pH > 8,0
- e) Niveles de oxígeno. Menos de 5 ppm o mg/l

Hay dos posibles tipos de recambio: dilución y recambio parcial. En el primero entra agua al sistema, pero no sale. Se incrementa el nivel de agua y puede causar cambios no previstos, debido a que no se eliminan sustancias o factores no deseados. En el segundo, sale agua del sistema, sacando parte de las sustancias no deseadas; creando un hacinamiento temporal, pero luego se recupera el nivel inicial o un nivel distinto respectivamente. Es necesario realizar cambios diarios de agua para compensar la evaporación (alrededor del 10% o más) y eliminar la carga orgánica química disuelta o suspendida aportada por el alimento y los desechos de las larvas). Los desechos sedimentados se sifonean a diario en los tanques (Cuéllar, 2010).

El centro de producción trabajará en forma continua, de modo que almacene agua de mar en una capacidad un poco más del doble de la capacidad de las necesidades diarias de agua de mar del laboratorio. Se debe hacer un recambio total del agua diario de los tanques de cultivo. Una elevada concentración de sólidos disueltos, suspendidos y sedimentables, afecta la calidad del agua o medio de cultivo de las larvas, es decir, que se le está introduciendo al medio una mayor carga orgánica de nutrientes que afectara el oxígeno disponible y la alimentación de las larvas.

Inicialmente se hace una inspección visual de las larvas y las condiciones del agua en las que se encuentran. Se debe tomar una muestra de larvas con un vaso de precipitado e inspeccionarlas a simple vista y también deben ser analizadas al microscopio (se observa, movimiento natatorio, movimiento de los tractos digestivos, color y respuesta a estímulos entre otros) (Cuéllar, 2010).

Se hacen observaciones sobre el estadio de la larva, salud, actividad natatoria, comportamiento, abundancia de comida y heces en el agua. También se deben guardar registros de los parámetros de calidad del agua y de la cantidad de comida en el tanque. La misma muestra de larvas u otra diferente, debe ser también llevada al laboratorio para un examen más detallado al microscopio. Esto proporcionará la información sobre el estadio, condición, alimentación y digestión; así como de la presencia de cualquier enfermedad o deformidad física. Las muestras deben realizarse, una o dos veces durante el ciclo, para el análisis en laboratorio de PCR y microbiología, para la búsqueda de enfermedades virales y bacterianas (Cuéllar, 2010).

Caracterización de las enfermedades presenten en la especie *Litopenaeus vannamei*

Posterior a ello, se deben realizar observaciones a nivel macro y microscópicas de la calidad de las larvas acorde a cada fase de crecimiento según los niveles establecidos: Nivel 1, nivel 2 y nivel 3.

Observaciones de Nivel 1

Están basadas en aspectos visuales de la larva y las condiciones del agua que puedan ser apreciadas fácilmente a simple vista, tomando animales del tanque en un vaso de precipitado de cristal. Se debe prestar especial atención principalmente al comportamiento o actividad de las larvas, comportamiento natatorio (de acuerdo con su estadio), estímulos a la luz, calidad del agua, presencia de comida y heces; y posteriormente, en la disparidad y homogeneidad de tamaño

- a) Actividad natatoria: La actividad natatoria de las larvas cambia a lo largo del ciclo, aunque de forma característica. Los estadios zoea nadarán rápida y constantemente hacia delante, normalmente en círculos, para alimentarse filtrando fitoplancton. El estadio Mysis, por comparación, nada hacia atrás mediante sacudidas intermitentes de sus colas, manteniéndose en la columna de agua y alimentándose de fitoplancton y zooplancton. La postlarva, de nuevo vuelve a nadar rápida y constantemente hacia delante.
- b) Fototaxis: El estadio Zoea debe mantener una fototaxis positiva muy fuerte y moverse hacia la luz. Para comprobar esto, se toma una muestra de larvas y se colocan en un recipiente traslúcido cerca de una fuente de luz y se observa el desplazamiento de los animales.
- c) Hilos fecales: Durante el estadio Zoea 1, cuando se alimenta a los zoea casi exclusivamente con algas, se pueden observar largos hilos fecales colgándoles del ano y suspendidos en el agua.
- d) Luminiscencia: Este factor se observa directamente en el tanque de cría de las larvas estando en completa oscuridad. La luminiscencia de las larvas es debida a la presencia de bacterias luminiscentes como *Vibrio harveyi*.
- e) Homogeneidad del estadio: Este factor indica la uniformidad de los estadios larvarios en el tanque. Se debe tener en cuenta que cuando se produce la muda en las larvas, es normal apreciar un decrecimiento en la homogeneidad, por lo tanto, hay que considerar el momento en el cual se determina. Esta consideración también es cierta para las post larvas cuando están mudando.
- f) Contenido intestinal: Los contenidos intestinales pueden ser observados en los estadios larvarios tardíos (estadios como Mysis y PL). El intestino se aprecia como una línea oscura que sale desde el hepatopáncreas, situado en la región de la cabeza de la larva y que es fácilmente visible en las larvas si éstas son observadas en recipientes limpios, como un vaso de precipitado de cristal. Esto sirve como una guía muy útil de la dieta de la larva y la disponibilidad de alimento.

Para mejor entendimiento de los criterios de clasificación para el control de calidad de larva, se denota en la tabla 24 Criterios de clasificación de nivel 1 para el control de calidad de larva.

Tabla 24.

Criterios de clasificación de nivel 1 para el control de calidad de larva

Criterios de clasificación de primer nivel para el control de calidad de larva		
Criterio	Estadio	Observaciones
Actividad natatoria	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Fototaxis	Zoea	Diario (2 a 4 veces)
Hilos fecales	Zoea	Diario (2 a 4 veces)
Luminiscencia	Mysis	Diario (2 a 4 veces)
Homogeneidad del estadio	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Contenido intestinal	Mysis	Diario (2 a 4 veces)

Observaciones de nivel 2

Las observaciones de nivel 2 están basadas en el examen microscópico y de montaje en fresco. Si es necesario, se toma una muestra aleatoria de al menos 20 larvas por tanque (más para tanques mayores). Se debe prestar especial atención: al estado del hepatopáncreas y los contenidos intestinales, necrosis y deformidades de los miembros, organismos del fouling y la presencia de baculovirus en las heces o hepatopáncreas de las larvas de los estadios superiores.

- a) Condiciones del hepatopáncreas y contenidos intestinales: Las condiciones del hepatopáncreas ofrecen una indicación de la alimentación y la digestión. Esto se observa haciendo un montaje en fresco de una muestra de larvas sobre un portaobjetos y observándola en el microscopio con un aumento de 40X. En larvas sanas que muestran una alimentación y digestión activa, el hepatopáncreas e intestino medio estarán llenos de pequeñas burbujas muy visibles (vacuolas digestivas o lipídicas) y se apreciará una fuerte peristalsis en el intestino.
- b) Necrosis: La necrosis del cuerpo y miembros de las larvas, la cual es una indicación de canibalismo o una posible infección bacteriana, se puede observar a la luz de un microscopio de baja potencia.
- c) Deformidades: Las deformidades pueden indicar una baja calidad de los nauplios, si aparecen en los primeros estadios, e infecciones bacterianas o manejo inapropiado y estrés si lo hacen en estadios posteriores. Típicamente las finas setas de los miembros o del rostrum (prolongación que se forma en la cabeza del animal desde la punta hasta el telson) pueden aparecer torcidas, rotas o no estar presentes. La cola puede estar doblada, o el intestino terminarse antes de llegar al ano. Normalmente no existen remedios para estos problemas (salvo para el manejo descuidado), y las larvas deformes morirán. En determinados casos severos, puede ser preferible desechar todo el tanque lo más pronto posible y prevenir la propagación a otros tanques.
- d) Fouling epibionte: Las larvas pueden hospedar un amplio rango de organismos que pueden ser desde bacterias y hongos hasta protozoos de muchas especies. Estos atacarán normalmente el exoesqueleto de la cabeza y el cuerpo, y especialmente alrededor de las branquias de las larvas.

Cuando las infecciones son ligeras, en la siguiente muda puede deshacerse del fouling sin mayores problemas, pero en casos severos el fouling persistirá o reaparecerá en el siguiente estadio, siendo indicativo de una baja calidad del agua y siendo necesario tomar medidas.

- e) **Baculovirus:** Los Baculovirus pueden ser normalmente detectados en preparaciones de hepatopáncreas enteros o aplastados (teñido con verde malaquita para el Monodon baculovirus) o de hilos fecales en el caso de larvas de mayor tamaño. Se usan microscopios de luz de alta potencia para identificar los cuerpos virales característicos (los cuales, en el caso de MBV, son tetraédricos y de color oscuro). La aparición de Baculovirus está frecuentemente asociada al estrés. La reducción de los niveles de estrés puede hacer disminuir con frecuencia la prevalencia y los problemas asociados a la depresión del crecimiento.
- f) **Bolitas:** Las “Bolitas” es el nombre que recibe el síndrome en el que las células epiteliales del intestino y hepatopáncreas se desprenden y aparecen como pequeñas esferas dentro del tracto digestivo. Se cree que está causado por bacteria y puede ser letal. Para prevenir dicho síndrome hay determinadas prácticas tales como sembrar rápidamente todo el laboratorio (entre tres y cuatro días), uso de probióticos y un manejo sanitario y alimenticio correcto.

Para mejor entendimiento de los criterios de clasificación para el control de calidad de larva, se denota en la tabla 25 Criterios de clasificación de segundo nivel para el control de calidad de larva.

Tabla 25.

Criterios de clasificación de segundo nivel para el control de calidad de larva.

Criterios de clasificación nivel 2 para el control de calidad de larva		
Criterio	Estadio	Observaciones
Hepatopancreas (vacuolas lipídicas)	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Contenido intestinal	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Necrosis	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Epibiontes	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Bolitas	Todos los estadios	Diario (2 a 4 veces)
Baculovirus	Mysis	Diario (2 a 4 veces)

Observaciones de nivel 3

Las observaciones de nivel 3 consisten en la utilización de técnicas moleculares e inmunodiagnósticos y no son requeridas hasta que las postlarvas no están preparadas para la venta y su respectivo despacho. Las técnicas de PCR son las más comunes para realizar las pruebas de la mayoría de los patógenos virales por ser más sensible y efectiva que el dot-blot. Para mejor entendimiento de los criterios de clasificación para el control de calidad de larva, se denota en la tabla 26 Criterios de clasificación de nivel 3 para el control de calidad de larva.

Tabla 26.

Criterios de clasificación de nivel 3 para el control de calidad de larva

Criterios de clasificación de nivel 3 para el control de calidad de larva	
Análisis	Observaciones
PCR	Virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV)
	Necrosis aguda del hepatopáncreas (AHPND)
	Virus de necrosis hipodérmica y hematopoyética (IHHNV)
	Virus del síndrome de taura (TSV)

Ya verificado y corroborado los criterios de aceptación se emplea el método gravimétrico para ser liberadas del tanque de cultivo hacia los contenedores directamente, donde se toman muestras de 1 gramo cada una y se contabilizan las post larvas. Este valor se multiplica por la biomasa presente en el tanque y se conoce la cantidad de larvas presentes. Este método es el recomendado para estadios superiores a PL10, puesto que es necesario extraer toda la biomasa del tanque (FAO, 2020c).

Para el inicio del nuevo ciclo de producción del proceso de larvicultura se debe desinfectar el sistema de aireación (tuberías) con una solución de cloro líquido (25-50 ppm) y peróxido de hidrógeno (15-20 ppm) en agua dulce, recirculando por todo el sistema de aire por el lapso de 30 minutos. Luego se procede a drenar las líneas de aire, encender los sistemas (blower) y conectar el sistema a los tanques de producción (Cuéllar, 2010).

Adicionalmente se puede colocar alcohol de grado reactivo y esperar la vaporización por el lapso de 1 a 4 horas con el sistema de aireación encendido. Si es posible, se puede usar un sistema de eliminación física de residuos (esponjas), se drena el agua del sistema de tuberías y se dejan secar.

Además, se genera una tabla para el control larval (TCL) con el fin de obtener la trazabilidad a cada lote en función a la salud y el estado de cada etapa larvaria (su peso, salinidad, oxigenación, respuesta a estímulos y tamaño) y liberarlos como una PL 12 de calidad garantizada. Esta tabla se puede encontrar como Apéndice 7. Registro de datos sobre el estanque de crianza de larvas y Apéndice 8. Estado de salud larval.

Comercialización

Siguiendo el flujo del proceso descrito, cuando las postlarvas han alcanzado el estadio PL12, están listas para su venta. Para determinar si están en condiciones óptimas para su liberación, el proceso de larvicultura previamente realiza un análisis y si la muestra tomada cumple con los criterios aceptables, el lote completo puede ser utilizado para alistar pedidos de clientes. Es importante que los valores obtenidos del muestro, sean registrados en un documento, para entregar la información al cliente y garantizar además la trazabilidad del producto dentro del proceso. Al cliente se le proporcionan los resultados de las observaciones de nivel 3, nivel 2 y nivel 1 (Cuéllar, 2010).

Empaque del producto: Una vez aprobada la utilización de las postlarvas, se debe revisar las órdenes de compra de los clientes para proceder a su alisto. El despacho de los pedidos de los clientes se presenta en tanques de polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés) con los siguientes pasos:

- a) Se utilizan tanques de capacidad de 300 L con una densidad recomendada de 2 g/L de postlarvas, que son aproximadamente 276000 larvas, si se considera que hay 460 PL12 por gramo.
- b) El tanque es retirado por el operario del área de almacenamiento de tanques, previamente esterilizado a través del método de limpieza de tanques descrito en la sección “Limpieza de tanques” debajo de esta sección. (utilizando cloro y agua).
- c) Se debe realizar una muestra de agua, de los tubos del área de larvicultura para garantizar la inocuidad de esta.
- d) Una vez confirmado que el agua posee las características apropiadas para utilizarla, se procede a llenar los tanques de agua hasta los 300 L.
- e) El operario comprueba la cantidad de producto requerida por el cliente y procede a retirar las postlarvas a través del método gravimétrico de los estanques de larvicultura.
- f) Se adiciona artemia salina y oxígeno puro a través de un tanque de oxígeno y mangueras con piedras difusoras.
- g) Con un montacargas y evitando movimientos bruscos o innecesarios, el operario montacarguista procede a trasladar los tanques del área de larvicultura al área de despacho, para esperar al cliente y entregarle su pedido.
- h) El método de alisto es de tipo “Cross-docking”, un sistema de distribución “donde la mercancía llega a una plataforma, allí se les realiza un proceso de consolidación y no son almacenadas, sino que se envían directamente a la plataforma para ser distribuidas en el menor tiempo posible” (Echavarria, 2014).
- i) Para este método de embalaje, el producto cuenta con una supervivencia teórica de 99.63% durante su estadía en el tanque.

Una vez preparados los pedidos de los clientes, se espera a realizar la entrega en el día planificado y acordado con el cliente en el momento en que realiza el pedido. Durante el proceso de venta, los documentos respectivos de entrega y resultados de muestreos son entregados a los clientes y deben de firmarse su recibido antes de dejar las instalaciones de la planta.

El alcance de este proceso se limita a la entrega del producto al cliente, en la planta productora, no en el transporte del mismo a cada finca de los clientes, por lo que si se les recomienda algunas medidas para evitar la muerte de las postlarvas durante su traslado, como por ejemplo, es preferible trasladar los productos de noche, para que el sol no caliente el vehículo (si este no está equipado apropiadamente), y no cambie las condiciones de las postlarvas en el empaque y afecte su supervivencia.

Proceso de limpieza de tanques: Cada vez que se reciba un tanque por parte del cliente, y se vaya a utilizar, estos deben de ser limpiados siguiendo el proceso descrito a continuación, para garantizar la esterilización

de los mismos y evitar contaminación del producto. Este procedimiento es sugerido por la FAO para tanques que contengan camarón, en distintos estadios.

- a) Utilizar hipoclorito de calcio, cal, luz ultravioleta y agua.
- b) Si poseen agua, debe drenarse el tanque y poner a secar al sol.
- c) Rociar superficie externa e interna con un hipoclorito de calcio, o cloro por varias horas, en una solución de 1600 ppm de cloro.
- d) Restregar con un cepillo todas las paredes, para remover cualquier material adherido a la superficie del tanque.
- e) Llenar cada tanque con agua limpia, con hipoclorito de calcio, a una concentración de 200 ppm. Dejar así por una noche.
- f) Drenar agua, enjuagar tanque y dejar secar. (Cuéllar, 2010)

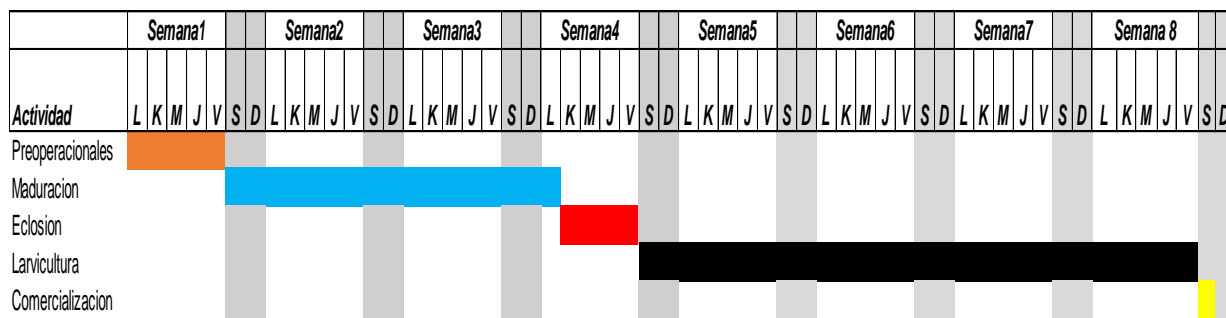
Una vez realizada la limpieza de tanques se deben de mover al área de almacenamiento (Cuarto de acceso restringido de tanques), para volver a ser utilizados en la siguiente entrega de producto.

3.2.2. Diagrama del proceso y subprocesos

A continuación, se detalla el diagrama de Gantt como herramienta con el fin de obtener el secuenciamiento de los procesos y la duración estimada acorde a cada uno de ellos. El proceso preoperativo posee una duración de cinco días, el proceso de maduración se completa en 17 días calendario. El proceso de eclosión se obtiene en cuatro días, mientras que el proceso de larvicultura dura aproximadamente 28 días. Finalmente, el proceso de comercialización puede ser ejecutado y finalizado en un lapso de un día, este diagrama puede encontrarse en la Figura 11.

Figura 11.

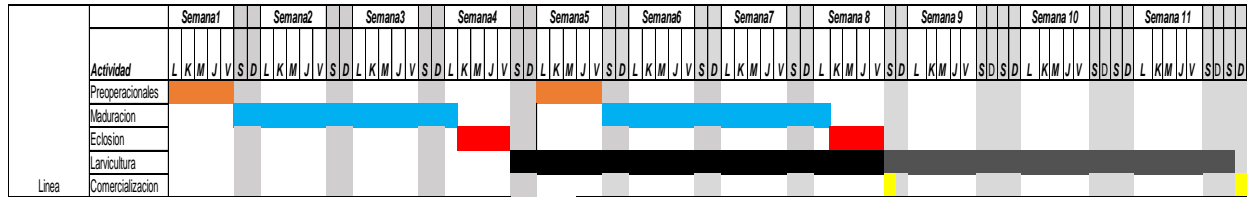
Diagrama de Gantt en un ciclo



Como se puede apreciar en la figura 11 Diagrama de Gantt en un ciclo, se denota una duración aproximada de 8 semanas, lo cual es equivalente a 2 meses de producción. Así mismo, el proceso de Larvicultura es el cuello de botella, por lo tanto, se establece como proceso más crítico y a razón de este, es como se construye la alimentación de la línea. En la figura 12 se denota un nuevo diagrama de Gantt con el fin de observar cuando deben ser realizadas nuevamente las tareas relacionadas a cada proceso asegurando la operatividad del negocio.

Figura 12.

Diagrama de Gantt con secuenciamiento



A partir de allí, se procede a la confección de los cursogramas respectivos a cada proceso, los mismos pueden visualizarse en el apéndice 9 Cursogramas de proceso. La simbología utilizada se clasifica de la siguiente manera en la figura 13.

Figura 13.

Simbología de cursogramas

Símbolo	Denominación	Descripción
	Operación	Indica que se altera el estado de un elemento con el que se está trabajando. En procedimientos administrativos, brindar información, emitir un formulario, etc
	Inspección	Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas conforme a especificaciones pre establecidas.
	Transporte	Indica el traslado físico de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. En procedimientos administrativos el traslado de un formulario.
	Espera	Indica que hay un elemento dado detenido esperando a que se produzca un acontecimiento determinado. Periodo de tiempo en el que se registra inactividad ya sea en los trabajadores, materiales o equipo.
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén según criterio determinado de clasificación
	Operación Combinada	Indica la combinación de 2 o más denominaciones en conjunto

3.2.3. Diseño de métodos productivos

Preoperacionales

El método de trabajo para esta etapa se divide en varias aristas y etapas, inicialmente se trabaja asegurando prioritariamente la calidad del agua dentro de los parámetros ya establecidos y mencionados en el presente documento para cada una de las etapas del proceso, posteriormente se enfoca en el aseguramiento de la bioseguridad y barreras biológicas establecidas en el manual de bioseguridad creado para el presente modelo de negocio, finalmente en las limpiezas requeridas para cada una de las áreas de trabajo, las cuales se explicaran a detalle en el presente apartado

El laboratorio de larvas consta de diferentes áreas de producción: maduración, reproducción, larvicultura, eclosión, despacho, entre otros.

Cada área debe poseer un protocolo de limpieza y desinfección antes, durante y después de cada ciclo de producción, para eliminar cualquier agente patógeno y controlar todos los puntos críticos que puedan llevar

a una determinada contaminación; ya sea al principio, mitad o final de la producción, el mismo se detalla a continuación según su área respectiva:

Estanques de agua

Al inicio de la producción estos tanques deben ser lavados con abundante agua salada y una solución de amonio cuaternario (jabón líquido neutro) a una concentración de 10-20 ml/litro. Por último, son enjuagados con abundante agua dulce y los tanques de producción deben ser cubiertos con polietileno traslúcido no tóxico, antes de ser llenados. Al final del ciclo de producción estos tanques deben ser lavados con abundante agua salada, y aplicar sobre su superficie una solución de jabón líquido neutro 1-2 ml/litro; eliminando toda suciedad y residuos de materia orgánica, luego se debe aplicar una solución de cloro líquido a concentración de 5-10 ml/litro en la superficie, dejando secar al sol por un tiempo determinado (5 a 7 días) (FAO, 2020c).

Estanques de Algas y artemias

Al inicio de la producción los tanques deben ser lavados con una solución de jabón líquido neutro 5-10 ppm y luego aplicarles una solución de vitamina C 5-10 ppm, posterior se proceden a llenar a nivel operativo. Debido a su alta probabilidad de poseer una elevada carga bacteriana, al final de cada ciclo de producción, deben ser sometidos a un sistema de desinfección más riguroso (FAO, 2020c).

Se lava con una solución de jabón líquido neutro 2-3 ppm en agua dulce, luego se desinfecta con una solución de Hipoclorito de Sodio 50 ppm eliminando cualquier agente patógeno, y se dejan secar al sol hasta el momento de iniciar nuevamente el ciclo de producción (FAO, 2020c).

Líneas de aire para suspensión y oxigenación

Para el inicio del ciclo de producción se enjuagan las líneas con una solución de vitamina C a una concentración de 2-4 ppm en agua dulce, recirculando por el lapso de 30 minutos. Luego se procede a drenar las líneas de aire, encender los sistemas de blower y conectar el sistema a los tanques de producción. Adicionalmente se puede colocar alcohol de grado reactivo y esperar vaporización por el lapso de 1 a 4 horas con el sistema de aireación encendido. Al finalizar el ciclo de producción son desinfectadas con una solución de cloro líquido 25-50 ppm y Peróxido de Hidrógeno 15-20 ppm en agua dulce, recirculando por todo el sistema de aire por el lapso de 30 minutos o más. Adicionalmente, se utiliza un sistema de eliminación física de residuos (esponjas), al final se drenan las líneas de aire y se dejan secar (FAO, 2020c).

Equipo general

Todos los materiales y herramientas para usar en un ciclo de producción deben estar debidamente desinfectados y de ser posible previo a ser utilizados lavarlos con jabón líquido neutro 5 ppt junto con abundante agua dulce. Al final del ciclo de producción son lavados con una solución de jabón líquido neutro 2-3 ppm en agua dulce, eliminando todo residuo de materia orgánica e inorgánica. Luego deben ser colocados en una tina con agua dulce e Hipoclorito de Sodio 1-10 ppm, dejarlos en sumersión por 24 horas mínimo, retirarlos de la solución y dejar secar al sol (FAO, 2020c).

Reproductores y maduración

Para la reproducción es importante que sean elegidos solo reproductores maduros, las hembras deben tener sus órganos reproductivos desarrollados. Los lotes de animales seleccionados para la copulación son escogidos según los resultados de la evaluación genética para evitar problemas de consanguinidad. El área de reproducción o cópulas cuenta con un total de 29 tanques cilíndricos de capacidad de 100 Litros.

La temperatura en los tanques de reproducción debe estar entre 28 y 29 °C y la salinidad debe estar alrededor de 30 ppm. Para transferir los animales de los tanques de la reserva a la sala de reproducción se necesitan los siguientes materiales (Cuéllar, 2010): redes de mano, gavetas y tubos para transporte de PVC.

Los procedimientos de transferencia de los reproductores a la sala de cópulas se detallan a continuación:

- a) Se atrapan todas las hembras maduras con redes de mano.
- b) Se deposita cada reproductor en tubos de PVC individualmente y estos se los coloca en gavetas con agua y una piedra difusora.
- c) Trasladar con cuidado y sin hacer movimientos bruscos hacia la sala de cópulas, constituida por 10 tanques de 100l de agua cada uno. Depositar basados en la relación de 90 hembras y 80 machos dando un total de 25 a 40 reproductores según la intensidad requerida para la cosecha.

Una vez realizado el proceso y colocación en los tanques de reproducción o copula, se procede a retirar las hembras grávidas para su envío a los estanques de eclosión este es un paso muy delicado y se debe realizar con mucho cuidado para evitar estresar a las hembras y evitar la caída del espermátforo que lleva adherido al abdomen.

El objetivo de este paso es coleccionar todas las hembras copuladas y llevarlas a la sala de desove para realizar la colecta de huevos y evitar pérdidas. Los materiales necesarios para realizar la pesca y revisión de las hembras para identificar las copuladas son los siguientes:

- a) Linternas de halógeno de 55 W con baterías de 12 V
- b) Redes de mano
- c) Baldes de 15 L

Para realizar la pesca se debe seguir los siguientes pasos muy cuidadosamente para no estresar a las hembras.

- a) La pesca se debe iniciar diariamente posterior a las 18:30 horas trabajando en la oscuridad.
- b) La pesca debe estar a cargo del técnico supervisor de turno ayudado por dos operarios que se alternan en la captura y el transporte de las hembras.
- c) Se deben utilizar linternas conectadas a una batería de 12 V para observar cada hembra.
- d) Se revisan las hembras, una por una, a fin de controlar si las hembras maduras han sido copuladas.
- e) Las hembras copuladas son llevadas a los tanques de la sala de desove en baldes con una identificación de la sala y el número del tanque del que fueron recolectadas.
- f) Las hembras recolectadas son transportadas con cuidado y sin hacer movimientos bruscos a la sala de desove.

- g) Las hembras no copuladas son devueltas al tanque de cópulas.
- h) Un operario recibe las hembras en la sala de desove y las deposita en sus respectivos tanques ya identificados con el nombre de la sala de procedencia con el objetivo de que después del desove regresen al mismo tanque del que fueron recolectadas.

Desove y eclosión

El objetivo de este método es coleccionar la mayor cantidad de huevos, evitar pérdidas, daños a los huevos y a las hembras, llevar un control de producción por lote y por hembras.

El uso de tanques para desove permite sacar las hembras desovadas con facilidad y recolectar los huevos de forma eficiente, contando con 8 estanques de desove con una capacidad de 100 litros de agua debidamente condicionada, estos se trabajan a una densidad de 60000 huevos por cada litro de agua, generando una capacidad total de hasta 27 000 000 de nauplios.

En cada desove las hembras llegan a poner de 250,000 a 500,000 huevos. Los huevos deben ser manipulados con cuidado por su sensibilidad a los cambios bruscos de temperatura, salinidad y oxígeno (Cuéllar, 2010). Los materiales necesarios para la colecta de huevos son:

- a) Baldes colectores con malla de 100 micras especiales para recolección de huevos
- b) Gavetas de plástico
- c) Jarras de plástico de 1 L

El método para la colecta de huevos es el siguiente:

- a) A partir de la primera hora se inicia la revisión de las hembras trasladadas la noche anterior seguida por la recolección de los huevos.
- b) El técnico ayudado con dos operarios procede a pescar todas las hembras de todos los tanques de desove. Se identifica las hembras desovadas por ausencia de espermátóforo y por disminución de tamaño y cambio de color de sus ovarios.
- c) Las hembras no desovadas son identificadas por presencia de un espermátóforo.
- d) Para cada hembra revisada se anota en la planilla su procedencia y su desempeño en la reproducción.

Es importante destacar que los tanques de eclosión donde quedan los huevos suspendidos en aire son cilindros cónicos, de color negro de 100-130 litros, con drenaje central y tapa de madera. Las ventajas de este método de eclosión son las siguientes (Cuéllar, 2010):

- a) Volumen de incubación reducido que permite el control más fácil, así como el chequeo e intervenciones de los parámetros esenciales (temperaturas, salinidad, flujos de agua y aire) durante todo el proceso de eclosión.
- b) Muy buena oxigenación de todos los huevos sin ser molestados con movimientos intempestivos: los huevos son colocados en una malla (de 100 μ m), mientras que el caudal del agua salada fluye a su alrededor de abajo hacia arriba.
- c) El agua que entra por gravedad al tanque elevado permite:

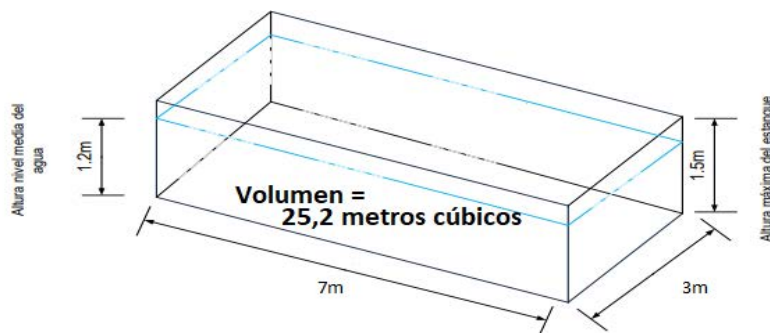
- a. tener un flujo constante y estable de agua,
- b. efectuar un tratamiento constante con EDTA, durante toda la duración de la eclosión,
- c. controlar la temperatura y la salinidad según las variaciones del suministro (red presión).
- d) Muy buena selección de nauplio, por fototactismo positivo, sin difusión, dispersión de la iluminación en los filtros eclosionadores.
- e) Colecta delicada de los buenos nauplios, caída mínima (25 cm) dentro de la manguera de salida siempre llena de agua (flujo de agua bien controlado y constante).

Larvicultura

Respecto al método productivo para el área de larvicultura, se debe iniciar contemplando la dimensión de los tanques para satisfacer la demanda mensual y anual de los asociados en función al área que comprende dicho subproceso como tal. Según la FAO la profundidad para estanques larvarios ronda un aproximado de 0,9 metros a 1,2 metros. Como se menciona en apartados anteriores los tanques son de forma rectangular para facilitar su manipulación, con lo cual la dimensión de estos responde a siete metros (7 m) de largo por tres metros (3 m) de ancho, esto último de acuerdo con la entrevista a expertos e investigación de campo. Esto manifiesta un volumen de 25,2 metros cúbicos para cada estanque, lo que es equivalente a 25 200 litros con las dimensiones antes expuestas. (Jorge Calderón Velázquez, 1991)

Figura 14.

Dimensiones estanque larvicultura



Para una densidad de población de 120 nauplios/litro (el rango ronda entre 120 -170 nauplios, pero se contempla trabajar con el límite de especificación inferior) y con un volumen de 25 200 litros, se obtiene un total de 3 024 000 nauplios por estanque.

Es importante mencionar que cada tanque acorde al volumen especificado anteriormente tiene la capacidad de albergar 4 284 000 nauplios si se trabaja con una densidad de población de 170 nauplios/litro. Sin embargo, pese a que se obtiene más PL 12 a una densidad de población de 170 nauplios/litro no se recomienda trabajar con ella ya que al restringir el espacio para el crecimiento de las larvas puede ocurrir canibalismo, reducción en la homogeneidad del estadio y muerte por estrés de los animales por lo cual se desarrolla el trabajo a una densidad de población de 120 nauplios por litro. A partir de aquí se realizan los siguientes cálculos:

Ecuación 1 Cantidad de nauplios en estanque

$$25\,200 \text{ litros} * 120 \frac{\text{nauplios}}{\text{litro}} = 3\,024\,000 \text{ nauplios}$$

Ahora bien, la tasa de supervivencia esperada por estanque (ronda en un 65%), con lo cual se estima que la población sobreviviente de post larvas una vez finalizado el proceso de larvicultura sea de 1 965 600 postlarvas (PL 12) para una densidad de población de 120 nauplios/litro mientras que si se realiza a una densidad de población de 170 nauplios/litro la cantidad de PL 12 esperada corresponde a 2 784 600 por estanque.

Ecuación 2 Supervivencia por estanque

$$3\,024\,000 \text{ nauplios} * 65\% \text{ tasa de supervivencia} = 1\,965\,600 \text{ nauplios por estanque}$$

Según lo mostrado en los cálculos realizados la cantidad de estanques para satisfacer las necesidades mensuales de los asociados se consigue con 5 estanques de 25.2 metros cúbicos cada uno.

Ecuación 3 Estanques necesarios para producción

$$\frac{9\,000\,000 \text{ nauplios}}{1\,965\,600 \text{ nauplios/estanque}} \approx 4,57 \text{ estanques} = 5 \text{ estanques al mes}$$

Así mismo, la cantidad de estanques a diseñar va a estar asociado con la demanda y el crecimiento esperado de la misma. La demanda anual de los asociados a la cooperativa se estima en nueve millones de PL 12 mensual, por lo tanto, para abastecer tal demanda más un crecimiento del 75% a un mediano plazo (cinco años) van a ser necesarios un total de 8 estanques con el fin de obtener 15 724 800 PL 12 a una densidad de población de 120 nauplios/litro.

Ecuación 4 Estanques según demanda

$$\frac{15\,750\,000 \text{ nauplios}}{1\,965\,600 \text{ nauplios/estanque}} \approx 8,01 \text{ estanques al mes} = 8 \text{ estanques al mes}$$

De igual manera si se siembran los nauplios a una densidad de 170 nauplios/litro se estaría acaparando un crecimiento de la demanda cercano a 150% de la misma (22 276 800) pero como se menciona con anterioridad es contraproducente. Sin embargo, es posible sembrar con una densidad de población de 140 nauplios/litro una vez que el proceso haya sido manejado y controlado a lo largo del tiempo arrojando un total de 18 345 000 PL 12 ya finalizado el proceso de larvicultura obteniendo un incremento del 100 % de la demanda y no un 75% como se plantea al inicio con las mismas dimensiones y capacidades de los estanques ya instalados a partir del quinto año de producción.

Ecuación 5 Cantidad de nauplios en estanque con variación en densidad de población

$$25\,200 \text{ litros} * 140 \frac{\text{nauplios}}{\text{litro}} = 3\,528\,000 \text{ nauplios}$$

$$3\,528\,000 \text{ nauplios} * 65\% \text{ tasa de supervivencia} = 2\,293\,200 \text{ nauplios por estanque}$$

$$\frac{18\,000\,000 \text{ nauplios}}{2\,293\,200 \text{ nauplios/estanque}} \approx 7,85 \text{ estanques} = 8 \text{ estanques al mes}$$

Alisto y despacho

El método productivo del proceso de alisto y despacho se basa principalmente en la metodología Cross Docking, donde el producto se empaqueta/consolida e inmediatamente se entrega al cliente. Para empaquetar el producto se recomienda un tanque sin superficies tan pronunciadas, dobleces o difíciles de limpiar. Se utilizarán tanques de capacidad de 300 L y un gramaje de 54 kilogramos. A continuación, se muestra una imagen de referencia de los tanques a utilizar.

Figura 15.

Dimensiones tanque alisto y despacho



La selección de cantidad de agua por utilizar puede afectar la calidad de vida de la postlarva durante su transporte y por ende su mortalidad; una alta concentración de postlarvas por metro cúbico puede llevar a un estrés en la misma, y causar su muerte. Según metodologías consultadas, transportarlas utilizando 300 l de agua, a una densidad poblacional de 2 gramos de postlarvas por litro, permite una sobrevivencia del 99,63% de postlarvas, al final de su transporte (la tasa de mortalidad es de 0,37%).

Considerando que la postlarva tiene un peso de 0.00217g en su estadio PL12, alrededor de 460 PL12 pesan un gramo; lo que significa que, a 300 l de agua, con una densidad de postlarvas de 2 g/l, se están transportando alrededor de 920 postlarvas/ litro. Sin embargo, al conocer que el 99,63% de éstas sobreviven, cada pedido de cliente debe de llevar un “extra” de producto, para amortiguar dicha mortalidad, y asegurar con mayor certeza que al final del transporte del pedido del cliente, llegara la cantidad requerida por el mismo, o bien un aproximado más cercano.

Dado que la demanda del producto es constante, y parte bajo la premisa de que los pedidos de los clientes son iguales, se tiene los siguientes datos estimando la cantidad de tanques a requerir, considerando la mortalidad de las postlarvas.

Tabla 27.

Cálculo cantidad de tanques por pedido de cliente.

Demanda	Cantidad real para cubrir tasa de mortalidad (0,37%)	Pedido total	Capacidad tanque (276 000 PL12)
9 000 000	9 033 300	9 033 300	33

Según los cálculos anteriores, por cada mes son necesarios 33 tanquetas para empaquetar la totalidad de postlarvas solicitadas, adicionalmente siempre debe existir una tanqueta en inventario por cada tanqueta

asignada a un cliente, es decir se debe tener el doble de tanquetas necesarias para empacar el lote completo. Considerando que el emprendimiento busca ser sostenible con el medio ambiente, y por ende, utilizar y aprovechar los recursos de manera sostenible, inteligente y con el menor impacto económico, ambiental y social posible, se decide que los tanques serán reutilizados para el embalaje del producto, siguiendo el proceso de desinfección y limpieza de tanques, mencionado en la sección del macroproceso de comercialización, más arriba en este documento.

Dado que el producto es empacado y el cliente lo retira y transporta a sus propias instalaciones, es necesario poseer un duplicado de tanques a tener en la planta comercial, para empacar el pedido nuevo del cliente, y cuando éste regresa a recoger el nuevo pedido, debe devolver dichos tanques. Estos son recibidos por el personal de empaque para ser limpiados y desinfectados según el protocolo mencionado y llevados al área destinada de almacenamiento, de acceso restringido.

3.2.4. Capacidad instalada y crecimiento esperado

La capacidad instalada con la que se diseña el laboratorio permite abastecer las variaciones de la demanda en un periodo de 5 años, proyectando un crecimiento constante de la demanda de un 25% cada año.

Sin embargo, existen variables que permiten incrementar el rendimiento productivo del laboratorio, variables como la densidad de población permitirían mitigar cualquier variación fuera de los parámetros productivos definidos anteriormente.

Respecto al consumo del recurso hídrico se estima una extracción diaria de $450 m^3$ de agua de mar. De los cuales $225 m^3$ serán utilizados dentro los estanques de cultivo y los restantes $225 m^3$ serán empleado para recambios de agua y aclimatación del agua. Según todos los cálculos mencionados anteriormente y el valor de crecimiento de demanda esperado para los próximos 5 años, se define a continuación el requerimiento necesario de tanquetas para este proceso:

Tabla 28.

Requerimiento de tanquetas por año

Año	Demanda	99,63%	Tanquetas
I	9 000 000	9 033 434	66
II	11 250 000	11 291 780	82
III	13 500 000	13 550 136	98
IV	15 750 000	15 808 491	115
V	18 000 000	18 066 847	131

3.2.5. Diseño de requerimientos técnicos de planta, maquinaria y tecnológicos

La selección del equipo necesario como se ha ido desarrollando a lo largo del proyecto es en función a cada sub área del proceso productivo con el fin de suplir los requerimientos y necesidades para un producto de calidad con lo cual la selección del equipo, materia prima y maquinaria deben ser aquellos que cumplan los requerimientos para la producción de las larvas requerido para cada fase de su crecimiento en cuanto a costo de adquisición, mantenimiento, especificación, entre otras características necesarias para cumplir con la producción requerida. Por lo tanto, a continuación, se detalla en la tabla 29 Equipos para los subprocesos.

Tabla 29.

Equipos para los subprocesos

Nombre del equipo	Cantidad	Precio	Precio Total
Sistema de tuberías	1	€21 500,00	€21 500,00
Planta eléctrica	1	€10 540 000,00	€10 540 000,00
Caldera	1	€30 000 000,00	€30 000 000,00
Quemadores GLP	1	€198 400,00	€198 400,00
Vaso precipitado de 100 ml	3	€2 689,97	€8 069,90
Vaso precipitado de 250 ml	5	€2 889,99	€14 449,95
Sistema de aire (blower)	2	€148 000,00	€296 000,00
Bombas	1	€209 336,00	€209 336,00
Tanquetas	100	€63 950,00	€6 395 000,00
Invernaderos	1	€30 000 000,00	€30 000 000,00
Microscopio compuesto	1	€899 000,00	€899 000,00
Termómetro	4	€31 000,00	€124 000,00
Sistema de aire (blower)	2	€148 000,00	€296 000,00
Bombas	1	€209 336,00	€209 336,00
Refractómetro	2	€280 240,00	€560 480,00
Medidor de pH	4	€77 500,00	€310 000,00

Tabla 29.*Equipos para los subprocesos*

Nombre del equipo	Cantidad	Precio	Precio Total
Cubetas	10	€15 800,00	€158 000,00
Hematocitómetro	1	€15 493,80	€15 493,80
Oxímetro	1	€143 629,20	€143 629,20
TDS (medidor para sólidos disueltos)	2	€18 990,00	€37 980,00
Medidor carga bacteriana	1	€1 033 540,00	€1 033 540,00
Fotómetro	2	€155 000,00	€310 000,00
Pipeta de 5ml	4	€1 500,00	€6 000,00
Pipeta de 10ml	4	€2 200,00	€8 800,00
Pipeta de 25ml	4	€1 600,00	€6 400,00
Porta objetos de vidrio	2	€4 800,00	€9 600,00
Cubre objetos de vidrio	2	€2 030,00	€4 060,00
Microscopio de disección aplica para el de baja potencia	1	€930 000,00	€930 000,00
Vaso precipitado de 600 ml	5	€4 100,00	€20 500,00
Vaso precipitado de 1000 ml	3	€5 250,99	€15 752,97

Es importante mencionar que la información anterior es recopilada de los proveedores que se mencionan en la sección de cadena de suministro de este mismo documento.

De igual manera, se procede a realizar el mismo proceso para las materias primas a necesitar dentro de los subprocesos. Esta se detalla en la tabla 30 Insumos para subprocesos.

Tabla 30.

Insumos para subprocesos

Nombre del equipo	Especificación del equipo	Cantidad	Precio	Precio Total	Presentaciones
Hipoclorito de sodio	Compuesto químico fuertemente oxidante	1	¢47 616,00	¢47 616,00	Tambor 240 kg
Hidróxido de Calcio	Cristal inoloro o polvo blanco que se obtiene al reaccionar óxido de calcio con agua.	10	¢4 200,00	¢42 000,00	Saco 20 kg
Alimento para todas las fases	Alimento extrusado y balanceado.	1	¢30 000,00	¢30 000,00	Sacos 1,5 kg
Peróxido de hidrógeno	Antiséptico natural de alta estabilidad.	1	¢7 400,00	¢7 400,00	Galón 3 785 ml
Alcohol reactivo	Alcohol etílico concentración del 80%	1	¢7 500,00	¢7 500,00	Galón 3 785 ml
Cloro líquido	Material químico de uso doméstico para interiores y exteriores.	1	¢2 095,00	¢2 095,00	Galón 3 785 ml
Jabón neutro	Material químico de uso doméstico para interiores y exteriores. No peligroso	1	¢10 995,00	¢10 995,00	9,5 litros

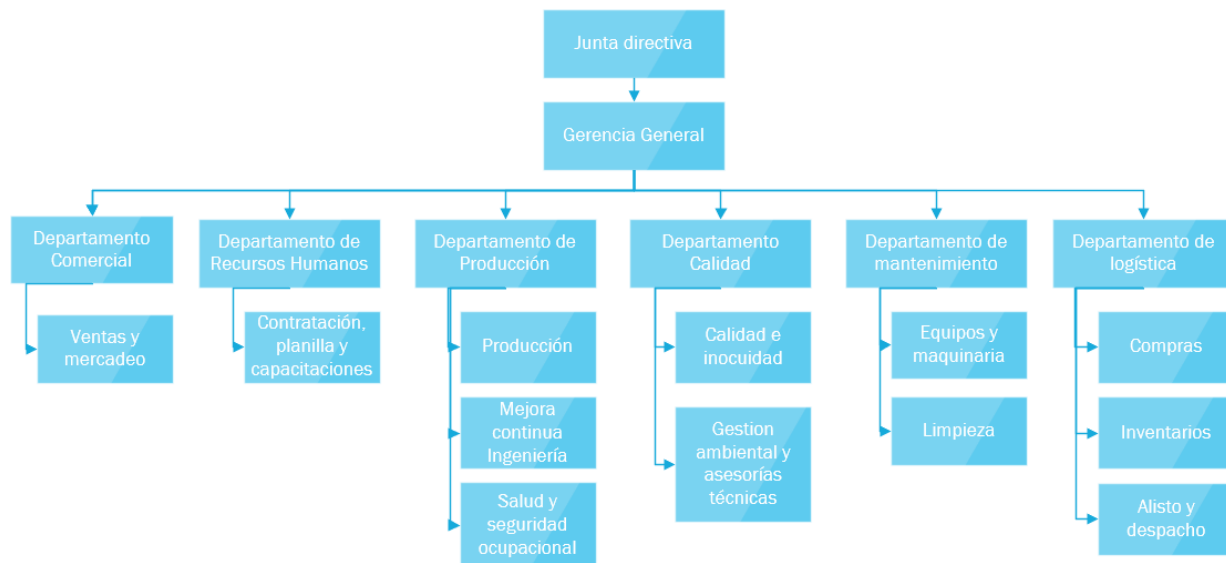
3.2.6. Diseño de requerimientos organizacionales

Plan organizacional

Al describir los diferentes procesos necesarios para la producción del producto, se identifican que son necesarios 24 colaboradores, en diferentes puestos, para la puesta en marcha y funcionamiento de la empresa. A continuación, se presenta el organigrama para dar entendimiento de los roles necesarios para la empresa, en la Figura 16. Organigrama.

Figura 16.

Organigrama



Junta directiva: Miembros de la cooperativa COOPROLARVA R.L encargados de dirigir negocio.

Gerencia general: Representante de la organización, definir presupuestos para la empresa, evaluar de manera periódica los diferentes proyectos y departamentos, comunicar a la junta directiva las actividades, proyectos de mejora, resultados, entre otros.

Departamento comercial: Compuesto por ventas y mercadeo, que corresponden básicamente en el principal canal de comunicación entre empresa y cliente. Deberán de recibir los pedidos de los clientes, informar el día de entrega de este, así como encargarse del posicionamiento de la empresa en el mercado, con marca, publicidad y demás, para atraer más clientes. Incluye a un colaborador.

Departamento de recursos humanos: Encargarse de la contratación, capacitación y manejo de los procesos asociados a empleados y la salud y seguridad organizacional. Además, planificar las diversas capacitaciones y entrenamiento para los colaboradores de la empresa. Corresponde a un colaborador.

Departamento de producción/operaciones: Esta dividido en las siguientes subáreas:

- Producción:** Será liderado por un jefe de operaciones, encargado de que la producción cumpla con las necesidades de los clientes, programar la producción, la cantidad de materiales a utilizar, entre otros. Cuenta además con 7 operarios para los subprocesos.
- Mejora continua e ingeniería:** Encargados del soporte ingenieril a los procesos de producción, reducción de desperdicios, eficiencia, eficacia y así como proyectos de mejora continua.
- Salud y seguridad ocupacional:** Un técnico encargado de la salud y seguridad de todos los colaboradores de la empresa, la ergonomía en los procesos productivos, entre otros.

Departamento de calidad: Encargados de asegurar la calidad requerida en cada subproceso productivo, controlar parámetros, desarrollar correcciones, contingencias, plan HACCP.

Gestión ambiental y asesorías técnicas: Encargados de brindar asesorías externas a interesados en la camaronicultura, así como pequeños camaronicultores que deseen informarse más del producto en venta. Desarrolla también proyectos de bien social enmarcados en el Plan de sostenibilidad.

Departamento de mantenimiento: Se encuentra dividido en dos principales áreas que son equipos y maquinaria (un técnico), y limpieza (misceláneos).

Departamento de logística: Se encuentra subdivido en cuatro principales áreas de compras, inventarios, alisto y despacho.

- a) Compras: Debe encargarse de la compra de insumos y materias primas, así como para el funcionamiento de los demás departamentos de la organización (equipos, herramientas, artículos de oficina, etc). Debe manejar la información de todos los actores de la cadena de suministro, su disponibilidad, inventario, fecha de expiración, controles de calidad a proveedores, entre otras
- b) Inventarios: Cuenta con un encargado para el manejo de inventarios y bodega de las materias primas e insumos necesarios para el funcionamiento de la empresa.
- c) Alisto y despacho: Cuenta con dos operarios para el alisto y el despacho del producto.

Además, se contratará a un tercero para que realice el sistema de contabilidad y finanzas de la empresa, para registrar activos, pasivos, gastos, costos, etc, para organizar y conocer los estados financieros de la empresa. Así como dos guardas de seguridad y una persona encargada de recepción.

A continuación, se muestra el desglose salarial y cargas sociales por puesto, para la organización propuesta anteriormente, cuyo resultado corresponde a un costo fijo por concepto de planilla mensual de ¢ 13 889 451,11 (Tabla 31 Costos capital humano).

Tabla 31.

Costo capital humano

Puesto	Cantidad	Salarios	Total	Aporte patrono	Costo planilla
Gerente general	1	¢ 1 000 000,00	¢1 000 000,00	¢265 000,00	¢1 265 000,00
Encargado ventas y mercadeo	1	¢359 533,27	¢359 533,27	¢95 276,32	¢454 809,59
Contador privado	1	¢200 000,00	¢200 000,00	¢53 000,00	¢253 000,00
Misceláneos	2	¢319 574,46	¢639 148,92	¢ 169 374,46	¢ 808 523,38
Jefe de logística	1	¢568 819,96	¢568 819,96	¢150 737,29	¢719 557,25

Tabla 31.*Costo capital humano (Continuación)*

Puesto	Cantidad	Salarios	Total	Aporte patrono	Costo planilla
Encargados bodegas e inventarios	1	€319 574,46	€319 574,46	€ 84 687,23	€ 404 261,69
Recepcionista	1	€ 358 533,27	€358 533,27	€ 95 011,32	€ 453 544,59
Guardas de seguridad	2	€ 343 390,86	€686 781,72	€ 181 997,16	€ 868 778,88
Encargado recursos humanos	1	€568 819,96	€568 819,96	€150 737,29	€ 719 557,25
Jefe de Producción	1	€628 697,23	€628 697,23	€166 604,77	€ 795 302,00
Ingeniero de mejora	1	€568 819,96	€568 819,96	€ 150 737,29	€719 557,25
Operarios de producción	7	€483 132,00	€3381 924,00	€ 896 209,86	€ 4 278 133,86
Técnico en salud ocupacional y ergonomía	1	€376 776,77	€376 776,77	€ 99 845,84	€476 622,61
Supervisor Calidad e inocuidad	1	€376 776,77	€568 819,96	€ 150 737,29	€ 719 557,25
Gestor ambiental y asesorías técnicas	1	€568 819,96	€568 819,96	€150 737,29	€ 719 557,25
Técnico en mantenimiento	1	€376 776,77	€376 776,77	€ 99 845,84	€ 476 622,61
Total	24	€13 889 451,11			

3.2.7. Estructura costos operacionales

Los principales costos y gastos asociados a la operación se desglosan en la siguiente tabla 30, los mismos son insumos claves para la evaluación de rendimiento financiero:

Tabla 32.

Estructura de costos y gastos

Costo de operación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario del Personal operativo (gasto)	\$268 226,74	\$268 226,74	\$68 226,74	\$268 226,74	\$268 226,74
Materia prima	\$124 040,14	\$124 040,14	\$124 040,14	\$124 040,14	\$124 040,14
Otros consumibles	\$818,20	\$818,20	\$818,20	\$818,20	\$818,20
Servicios públicos					
Electricidad	\$96 557,72	\$96 557,72	\$96 557,72	\$96 557,72	\$96 557,72
Telefonía e internet	\$616,04	\$616,04	\$616,04	\$616,04	\$616,04
Agua	\$6 000,00	\$6 000,00	\$6 000,00	\$6 000,00	\$6 000,00
Combustible	\$12 000,00	\$12 000,00	\$12 000,00	\$12 000,00	\$12 000,00

3.3. Diseño del proceso productivo de la SCLB adecuada a las condiciones de inocuidad

La inocuidad dentro de un proceso productivo incluye o hace referencia a la preparación manejo y producción en todas las etapas de un proceso de forma que se garantice la calidad y la prevención de enfermedades en el producto.

Al manufacturar un producto que se va a convertir en un alimento para el ser humano todos los procesos productivos de ese proyecto deben de considerar prácticas y procesos que garanticen la inocuidad. Además, Que esto favorecerá el cumplimiento de normas y estándares de calidad dentro de la camaricultura y posicionar al proyecto como un proveedor de postlarvas con calidad e inocuidad

Para incluir ese concepto y esta práctica dentro de las operaciones de la empresa se han definido las herramientas como diagramas de flujo, manual de bioseguridad y plan HACCP, tanto para dictar las prácticas que garanticen la inocuidad del proceso como todos los riesgos que puede tener el proceso y el producto, para así detectarlos y actuar de manera preventiva. Para más detalle ver apéndice 10 diagramas de flujo.

3.3.1. Manual de bioseguridad

De acuerdo con los lineamientos de la FAO y SENASA, todo laboratorio de postlarvas y camarones deben de incluir dentro de sus prácticas un manual de bioseguridad que diste las prácticas a seguir tanto en las

operaciones antes de la producción durante la producción y después de la producción. Eso incluye prácticas asociadas a la mano de obra directamente, así como prácticas que de forma indirecta afectan en la producción. Tales como limpiezas de equipos de protección para los trabajadores, reglamentos, entre otros (FAO, 2020c).

Por esta razón se hace un manual de seguridad, MBS por sus siglas de ahora en adelante, para el proyecto que incluye todas las buenas prácticas que debe realizar el trabajador que trabaje de forma directa o indirecta con el producto, en sus diferentes estadios. Este manual además incluye una segmentación por áreas responsables a ejecutar los procesos y pasos necesarios para garantizar la bioseguridad, así como insumos e inspecciones para garantizar que se esté cumpliendo el manual de forma adecuada. En el apéndice 11 se adjunta el MBS detallado para este emprendimiento.

3.3.2. Plan HACCP

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control o HACCP, (por sus siglas en inglés, Hazard Analysis Critical Control) es una metodología preventiva para garantizar la inocuidad alimentaria, el mismo se puede encontrar en el apéndice 12 Plan HACCP.

3.4. Diseño de la cadena de suministros para la producción y comercialización

Parte fundamental del desarrollo industrial se relaciona con los procesos que comprende la cadena de valor, en donde se encuentran los actores de la cadena de suministro y las políticas internas de producción y comercialización. Es así como se pretende definir los actores que agregan valor al proceso productivo, considerando sobre todo las relaciones que se generan en cada dirección que influyen directa e indirectamente en el funcionamiento y operatividad del negocio.

La cadena de valor se refiere al conjunto de actores que participan en los procesos de provisión de maquinarias, equipos e insumos; producción; transporte; distribución; comercialización y consumo (Menjívar, Ernesto, Marta, & Vásquez, 2018).

3.4.1. Actores de la cadena de abastecimiento

Mediante la identificación de los actores de la cadena de abastecimiento se establecen las actividades que intervienen en las diferentes áreas/procesos del emprendimiento con el fin de gestionar adecuadamente la cadena de valor para satisfacer la oferta y la demanda proyectada.

En la figura 17 que se detalla a continuación, se observa la relación de los flujos de información y los actores de la cadena bajo una estrategia horizontal en la cual, se pretende aprovechar el posicionamiento y facilidades que cada uno de estos eslabones puedan presentar permitiendo mayor penetración de la SLCB en el mercado.

Figura 17.

Relación de flujos de información



A continuación, se desglosa cada uno de los eslabones y como se componen.

Eslabón proveedores de maquinaria, equipos e insumos

Los actores en este eslabón se subdividen de la siguiente manera:

- a) Proveedores de insumos: Responde a la materia prima indispensable para la continuidad de las operaciones, como lo son los productos químicos, instrumentos de laboratorio, herramientas, entre otros. Se pueden observar en la figura 18.

Figura 18.

Proveedores de insumos

ADATEC S.A. 22683098 info@adatec.co.cr	GV Express 40011541 info@gvexpress.cr
Avila Stem 22201066 ventas@avilastem.com	Intertec info@intertec.co.cr
Diprolab de Centroamérica 22348242 ventas@diprolabcostarica.com	Optimed 41004545 j.aguero@optimedcr.com
EPA •800-372-8253 https://cr.epaenlinea.com	

- b) Proveedores de alimento: Los suplidores para el alimento balanceado de camarón corresponden a BIOMAR y BERNAQUA quien a su vez es facilitador de probióticos y vitaminas. Con esto nos aseguramos de la continuidad de un suministro de calidad permitiendo obtener una oferta diferenciada y ser una ventaja competitiva para el consumidor final.
- c) Proveedores de equipamiento: Los equipos más críticos y necesarios para la crianza de camarón corresponden a bombas, aireadores, calderas, microscopios, balanza, equipos para medir los parámetros fisicoquímicos del agua, entre otros.

- d) Proveedores de maquinaria: Para efectos de maquinaria se consideran los proveedores asociados al abasto de equipo operativo como montacargas, vehículos, entre otros.

Eslabón centro de producción

Uno de los eslabones más importantes dentro de la cadena de valor del proyecto corresponde al centro de producción al poder ser una fuente confiable en cuanto a calidad, frecuencia y disponibilidad de larvas saludables con buena nutrición y trazabilidad de forma tal que las diferentes etapas de crianza para las larvas se encuentren separadas unas de otras, puesto que la intromisión de un patógeno puede repercutir el negocio como hacia el cliente final de la cadena poniendo en riesgo la cosecha obtenida.

Eslabón comercialización

Los actores pertenecientes a este eslabón son los que establecen precios y son de los más importantes dentro de la cadena al desempeñar un papel fundamental determinado por el impacto económico que ocasiona su proceso.

Eslabón granjas camaricultoras

Este eslabón está conformado por COOPROLARVA R.L y sus asociados productores. Son actores creadores de fuentes de empleo en la zona de impacto del proyecto contribuyendo al desarrollo de la población y del cantón.

3.4.2. Políticas internas de producción y comercialización

Compra de inventario

Para realizar una compra de inventario primeramente deberá verificarse su existencia en la bodega de los materiales que se van a comprar, esto podrá ser verificado mediante un control de los inventarios. Se deberá tener como política de inventario cuales son los niveles máximos y mínimos de existencias en bodega. Las compras se realizan cada dos meses dejando un mes de aprovisionamiento en stock para mientras se realiza el reabastecimiento tomando como referencia que un ciclo completo de producción de semillas de larvas de camarón tarda cuatro meses aproximadamente.

Manejo de inventarios

El sistema de inventario que llevará el laboratorio lo llevará el encargado del área de almacenamiento. El mismo debe ser llenado cada vez que exista una entrada o salida de alimento, químicos o material de la bodega. Se realizarán controles periódicos para comprobar el nivel de existencia de los insumos y poder cumplir con la política de inventarios. A su vez habrá una persona encargada en supervisar/controlar el uso de la materia prima para garantizar la trazabilidad de los materiales

3.5. Diseño de planta productiva

En la siguiente sección se define la metodología utilizada para crear el diseño de la planta productiva, incluyendo áreas productivas, áreas funcionales, oficinas, y demás, según principios de la ingeniería.

3.5.1. Descripción de la metodología empleada.

El planteamiento y definición del diseño de la planta productiva e instalaciones del emprendimiento se hace a través de la metodología llamada “Systematic Layout Planning” o Planeación sistemática del diseño, desarrollada por Muther, y conocida como SLP, por sus siglas en inglés. Esta metodología está compuesta por una etapa de análisis, donde se recolecta información para establecer un diagrama de relaciones entre las áreas deseadas a ubicar en el layout de la planta. Una fase de búsqueda, donde se combina el diagrama de relaciones obtenido inicialmente, con consideraciones / restricciones de espacio para su construcción, obteniéndose un diagrama de relaciones de espacio. Uniendo ambos diagramas creados hasta ese momento, junto con restricciones, se obtiene una cantidad de diseños alternativos para el diseño de la planta (Regalado, Castaño, & Ramirez, 2016). Finalmente, en la fase de selección, se escoge la opción más adecuada.

3.5.2. Fase de análisis

En esta fase se define a través de un diagrama relación entre actividades, el nivel de relación que se considera que existe o debe existir entre las áreas funcionales que la planta debe de tener, tomando en cuenta el diagrama inicial de la Figura 21 para esta fase de análisis los pasos a realizar son los siguientes:

A continuación, se definen los pasos de este diagrama.

Paso 1: Definir áreas funcionales deseadas

- a) Área de alisto y despacho: área destinada para el alisto de las postlarvas en tanquetas, a través de la metodología “Cross docking”, para entregar a los clientes. Debe estar cerca de la zona de larvicultura, y parqueos, para facilitar la entrega a los camiones y carros de los clientes.
- b) Larvicultura: área con estanques destinados al crecimiento de la postlarva, hasta alcanzar el estadio deseado para su comercialización.
- c) Desove y eclosión: área con tanques destinada al desove y eclosión de las especies.
- d) Reproducción: área destinada para la reproducción de los camarones adultos.
- e) Maduración: área de maduración.
- f) Áreas comunes y necesarias: comedor, baños, parqueo, recepción y mantenimiento.
- g) Oficinas: espacios de oficinas para ciertos puestos funcionales, reuniones, y trabajo del personal.
- h) Bodegas: área para el almacenamiento de materias primas y otros insumos.
- i) Algas y artemias
- j) Laboratorio de calidad: espacio destinado para las pruebas asociadas a calidad, inocuidad, cumplimiento de parámetros y demás análisis necesarios para garantizar la calidad durante los procesos y en el producto final.
- k) Tratamiento de aguas residuales: espacio para el tratamiento de aguas residuales de la planta productiva, antes de ser desechadas, esta área debe estar lejos de la principal infraestructura de la planta, principalmente de todas las áreas donde se encuentren procesos de manufactura.

Paso 2: Restricciones y limitaciones

Para esto se definen una serie de restricciones, limitaciones y/o preferencias para el diseño de la planta, que son delimitadas por la naturaleza del proceso, por aspectos legales, funcionales, por distancias y recorridos, por decisión del equipo, entre otros.

- a) El área de larvicultura se define como la sección de la planta más importante, por lo que todo el análisis de relaciones y prioridades se realiza a partir de esta área.
- b) Los baños deben estar lejos del comedor y de toda zona productiva.
- c) La zona destinada para la planta de tratamiento de aguas residuales debe de estar lejos de toda zona productiva, comedor y recepción.
- d) El área de maduración, larvicultura y alisto y despacho deben de estar cerca para evitar largos recorridos del producto en proceso.

Simbología utilizada: Para la matriz de relaciones se establece la siguiente simbología para definir la relación entre cada área deseada en la tabla 33.

Tabla 33.

Simbología de relaciones por distanciamiento

Radio	Significado
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria importante
U	Absolutamente sin importancia
X	No deseable

Nota: Información recopilada de (Regalado, Castaño, & Ramirez, 2016).

Además, se hace un segundo análisis de relaciones, pero considerando el nivel de flujo que podría existir entre las áreas escogidas, esto con la siguiente simbología de la tabla 33 recopilada de (Regalado, Castaño, & Ramirez, 2016).

Tabla 35.*Resultados matriz de relaciones*

Resultados de Relaciones			Resultados de razón		
A	Absolutamente Necesaria	8.57%	1	Flujo de materiales	13.33%
E	Especialmente Importante	8.57%	2	Contacto necesario	7.62%
I	Importante	11.43%	3	Servicio Básico	30.48%
O	Ordinaria Importante	24.76%	4	No significativo	48.57%
U	Absolutamente sin Importancia	20.95%	-	-	-
X	No deseable	25.71%	-	-	-

Se observa que el 8,57% de las relaciones son de carácter absolutamente necesario y también especialmente importante, estas corresponden a áreas a las que se le debe prestar especial atención pues en el layout deben de ubicarse de forma cercana, para cumplir con ese grado de relación necesario. El 11, 43% son de relación importante y el 24,76% es ordinariamente importante. Por su parte, se tienen 20, 95% de las áreas con relación absolutamente sin importancia, lo que le dará flexibilidad a cada área de ubicarse en el layout sin restricciones considerables, y 25,71% con relaciones no deseables, que se traducen en restricciones de localización e interacción.

Paso 4: Requerimientos de espacio

Una vez determinadas las relaciones existentes entre actividades, se debe considerar las condiciones del espacio disponible y las limitaciones que podrían existir en dicho terreno, sea por cuestiones legales, por viabilidad el espacio, y demás. Para determinar los requerimientos de espacio, según la metodología SLP, se utiliza el método por plantillas o modelos, que consiste básicamente en una distribución general creada por el equipo de trabajo, para estimar la configuración general de las áreas, y sus exigencias espaciales.

3.5.3. Fase de búsqueda

La fase de búsqueda de posibles diseños de planta se realiza tomando en cuenta los grados de relación entre actividades, definidos anteriormente en la primera etapa de análisis. Para ello, cada integrante del grupo realiza la distribución de planta considerando las relaciones, requerimientos de espacio y otras limitantes. Posteriormente se evalúa la totalidad de diseños y se selecciona el que se adapte a las necesidades operativas y de crecimiento esperado.

3.5.4. Fase de selección

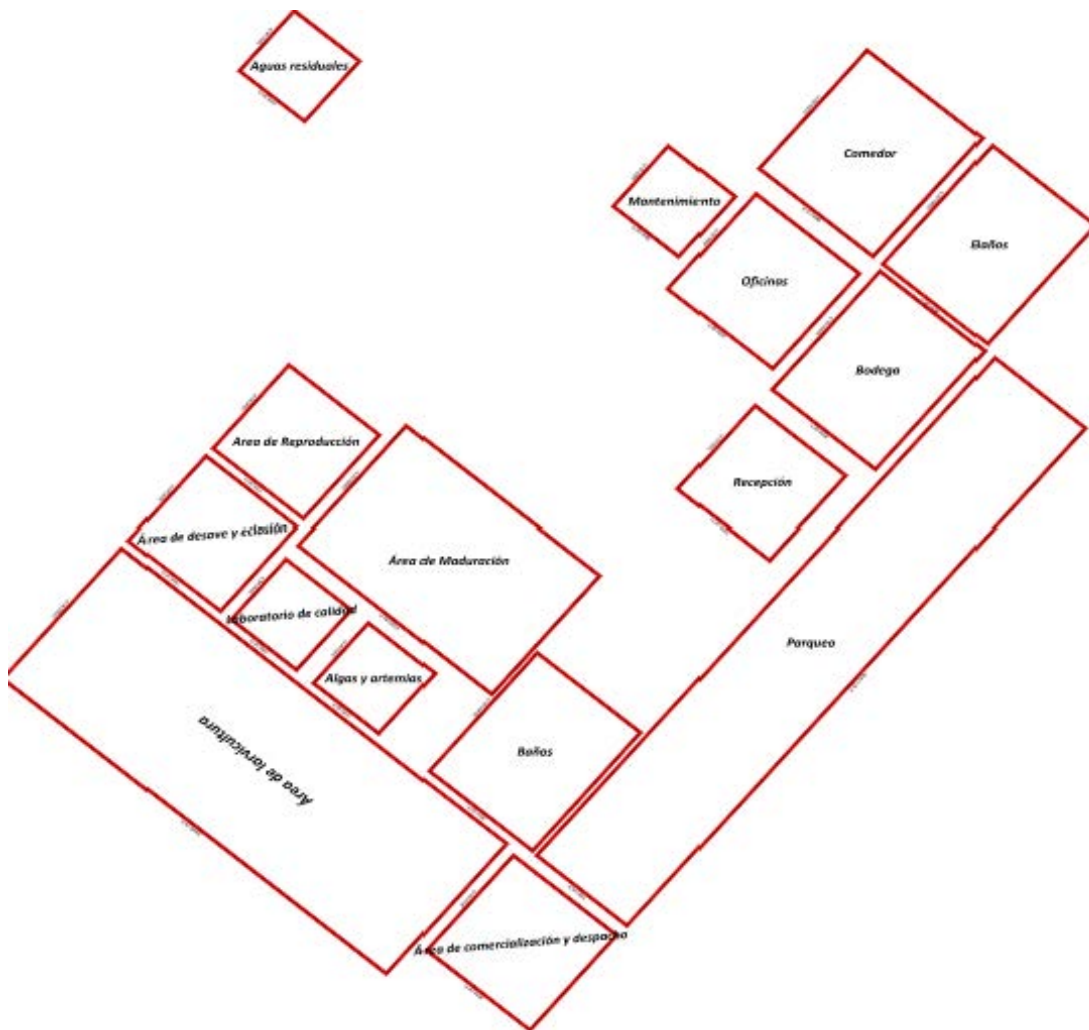
Para seleccionar el modelo óptimo para la planta productiva, se consideran aspectos esperados o deseados en el diseño, mencionados a continuación:

- a) La distribución de la planta debe de ser flexible, y permitir el crecimiento principalmente de las áreas de los procesos de manufactura.
- b) La distribución de la planta escogida debe de representar las relaciones entre actividades identificadas en la primera fase de análisis, detectadas en el diagrama de relaciones entre actividades.
- c) Debe buscar el flujo mínimo entre materiales, insumos, producto en proceso y personas.
- d) Permitir un buen ingreso y despacho de materiales.
- e) Reducir riesgos de accidentes en ruta principal.

A continuación, en la figura 20, se muestra el bosquejo seleccionado para el centro de producción en función a la metodología SLP, restricciones y funciones esperadas descritas anteriormente, construido en 2 secciones modulares(productivo y administrativo) con el objetivo de garantizar la bioseguridad del proceso.

Figura 20.

Bosquejo de planta



3.5.5. Descripción general del terreno para el centro de producción.

El domicilio legal de COOPROLARVA R.L es cuatro kilómetros al Este de la Iglesia de Jicaral, distrito Lepanto, cantón de Puntarenas, Puntarenas. La propiedad dispone de una hectárea de terreno para uso inmediato, y además de tener características hidrológicas y climáticamente aptas para el cultivo, se encuentra en contrato con opción de compraventa a favor de la cooperativa por ₡ 50 000 000 (cincuenta millones de colones). El terreno se localiza aproximadamente a unos diez minutos del poblado de Jicaral, y cercano de las fincas de los productores asociados lo cual va a facilitar el transporte y reducir el estrés de las larvas una vez se haya despachado del lugar.

Los laboratorios de postlarvas de camarón deben estar constituidos por varias unidades, cada una disponiendo de la infraestructura apropiada, y que el diseño del laboratorio permita que las diferentes etapas de la crianza de larvas estén aisladas unas de otras para un mejor control e implementación de medidas de exclusión de patógenos, por ello se detalla a continuación imagen de distribución de los módulos mínimos necesarios y su distribución en el terreno (Menjívar, Ernesto, Marta, & Vásquez, 2018).

Figura 21.

Visualización del laboratorio en el terreno



3.5.6. Descripción del diseño de planta

La planta física cuenta con capacidad para producir 108 millones de postlarvas anuales requiere de 1500 metros cuadrados, en estructuras de invernaderos de dimensiones a razón de su funcionalidad. En la figura 22 se denota la infraestructura propuesta para la construcción de los invernaderos.

Figura 22.

Infraestructura de invernaderos



Nota: Imagen con fines ilustrativos recopilada de Google.

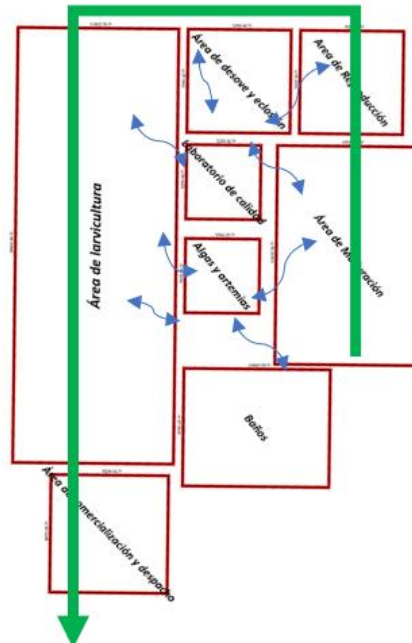
Se hace uso de principios como integración total, mínima distancia recorrida, utilización de espacio cúbico, seguridad para el trabajador, ergonomía y flexibilidad ante posibles cambios. Con estos principios de distribución de planta se busca:

- a) Minimizar las largas distancias recorridas por operarios, dentro de un mismo proceso.
- b) Reducción de riesgos y accidentes de los trabajadores al realizar sus labores.
- c) Máxima utilización del espacio, sin comprometer la practicidad, ergonomía y un espacio óptimo para trabajar.

La lógica principal para diseñar las instalaciones de la planta es el flujo en “U”, con la recepción de las materias primas en el primer subproceso productivo, con su transformación en las distintas áreas, hasta llegar al despacho del producto final, evitando confusiones en los recorridos tanto de la materia prima, el producto en proceso y los trabajadores.

Figura 23.

Flujos del laboratorio para el módulo de productivo



3.6. Creación y elaboración del plan de venta y mercadeo

3.6.1. Plan de venta y mercadeo

Se hace uso del Marketing Mix, un concepto del marketing creado en los años 50, para realizar un análisis estratégico empresarial para la planificación, evaluación y posicionamiento en el mercado, permitiendo definir los problemas claves que existen en este mercado, para plantear soluciones y opciones dentro de la comercialización y prestación de servicios de la planta productora de SLCB. Las 7 P del Marketing Mix,

permiten diagnosticar la situación actual del mercado y de lo que se plantea para el negocio, con el fin de tomar decisiones, crear estrategias de mercado y conocer aún más la competencia.

Producto

El producto corresponde a semillas de larva de camarón producidas 100% en territorio costarricense, con un ciclo completo de desarrollo y de producción enfocado a la calidad, la inocuidad y con prácticas de cultivo sostenibles y con el menor impacto posible en el medio ambiente.

Precio

Se debe considerar el valor percibido por el cliente en el producto, sensibilidad del precio en el mercado y de los competidores, promociones y opción de incluir beneficios o artículos/servicios gratuitos en la venta del producto principal. Para la consideración del precio de venta se toma en cuenta los costos incurridos durante un ciclo productivo, los costos variables, la utilidad esperada y también el precio del mercado. Además, gracias al sondeo realizado al inicio del proyecto, se obtuvo un precio estimado deseado por los clientes, que se usa de referencia también para delimitar un precio de penetración de mercado, para que sea de fácil adquisición para los clientes.

Se utiliza el sistema de fijación de precio acorde al precio del mercado, este corresponde a \$5 dólares por millar de SLCB.

Plaza

Se refiere al análisis del territorio donde estará ubicado el negocio, si hay competidores cercanos, que establecimientos hay alrededor, entre otros. La empresa estará ubicada en Lepanto, debido a las condiciones climatológicas del lugar aptas para la producción del producto, y debido a que es la única empresa de este tipo en el país, su ubicación no se ve afectada por competidores cercanos a lo largo de todo el territorio nacional.

Promoción

Implica publicidad, promoción de ventas, comerciales, anuncios, entre otros. Debe de encontrarse la forma adecuada para dar a conocer el negocio y el producto, pensando en que mensaje utilizar, qué mercado desea alcanzarse, el momento adecuado, entre otros.

Dado que en este momento la venta es exclusiva para los asociados de COOPROLARVA R.L, no es necesario hacer una estrategia de marketing para aplicar en el momento de apertura del negocio, por lo que únicamente se realizarán ciertos procesos de promoción para establecer comunicación con los clientes. A continuación, se detallan estos procesos en la tabla 34.

Tabla 36.

Actividades de promoción

Actividad	Mecanismo	Descripción	Periodicidad	Responsable
Divulgación de la información general de la empresa	Página web	<ul style="list-style-type: none"> a) Link página web b) Logo c) Visión y misión d) Productos e) Historia de la empresa 	Mantenimiento una vez al mes	<ul style="list-style-type: none"> a) Encargado de ventas y mercadeo b) Empresa subcontratada para página web.
Divulgación información	<ul style="list-style-type: none"> a) Boletines informativos b) Lista de difusión por correo electrónico 	<ul style="list-style-type: none"> a) ¿Quiénes somos? b) ¿Qué hacemos? c) Ubicación d) Producto 	Envíos una vez al mes	Encargado de ventas y mercadeo
Divulgación de producto disponible	Lista de difusión por correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> a) Información del lote de producción. b) Fecha de entrega y cantidad e) Formulario de Google Form para solicitar pedido de producto. 	Al momento del cierre de recibo de pedidos.	Encargado de ventas y mercadeo
Divulgación de capacitaciones externas	c) Lista de difusión a través de correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> a) Fecha de actividad b) Temática c) Cantidad de cupos disponibles d) Precio c) Formulario de inscripción 	Según calendario de actividades.	<p>Encargado de ventas y mercadeo</p> <p>Subdepartamento de asesorías técnicas</p>

Como se ha mencionado, la venta del producto en el momento de apertura de la empresa es únicamente para los 20 asociados a COOPROLARVA R.L y no a cualquier cliente, no es necesario hacer una campaña publicitaria de gran alcance. Sin embargo, dado que es una meta a largo plazo, ampliar la venta a demás clientes del mercado, se propone una estrategia de publicidad compuesta por vallas publicitarias, anuncios televisivos, correos electrónicos, página web, redes sociales y visitas asistidas a las instalaciones de la empresa, todas a cargo del departamento de ventas.

Presencia

Hace referencia al lugar físico donde el cliente tiene contacto con la empresa, sea una tienda, un stand, una planta productora, etc. En este caso la empresa tendrá un único centro para la producción y comercialización del producto ubicado en Lepanto, Puntarenas. Se ubicarán tanto las oficinas, como bodegas de materias primas, equipos e instalaciones de producción. Se espera que el total de las instalaciones tenga un tamaño cercano a 1 500 metros cuadrados.

Procesos

Son todos los métodos de la empresa y bajo los cuales los clientes serán atendidos, sea de forma presencial, telefónica u online. Para esto se delimitan los siguientes procesos de atención con sus canales respectivos.

- a) Centro de servicio al cliente: El encargado de la recepción es el responsable de contestar dudas telefónicas de los clientes, y de enviar a otros departamentos, si es necesario, dichas consultas para ser resueltas. Citas, visitas o reuniones que impliquen clientes en las instalaciones de la empresa, serán coordinadas por recepción también.
- b) Correo electrónico: correo electrónico empresarial para enviar información a los clientes asociada a capacitaciones, apertura de pedidos de productos, charlas, y cualquier otra información pertinente de la empresa para con ellos. Será también un método de atención al cliente.

Personas

Incluye a las personas que trabajan en la empresa y tienen relación con el producto y servicio ofrecido, involucra también sus capacidades, estudios, competencias, etc. Para el caso de la empresa, las personas que trabajarán en ella son descritas en el organigrama presentado anteriormente, y las personas interesadas en el negocio, son todos los clientes potenciales a futuro, e interesados en las capacitaciones y charlas que impartirá la empresa. Algunas de las actividades por realizar con estos grupos son:

- a) Capacitaciones internas: para encargados del proceso de producción, entrenamientos y charlas técnicas.
- b) Capacitaciones externas: para interesados en la camaronicultura, nuevos clientes y productores.
- c) Competencias esperadas: para los encargados del proceso de producción se espera que completen el entrenamiento necesario para desempeñarse en sus actividades. Para todo el personal administrativo y de soporte a la empresa, se espera que cumplan con el perfil de puestos definido para cada área y departamento.

3.6.2. Logo y marca

Se define como nombre para el negocio “Semillas del Golfo” dado que será ubicado el negocio cerca del Golfo de Nicoya. A continuación, se muestra el logo propuesto por el equipo de trabajo en la figura 24.

Figura 24.

Logo de la compañía.



3.7. Conclusiones de la etapa de diseño

La elaboración del plan de la sostenibilidad con la participación de todas sus partes interesadas permite la formulación de políticas, planificación e involucramiento, ya sea en aspectos donde se ven afectados, o afectan a otras partes. Además, la división de la sostenibilidad en 9 ejes distintos facilita concretar en temas puntuales, las políticas y planes de acción definidos.

Del total de las acciones del plan de sostenibilidad creado, el 83,33% de éstas representan temáticas ambientales, lo que demuestra el alto compromiso del emprendimiento por cuidar, preservar y alinear sus actividades con el medio ambiente. El 16,66% corresponde a la arista social, y un restante de 11,11% a la arista económica.

Con respecto a la definición y establecimiento del proceso productivo para la semilla de larva de camarón, y los 5 subprocesos delimitados, se concluye que el proceso más crítico es el de larvicultura, puesto que posee una mayor duración que los demás (tarda 28 días para finalizar), siendo el cuello de botella de la producción, y el proceso donde más actividades convergen para su ejecución.

Además, de los macroprocesos definidos, se observa que el correspondiente a Preoperacionales, se orienta más hacia un proceso de apoyo que de producción como tal, dado que sus salidas se convierten en insumos para los restantes macroprocesos.

La definición de los diagramas de flujo Plan HACCP y el MBS corresponden un marco concreto para las prácticas necesarias para garantizar la calidad, inocuidad y bioseguridad del proceso productivo en general, creando las bases no sólo para los trabajadores del emprendimiento, sino para el mercado camaronicultor sobre lo que es necesario hacer para alcanzar un producto de calidad.

Identificar los riesgos potenciales y existentes hacia el producto y el proceso productivo permite actuar de forma preventiva, para evitar la afectación del producto. Y sumado a esto, el tener tres herramientas que garantizan la calidad del producto, se convierte en un factor clave para mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado camaronicultor y acuícola.

La cadena de suministro, junto con los proveedores identificados para el producto, tiene en su mayoría accesibilidad en el mercado nacional, lo que permite reducir los tiempos de entrega de los insumos, materias

primas y demás, la agilización de trámites puesto que no hay trámites aduaneros y se da un apoyo al mercado nacional. Esto a su vez permite abordar las aristas económicas y sociales del plan de sostenibilidad del negocio, pues se busca un beneficio en conjunto de todas las partes interesadas del negocio, dentro del territorio nacional, adicionalmente una disminución del riesgo de escasez y tiempo de entrega mitigando efectos ocasionados por eventos aislados y críticos como lo es la pandemia de COVID-19 y escasez de contenedores.

La planeación del diseño de la planta, considerando la metodología SLP como guía, permite analizar e identificar los diferentes flujos asociados al movimiento de las materias primas, producto en proceso y demás componentes del proceso productivo como flujo en u, serpentina, directos; recalcando la importancia de escoger el flujo óptimo para un proceso productivo eficiente y sin costos operativos innecesarios.

A través de la metodología utilizada para el diseño de la planta, se concluye que el diseño responde a la priorización del 30% de relaciones especiales y necesarias entre actividades, permitiendo la reducción de recorridos y movimientos innecesarios.

El diseño de las instalaciones utilizando la metodología de módulos, facilita la posibilidad de ampliación a mediano y largo plazo, para las áreas críticas y principales de la planta, como lo son el área de larvicultura, maduración, reproducción, desove y eclosión.

La actividad para definir el plan de venta y mercadeo del negocio permite abordar la definición del precio del producto, el cual fue definido considerando el precio de mercado y es inflado por las características diferenciadoras del producto que le dan un valor agregado al mismo, como lo es la calidad garantizada, la sostenibilidad de los procesos productivos y un tiempo de entrega menor al de los competidores internacionales, fuera del territorio nacional.

Capítulo 4: Validación

Objetivo general

Evaluar si el desarrollo industrial propuesto es capaz de producir y comercializar SLCB de manera tal que se asegure la calidad en el producto además de comprobar la rentabilidad del proyecto y el impacto ambiental del emprendimiento.

Objetivos específicos

- a) Establecer los parámetros de calidad, inocuidad y aceptación para la SLCB.
- b) Determinar el índice de circularidad de material del producto ofrecido dentro del proceso productivo de SLCB en función a la teoría propuesta por la fundación Ellen Mac Arthur.
- c) Realizar un análisis financiero que permita comprobar la rentabilidad del desarrollo industrial propuesto mediante los indicadores financieros planteados (VAN, TIR, PR).
- d) Determinar el punto de equilibrio para la puesta en marcha del emprendimiento.
- e) Desarrollar el plan de implementación acorde a la ejecución del emprendimiento.
- f) Tangibilizar el nivel de percepción de la propuesta de valor por parte de los socios, acorde al desarrollo industrial creado para la SLCB.

Metodología general de la etapa de validación

Tabla 37.

Metodología de trabajo etapa Validación

Validación		
Actividad	Herramienta	Producto
Aseguramiento y cumplimiento de la calidad ofrecida.	Pruebas de campo. Grupos focales y/o entrevistas.	Parámetros de calidad para la aceptación de la semilla de larva de camarón blanco.
Análisis de la sostenibilidad a materiales, productos y procesos.	Referencias bibliográficas.	Indicador de circularidad de material de un producto
Análisis de la viabilidad financiera.	Punto de equilibrio. Hojas de cálculo.	Indicador TIR, VAN y PR. Unidades de SLCB para el punto de equilibrio

Tabla 37.

Metodología de trabajo etapa Validación (Continuación)

Validación		
Actividad	Herramienta	Producto
Identificación del nivel de aceptación de la oferta de valor propuesta en el emprendimiento por parte de los asociados.	Grupos focales y/o entrevistas.	Nivel de percepción de la propuesta de valor por parte del asociado.
Planeación de la implementación	Diagrama de Gantt.	Plan de implementación.

4.1. Evaluación, aseguramiento y cumplimiento de la calidad ofrecida

Para la evaluación de la calidad ofrecida se identifican 15 puntos críticos de control a lo largo del ciclo de producción determinados en los diagrama de flujo de los macroprocesos, para más detalle refiérase al apéndice 10 Diagramas de flujo, los cuales pueden presentar riesgos asociados a la materias prima y al proceso de manufactura como tal desde un punto biológico, químico o físicos en función a la severidad u ocurrencia de la no conformidad lo cual facilita y permite a la organización la toma de decisiones contemplando análisis de alergenos así como los modos de falla identificados dentro del proceso de manufactura para la obtención resultados de los puntos críticos de control y medidas correctivas necesarias para controlar el proceso. Esta se detalla en el apéndice 12. Plan HACCP.

De forma paralela el MBS se enfatiza en 6 ejes principales para el aseguramiento de la inocuidad dentro del proceso productivo acorde a los requerimientos establecidos para garantizar la calidad del producto final. En el apéndice 11 Manual de Bioseguridad se detalla con mayor rigurosidad la construcción de este. Estos son:

- a) Preparación de estanques
- b) Calidad de reproductores
- c) Manejo del alimento
- d) Uso de fertilizantes
- e) Medición de parámetros de la calidad del agua
- f) Manejo de enfermedades

Finalmente, se evalúa la calidad ofrecida de la SLCB por medio de un análisis de riesgo al producto ofrecido. Este uno de los condicionantes al valor agregado que se ofrece a los socios, es por ello que, para la obtención, aseguramiento y control de la SLCB se definen criterios, niveles de puntuación y aceptación para validar si el producto final (PL 12) responde acorde a los parámetros definidos dentro del sistema de gestión de calidad para la aceptación de la larva. El orden de importancia de la evaluación viene dado por: nivel tres > nivel dos > nivel uno, según el apéndice 13. Análisis de riesgo y criterios de aceptación.

4.2. Análisis de la sostenibilidad a materiales, productos y procesos

4.2.1. Índice de Circularidad de Material

Con el fin de validar el impacto ambiental de las actividades de Semillas del Golfo se emplea el indicador de circularidad de material al cual se le asigna una puntuación entre 0 y 1 a un producto permitiendo evaluar qué tan lineal o restaurador es el flujo de los materiales para el o los productos de la empresa y cuánto tiempo e intensidad se utiliza en comparación con productos promedio de industrias similares.

Tabla 38.

Parámetros involucrados necesarios para la obtención del ICM de un producto

Variable	Descripción	Resultado obtenido
F_u	Fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes reutilizadas.	0.15
C_u	Fracción de masa de un producto que se reutiliza como componente.	0.15
W_0	Masa de residuos irrecuperables a través del material de un producto que va al vertedero de residuos a energía y cualquier otro tipo de proceso donde los materiales ya no son recuperables.	308.277
V	Materia prima virgen.	308.277 kg
W	Masa de residuos irrecuperables asociados a un producto.	308.277 kg
M	Masa total del producto.	362.6 kg
LFI	índice de flujo lineal.	0.85
$\frac{L}{L_{av}}$	Vida útil.	2
$\frac{U}{U_{av}}$	Unidades funcionales.	1
X	Utilidad.	2
$F(X)$	Factor de utilidad.	0.45
ICM_p	Indicador de circularidad de material de un producto	0.6175

A continuación, los parámetros de composición para el cálculo del Índice de flujo lineal (LFI por sus siglas en ingles).

Tabla 39.

Parámetros de composición para el cálculo del LFI

Parámetros	Parámetro	Resultado obtenido
M	Masa total del producto	362.6 kg
V	Materia prima virgen	308.277 kg
W	Masa de residuos irrecuperables asociados a un producto	308.277 kg
LFI	Índice de flujo lineal	0.85

Tabla 40.

Variables participantes dentro del cálculo del factor de utilidad F(X)

Variable	Descripción	Resultado obtenido
X	Utilidad	2
$\frac{L}{L_{av}}$	Vida útil	2
$\frac{U}{U_{av}}$	Unidades funcionales	1
$F(X)$	Factor de utilidad	0.45

La resultante del cálculo del ICM viene dada por:

$$ICM_p = 0.6175$$

Esto implica que el producto diseñado propicia la reutilización de residuos a lo largo del ciclo de vida de este y que además puede considerarse como un producto de bajo impacto ambiental representado a través de un ICM considerado como positivo al facilitar flujos restaurativos de los materiales. La obtención de esta metodología se detalla en el apéndice 14. Índice de circularidad de material.

4.3. Análisis de la viabilidad financiera

4.3.1. Flujo neto de efectivo

Para determinar si un proyecto es viable o no desde su inversión y desarrollo, es indispensable determinar los flujos netos de efectivo. Mediante los FNE se fija el comportamiento de los ingresos, gastos e impuestos en los primeros 5 años de operatividad del laboratorio (William G Sullivan, 2004).

Por ello, con el fin de comprobar si el proyecto tiene viabilidad económica y que a partir de se realiza un flujo neto de efectivo, en el cual se analizan los ingresos y gastos, determinando de esta manera el flujo de efectivo por periodo para la operación. Obteniendo los siguientes resultados de la figura 25.

Figura 25.

Cálculo de los flujos de efectivo

EMPRESA SEMILLAS DEL GOLFO						
FLUJO DE CAJA PROYECTADO DEL PROYECTO						
PERIODOS : AÑOS DEL 1 AL 5						
EXPRESADO EN USD						
Inversión						
Monto aportado de contrapartida	80,464.76					
Total Inversión	80,464.76	INFLACION	1.40%	1.80%	2.25%	2.75%
Flujo de caja		Año	Año	Año	Año	Año
		1*	2*	3	4	5
Ventas						
Precio Unitario Producto/Servicio (USD/millar)		\$ 5.00	\$ 5.00	\$ 5.00	\$ 5.00	\$ 5.00
Cantidad de ventas de Producto/Servicio (millar)		108000.00	135000.00	162000.00	189000.00	216000.00
Ingresos						
Ingresos por ventas de productos/servicios	\$ -	\$ 540,000.00	\$ 675,000.00	\$ 810,000.00	\$ 945,000.00	\$ 1,080,000.00
Ingresos totales		\$ 540,000.00	\$ 675,000.00	\$ 810,000.00	\$ 945,000.00	\$ 1,080,000.00
Gastos						
<i>Inversión inicial</i>						
Compra de nauplios	\$ 3,000.00					
Terreno	\$ 80,464.76					
Permisos y patentes	\$ 1,065.51					
Construcción	\$ 56,325.34					
Oficina y tecnología	\$ 7,615.41					
Equipos	\$ 84,127.51					
<i>Costo de operación</i>						
Salario del Personal operativo (gasto)		\$ 268,226.74	\$ 268,226.74	\$ 268,226.74	\$ 268,226.74	\$ 268,226.74
Materia prima		\$ 124,040.14	\$ 124,040.14	\$ 124,040.14	\$ 124,040.14	\$ 124,040.14
Otros consumibles		\$ 818.20	\$ 818.20	\$ 818.20	\$ 818.20	\$ 818.20
<i>Servicios públicos</i>						
Electricidad		\$ 96,557.72	\$ 96,557.72	\$ 96,557.72	\$ 96,557.72	\$ 96,557.72
Telefonía e internet		\$ 616.04	\$ 616.04	\$ 616.04	\$ 616.04	\$ 616.04
Agua		\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Combustible		\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
<i>Costos de Financiamiento</i>						
<i>Depreciación</i>						
Oficina y tecnología		\$ 761.54	\$ 761.54	\$ 761.54	\$ 761.54	\$ 761.54
Equipos		\$ 8,412.75	\$ 8,412.75	\$ 8,412.75	\$ 8,412.75	\$ 8,412.75
<i>Contingencias</i>						
Total Gastos	\$ 232,598.53	\$ 522,433.13	\$ 522,433.13	\$ 522,433.13	\$ 522,433.13	\$ 522,433.13
Flujo de caja antes de impuestos	\$ -232,598.53	\$ 17,566.87	\$ 152,566.87	\$ 287,566.87	\$ 422,566.87	\$ 557,566.87
Impuesto sobre la Renta		\$ 3,513.37	\$ 30,513.37	\$ 57,513.37	\$ 84,513.37	\$ 111,513.37
Flujo de caja neto	\$ -232,598.53	\$ 14,053.50	\$ 122,053.50	\$ 230,053.50	\$ 338,053.50	\$ 446,053.50

4.3.2. Indicador VAN

Una vez elaborado el FNE, este se emplea para calcular el VAN definido como el valor presente de los flujos de efectivo, donde se denota la diferencia entre los ingresos y egresos contemplando una tasa de descuento como medida de la rentabilidad mínima para que el proyecto sea viable; en cuanto a inversión, obtención de beneficios y aseguramiento de los costos (Mete, Valor actual neto y tasa de retorno : Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión, 2017).

Obteniendo a partir de este cálculo un VAN de \$647 905,02, evidenciado la rentabilidad del modelo propuesto con este indicador.

4.3.3. Indicador TIR

Con el fin de hacer más robusto el análisis financiero se hace uso del TIR al permitir interpretar la tasa de interés que se puede ganar mediante la inversión del modelo de negocios, es decir, la tasa de interés que puede convertir el valor actual neto del proyecto en cero.

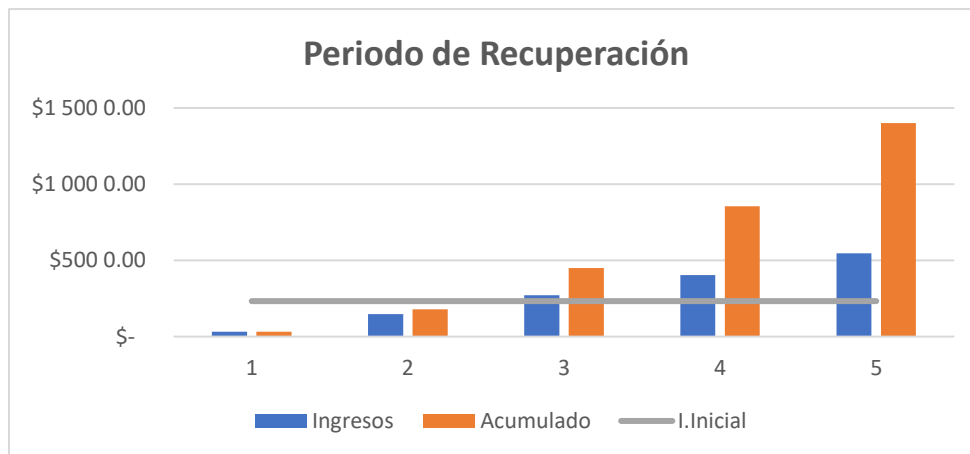
La TIR debe ser superior a la tasa de descuento para poder tener validez financiera y aceptar en invertir un proyecto de tal envergadura, al construir el indicador para el modelo planteado se determina un TIR equivalente a 55%, por lo cual el mismo indica que el proyecto cuenta con una proyección financiera aceptable en el periodo de tiempo definido.

4.3.4. Periodo de Recuperación

El periodo de recuperación permite medir el plazo de tiempo requerido para que los flujos de efectivos retornen la inversión inicial. Al realizar el análisis se determina que el periodo de recuperación para el modelo propuesto corresponde a 2,13 periodos, generando de esta manera un retorno ágil y eficiente del dinero invertido en el periodo inicial. Se puede observar gráficamente el efecto de recuperación de la inversión en la siguiente figura 26.

Figura 26.

Periodo de recuperación.



4.3.1. Punto de equilibrio

Para calcular el punto de equilibrio, se deben definir los costos fijos y variables de la operación, comisiones o bien los impuestos respectivos a cancelar y finalmente el precio unitario, a continuación, se definen las variables a utilizar:

Tabla 41.

Variables para punto de equilibrio

Variable	Valor
PVU	\$5
CF	\$ 384,218.69
CVU	\$1.148519822

Acorde con Muenta, la fórmula para calcular el punto de equilibrio es: (Muenta, 2019).

Ecuación 6 Cálculo del punto de equilibrio

$$P_e = \frac{CF}{(PVU - CVU)}$$

Donde:

Pe: Punto de equilibrio.

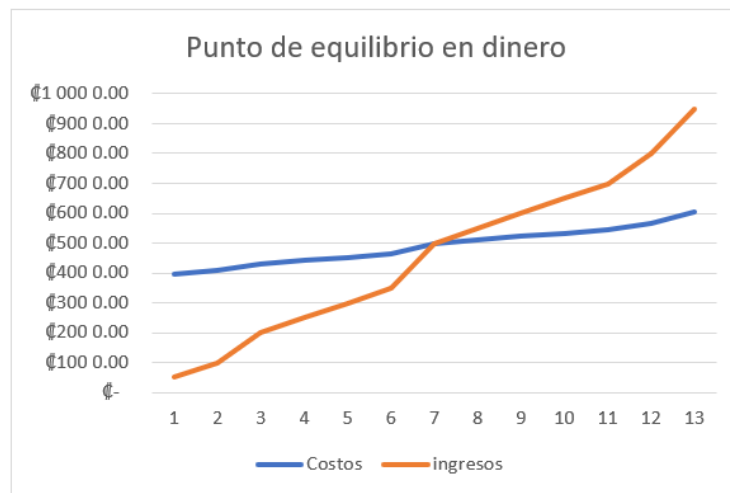
PVU: Precio de venta unitario

CF: Costos fijos.

CVU: Costo de venta unitario

Figura 27.

Gráfica punto de equilibrio



Por lo tanto, para el caso puntual de Semillas del Golfo se logra determinar que el punto de equilibrio es de 99 759 millares de postlarvas al año. Este mismo análisis se realiza desde una perspectiva monetaria identificando la venta mínima necesaria al año en dólares para que los flujos de efectivo sean cero, esto se puede visualizar en la figura 27 donde el monto asociado es de \$499 070,67.

4.4. Identificación del nivel de aceptación de la oferta de valor propuesta en el emprendimiento por parte de los asociados de COOPROLARVA R.L.

Dado que el proyecto se realiza de la mano con la contraparte técnica de COOPROLARVA R.L, resulta sumamente importante conocer si todo lo planteado para el negocio hasta este punto, cumple con lo esperado por los asociados de COOPROLARVA R.L. Para esto, se decide evaluar el grado de satisfacción de la propuesta de valor del proyecto por parte de los socios, a través de la aplicación de un cuestionario y una actividad de grupos focales.

Los grupos focales son utilizados en estudios de mercados como una herramienta de investigación cualitativa, por la posibilidad de interactuar con el grupo meta objeto de estudio, por lo que se puede conocer y entender de manera profunda las actitudes, necesidades, intereses y motivaciones de los participantes (Ivankovich & Araya, 2011). Por lo tanto, este indicador permite ver la posición de todas las partes interesadas, sobre la aceptación del nuevo desarrollo industrial en el mercado nacional, mediante un grupo focal concluyente, capaz de evaluar cualitativamente el nivel de aceptación que tienen los camaronicultores y personas interesadas al tema.

Para realizar este grupo focal se plantea una visita de campo para reunirse con los asociados de COOPROLARVA R.L. La dinámica consiste en realizar una reunión presencial por parte del equipo del proyecto y los asociados, donde se comunica la información más importante de todo el proyecto, para informar y presentar a las partes interesadas la propuesta de valor, y evaluar su grado de satisfacción con respecto a los siguientes aspectos:

- a) Especie seleccionada para el emprendimiento
- b) Disponibilidad y frecuencia del producto ofrecido
- c) Calidad ofrecida del producto
- d) Presentación, empaque y entrega
- e) Cuidados y presencia de enfermedades en el producto
- f) Inocuidad y trazabilidad
- g) Crecimiento de la camaronicultura en el país

4.4.1. Visita de campo

La visita de campo realizada posee tres secciones principales: la presentación de la propuesta de valor ofrecida a los asociados, la creación, aplicación del cuestionario y resultados apéndice 15; y bitácora de asistencia de la dinámica (grupo focal) apéndice 16.

Objetivo de la visita de campo

- a) Presentar los hallazgos obtenidos a lo largo del proyecto a los socios de COOPROLARVA para efectos de la aceptación de la propuesta de valor y su debida retroalimentación

Presentación de la propuesta de valor

Se realiza una presentación ejecutiva para exponer los temas y aspectos claves del desarrollo industrial propuesto resumido en las secciones mencionados anteriormente, e incluyendo aspectos operativos, financieros, ambientales y organizacionales, entre otros.

Esta presentación se elaboró recopilando toda la información clave de los capítulos anteriores de este proyecto, principalmente del diagnóstico y diseño del emprendimiento.

La presentación se expuso frente a ocho asociados de COOPROLARVA R.L y un productor externo, quienes asisten a la visita de campo, en donde se habilita durante todo el espacio de la actividad, la oportunidad de hacer preguntas, comentarios o dar retroalimentación, de forma que se diera la dinámica como un grupo focal. Siempre de la mano con los protocolos sanitarios (distanciamiento social, uso de alcohol y mascarilla)

Creación y aplicación del cuestionario

Se realiza un cuestionario utilizando la página web Google Forms, con el objetivo de redactar preguntas para evaluar el grado de aceptación/satisfacción de la propuesta de valor por parte de los asociados, una vez que se expusiera la presentación del proyecto.

La creación del cuestionario se dio después de la elaboración de la presentación, con el fin de ver la información y temas a presentar, para agrupar en grupos puntuales las preguntas y los temas a evaluar. Dado que se desea conocer si los asociados están de acuerdo o no con lo propuesto, por ende, si les agrada el emprendimiento, todas las preguntas formuladas se redactan con el fin de saber de forma puntual si están de acuerdo o no, teniendo como opciones de respuesta únicamente si están o no satisfechos.

Cabe resaltar que los miembros de COOPROLARVA R.L son en su mayoría adultos mayores con poco conocimiento o uso de herramientas tecnológicas y no están tan familiarizados con realizar encuestas de este tipo, razón por la cual no se utilizó una escala de preguntas más compleja (Como por ejemplo escala del 1 al 5 de satisfacción) y entonces se simplificó a respuestas de si o no.

Las preguntas formuladas en el cuestionario son las siguientes:

- a) ¿Considera que es viable utilizar la especie *Litopenaeus vannamei* en este negocio?
- a) ¿Con qué frecuencia compra semilla de larva de camarón blanco?
- b) ¿Está satisfecho con tener semilla disponible para comprar en el país, al menos 6 veces al año?
- c) ¿Está satisfecho usted con la posibilidad de obtener hasta 9 millones de postlarvas a nivel nacional mensualmente, sin necesidad de incurrir en proveedores internacionales?
- d) ¿Está satisfecho usted con la idea de adquirir el producto únicamente en el centro de producción (Lepanto)?
- e) La forma de presentar y empacar el producto ofrecido a los clientes a través de tanquetas de 300 L de capacidad de polietileno. Se plantea este empaque de forma “retornable” pues por su naturaleza, puede ser lavado y reutilizado para empacar producto nuevamente, de forma que no se utilicen bolsas y otros materiales desechables de un solo uso que contaminan en gran medida el ambiente. ¿Está satisfecho usted con que el empaque sea de esta forma?
- f) ¿Se encuentra usted satisfecho con la idea de tener que devolver las tanquetas donde el producto le fue entregado, cada vez que realice una compra en la planta de producción?
- g) Durante todo el ciclo de producción del producto, se establecen una serie de puntos críticos de control para el aseguramiento de la calidad de la postlarva y la presencia de enfermedades, entre otros. Este monitoreo se realiza a través de hojas de control que serán entregadas con el producto final al cliente para que cuente con tal información a la mano. ¿Está usted satisfecho con este mecanismo para la trazabilidad del estado de la semilla?

- h) ¿Considera usted que el saber en qué condiciones se produce la postlarva, le aporta valor a la semilla como tal?
- i) ¿Se encuentra usted satisfecho con que el producto ofrecido se produzca bajo condiciones que prevengan la presencia de enfermedades como el Virus del síndrome de la mancha blanca, necrosis, virus del síndrome del taura, condiciones en el hepatopáncreas, entre otros?
- j) Además de contar con la trazabilidad del producto y prever la presencia de enfermedades, ¿Se encuentra usted satisfecho con la posibilidad de contar con un MBS que le permita conocer, controlar y aplicar medidas adicionales para garantizar la inocuidad y calidad del producto final?
- k) ¿Está usted interesado en continuar produciendo camarones a partir de postlarvas del negocio a largo plazo?
- l) ¿Cree usted que con la disponibilidad de adquirir la postlarva en territorio nacional, más personas se motiven a incursionar en este tipo de actividad, tanto productiva como comercial?
- m) ¿Estaría interesado en que esta actividad se desarrolle a nivel país de forma que pueda exportarse a nivel internacional?
- n) ¿Estaría interesado en posicionar el producto de la postlarva, y el camarón como un producto 100% costarricense a nivel internacional y referente en el mercado?

Los resultados del cuestionario aplicado pueden encontrarse en el apéndice 15, con los resultados de las respuestas por cada pregunta. El principal resultado del cuestionario es que todos están satisfechos con la propuesta de valor ofrecida, y el 40% de los asociados no están satisfechos con el precio propuesto para el producto. Finalmente, la bitácora de asistencia a la reunión puede encontrarse en el apéndice 16, como evidencia de la asistencia a la gira.

4.5. Planeación de la implementación

La ejecución e implementación de un proyecto requiere gestionar adecuadamente los recursos desde la planificación y organización con el fin de cumplir las metas definidas y por ende lograr el éxito deseado del proyecto. Por este motivo se procede a realizar el establecimiento de las actividades a llevarse a cabo en cada una de las diferentes etapas/fases de la implementación, esto con el fin de guiar a la cooperativa en el proceso de realización del centro de producción.

Para el plan de implementación se consideran las siguientes fases:

- a) Fase inicial: Esta fase inicia con actividades asociadas a la planeación del proyecto en términos de reuniones iniciales y de apertura.
- b) Fase de planificación: Incluye actividades como definición del plan y alcance del proyecto, definición del presupuesto, riesgos, contingencias necesarias y canales de comunicación entre todos los interesados.
- c) Fase de ejecución: Implica la solicitud y aprobación de todos los permisos, trámites y demás, necesarios para la puesta en marcha de todo el proyecto, identificados en la sección de diagnóstico del presente documento. Solicitudes de los estudios de viabilidad técnica y ambiental, contratación de personal, compras de todos los equipos necesarios, construcción de la planta, instalación de equipos, etc.
- d) Fase de seguimiento: Implica las actividades de manejo, control y seguimiento de la corrida de producción necesaria para validar que la planta de producción funciona de la forma correcta, el registro de la producción, entre otros.

- e) Fase de cierre: Contempla la reunión de cierre e inauguración de la planta de producción. Al establecer/definir los pasos/pautas/fases para la realización/desarrollo del emprendimiento, se construye un diagrama de Gantt como herramienta con el propósito de estandarizar y apoyar en la gestión de implementación para el laboratorio de SLCB. La duración total del proyecto, a partir del Gantt realizado es 27 semanas.

Es importante identificar el principal riesgo del proyecto es que la duración de los trámites iniciales (permisos, patentes y estudios de viabilidad) se atrasan, puesto que sin el visto bueno de dichos permisos no se puede continuar con la construcción de la planta de producción. El plan de implementación puede encontrarse en el Apéndice 17.

4.6. Conclusiones etapa de validación

El desarrollo del diagrama de flujo, análisis de peligros y puntos críticos de control, manual de bio seguridad, clasificación y criterios de aceptación en función al análisis de riesgo permiten crear la base del sistema de gestión de calidad para la toma de decisiones y medidas de control necesarios con los cuales se va a aceptar el producto conforme y rechazar el no conforme.

El empaque del producto permite la reutilización del componente a lo largo de su ciclo de vida y a su vez implica un bajo impacto ambiental representado con un ICM de 0,6175. Además, pese a que el producto presenta un flujo restaurativo aceptable, es posible aumentarlo si se asegura que la obtención de las resinas del polímero fuese reciclada desde su proceso de manufactura.

Se comprueba la rentabilidad del desarrollo industrial al obtener un VAN de \$647 905 con una tasa interna de retorno equivalente a un 55% y un periodo de recuperación de 2,1. Además para llegar al punto de equilibrio es necesaria la venta unitaria de 99 759 millares de postlarvas para que los flujos de efectivo sean cero o bien, un monto asociado de \$499 070,67.

La duración estimada para la implementación del proyecto es de 27 semanas, donde el mayor riesgo asociado corresponde a la solicitud de los permisos para la ejecución del proyecto.

El grupo focal permitió desarrollar una dinámica de retroalimentación por parte de los asociados hacia el equipo de trabajo, en aristas como el crecimiento e involucramiento de la comunidad, participación de entidades gubernamentales capaces de invertir en un modelo de negocio como el diseñado, donde , el aumento de los ciclos de producción, control de enfermedades, aseguramiento de la demanda en cuanto a disponibilidad y frecuencia, supervivencia estimada y apoyo a un sector el cual se ha visto relegado (sector acuícola) así como la cercanía del centro producción con las granjas camaronicultoras sientan las bases para concluir que se cumple a cabalidad el objetivo de la gira al presentar los hallazgos obtenidos a lo largo del proyecto a los socios de COOPROLARVA R.L, para efectos de la aceptación de la propuesta de valor y a su vez, el objetivo general de la etapa de validación se cumple y se asegura la calidad en el producto siendo este categorizado de bajo impacto ambiental y siendo pionero en el campo de la camaronicultura aportando beneficios socioeconómicos no solamente a los socios cooperativistas sino más bien a la comunidad de Lepanto y zonas aledañas.

Conclusiones generales

La definición, control y aseguramiento de los parámetros de calidad permiten ofrecer teóricamente un rango de supervivencia aproximada el cual se encuentra entre un 65% y 70% en comparación a la supervivencia ofrecida por los competidores (20% y 40%) Esto significa una mejora de la mortalidad aproximadamente en un 100% en función a los competidores internacionales.

De igual forma, conforme se domine el proceso desde un punto fenotípico al inicio y conforme la curva de aprendizaje se vaya reduciendo, los padrotes reproductores serán más aptos genotípicamente para sobrevivir y mejorar la especie dada las condiciones de vida en las cuales se desarrolla el camarón, con lo cual la supervivencia esperada debería aumentar aún más.

Respecto al fortalecimiento y compromiso de la sostenibilidad, el plan de sostenibilidad permite identificar el nivel de afectación por parte de la organización en cuanto a sus principales impactos de sus actividades, donde el 11,11%, 16,66% y 83,33% responden a temas económicos, sociales y ambientales respectivamente. Así mismo, el cálculo del índice de circularidad de materialidad permite analizar y evaluar los riesgos ambientales asociados a procesos, productos o materiales donde valores más altos indican mayor circularidad (estos van entre 0 y 1). En nuestro caso, refleja que el producto diseñado posee un flujo restaurativo aceptable con bajo impacto ambiental al reutilizar materiales de empaque a lo largo del ciclo de vida obteniendo de esta manera una resultante igual a 0,6175.

La arista financiera presenta señales positivas a nivel económico resultando en un proyecto atractivo tanto para el socio cooperativista como para el inversor que desee aportar su capital en un proyecto de tal envergadura, donde el valor actual neto arroja un valor de \$647 905 con una tasa interna de retorno equivalente a un 55% y un periodo de recuperación de 2,1 años evidenciando la rentabilidad del modelo de negocio con un tiempo estimado para la implementación del proyecto de 27 semanas, donde el mayor riesgo asociado corresponde a la solicitud de los permisos para la puesta en marcha del proyecto.

Referente al objetivo general planteado, se concluye que el desarrollo industrial es capaz de producir y comercializar semillas de larva de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, al cumplir con las expectativas y necesidades del público meta garantizando la inocuidad del proceso y la calidad de las postlarvas como producto final (PL12) generando beneficios socioeconómicos y en compromiso con la sostenibilidad.

La conceptualización de este emprendimiento se cataloga 100% innovador a nivel nacional, donde las entidades gubernamentales y reglamentación jurídica para el desarrollo es regida por el INCOPECA, MINAE, la Ley N°8436 de Pesca y Acuicultura y el plan estratégico de acuicultura 2019-2023, sin embargo los procesos para solicitud son lentos y burocráticos, hay una débil participación para el impulso de la acuicultura, las tendencias de desarrollo se dan de manera desordenada al no existir un plan de monitoreo ambiental para los ecosistemas de las zonas destinadas a cultivos relacionados con la acuicultura y esto se evidencia con la falta de recursos institucionales en cuanto a capacidad para atender y dar respuesta a las demandas del sector productivo de camarón al no contar con procesos integrados para promover la actividad acuícola de manera lucrativa y sustentable.

Finalmente, cabe resaltar que el desarrollo de este proyecto de graduación no solo constituye un esfuerzo académico considerable en términos de requisitos y entregables para la universidad, sino que también representa un esfuerzo considerable en investigación y entendimiento de un tema fuera de lo común dentro

de lo que es la ingeniería industrial y todo lo aprendido y estudiado a lo largo de la carrera universitaria. La camaronicultura, como ha sido explicado a lo largo de este documento, es una actividad industrial sumamente amplia y gran complejidad técnica, lo que sin duda ha sido de los retos más importantes de este proyecto, el entendimiento del tema para alcanzar y concretar los objetivos planteados al inicio. Además, no se puede dejar de lado la principal lección de este trabajo de graduación, el cual se resume en aprender a trabajar en grupo virtualmente debido a la pandemia del COVID-19 que inició en el 2021, lo que significó una metodología de trabajo virtual para completar el proyecto de forma exitosa.

Recomendaciones generales

El alcance de este emprendimiento se limita a únicamente la venta del producto en el punto de venta, sin embargo, se recomienda expandir este alcance a la distribución del producto, sin dejar de lado las prácticas necesarias para no afectar la sobrevivencia de la postlarva durante el trayecto de entrega. Es sabido que el transporte, los cambios de temperatura y los movimientos bruscos pueden afectar la vida del producto, por lo que se recomienda considerar todos los puntos necesarios para transportarlas de forma adecuada y generar un servicio extra a los clientes.

Por otro lado, la herramienta utilizada para diseñar la planta de producción y planos de esta no incluyó conceptos técnicos de un arquitecto o ingeniero civil experto en construcciones, por lo que se recomienda, contactar a un profesional de esta materia para optimizar aún más el diseño de planta propuesto, dado que lo planteado se aborda únicamente desde el punto de vista de la ingeniería industrial, y la rama de distribución de planta.

Si se alcanza el rendimiento esperado del emprendimiento, se recomienda aumentar la capacidad de producción de la planta, para abastecer no solo el mercado camaronicultor costarricense, sino también el mercado internacional, pues se identificó en el diagnóstico del presente trabajo, una oportunidad de mercado. Esto no solo porque es una actividad que está creciendo, sino por la falta de negocios sostenibles y responsables en términos de calidad e inocuidad, como el emprendimiento que está siendo planteado en este trabajo.

Se recomienda, a partir de lo anterior, buscar alianzas estrategias con entes gubernamentales y semi gubernamentales como la promotora de comercio exterior del país, para que se dé un posicionamiento del producto a nivel internacional como 100% costarricense, atractivo para el productor y consumidor final, y bajo la marca país Esencial Costa Rica.

La disponibilidad de la semilla de camarón a nivel nacional y la accesibilidad de esta para los productores podría generar un impacto en el precio del producto final en el comercio costarricense, por lo cual para futuras líneas de investigación se debe considerar la posibilidad e implicaciones de una posible variación de precio en el camarón adulto.

Glosario

Alimentos: Es el conjunto de sustancias utilizadas para el desarrollo de las larvas, que pueden ser naturales o químicas (microalgas, nauplios de artemia y rotífero, etc.).

Centro de aclimatación: Piscinas o recipientes donde los camarones, gradualmente, se adaptan a nuevas condiciones y calidad del agua.

Centro de producción larvaria: Son instalaciones diseñadas y construidas bajo especificaciones técnicas, que permiten la reproducción y/o desarrollo de las fases larvales del camarón marino, principalmente del género peneido.

Ciclo de producción: Se refiere al período en meses desde la siembra de la postlarva hasta la cosecha para su venta.

Cultivo extensivo: Es el sistema de producción usado en las fincas camaroneras, donde se aplica un nivel bajo de tecnología en construcción y producción, que resulta en rendimientos bajos y en el uso ineficiente del recurso tierra.

Cultivo semi intensivo: Es el sistema de producción usado en las fincas camaroneras, donde se aplica un alto nivel tecnológico en la construcción y proceso de cultivo del camarón, que permite una producción eficiente y rentable. En este sistema se pueden diferenciar tres niveles de eficiencia: bajo, medio y alto.

Estadio: Es la etapa o fase de un proceso, desarrollo o transformación de este.

Estandarización del proceso: Se conoce como estandarización de procesos a la manera en la cual se realiza una actividad o se elabora un producto de forma standard o previamente establecida. El término estandarización proviene del standard, que se refiere a un modo o método preestablecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro aplicable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de hacer recurrente algunos tipos de acción.

Fertilización: Es la práctica de aumentar el nivel de nutrientes en el suelo o columna de agua en un estanque, utilizados por el fitoplancton para su crecimiento y multiplicación, mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, lo cual incide en el incremento de la productividad primaria.

Fertilización inorgánica: Es la práctica de aumentar el nivel de nutrientes del suelo o columna de agua en un estanque, mediante la aplicación directa de productos inorgánicos que son sintetizados químicamente y mezclados en diferentes proporciones.

Fertilización orgánica: Es la práctica de aumentar el nivel de nutrientes del suelo o columna de agua en un estanque, mediante la aplicación directa de productos orgánicos provenientes del estiércol de gallina, cerdo, ganado, o residuos de la agroindustria.

Inocuidad: Se define como la característica que garantiza que los alimentos que consumimos no causan daño a nuestra salud, es decir, que durante su producción se aplicaron medidas de higiene para reducir el riesgo de que los alimentos se contaminen con residuos de plaguicidas, metales pesados, agentes de tipo

físico que puedan causar una lesión al momento de consumir un alimento o microorganismos que puedan enfermar a los humanos.

Litopenaeus Vannamei: Nombre científico del camarón blanco del pacífico. También conocido como camarón de patas blancas.

Nauplio: Es el estadio larvario del ciclo biológico del camarón, una vez el huevo ha eclosionado, el cual dura 30 horas, pasando por cinco subestadios. En este estadio son comercializados para cultivarlos en los centros de producción larvaria.

Piscinas de cuarentena: Es un área aislada donde se ubican los organismos por un período de tiempo estipulado, con el propósito de llevar un control de los agentes patógenos y enfermedades que afectan al camarón.

Piscinas de maduración: Es el área donde los reproductores machos y hembras son colocados para que completen los procesos de maduración y reproducción.

Postlarva: Es un estadio del ciclo biológico del camarón marino, alcanzado después de haber evolucionado, a través de los diferentes estadios larvales. Es en este cuando logra crecer a un tamaño de 7 a 12 mm, para ser utilizado en el cultivo en estanques de producción de las fincas.

Reproductores: Se consideran como tales, los camarones adultos con pesos promedios mayores a los 35 gramos, dependiendo de la especie, sexo, desarrollo genital, aspectos generales y estado sanitario.

Trazabilidad: Es la capacidad de rastrear todos los procesos, desde la adquisición de materias primas hasta la producción, consumo y eliminación, para poder aclarar cuándo y dónde fue producido qué y por quién.

Abreviaturas y acrónimos

ASC: Aquaculture Stewardship Council

BPM: Business Process Management

CCSS: Caja Costarricense de Seguro Social

CE: Consumo energético

COONAPROSAL: Cooperativa nacional de productores de sal

COOPROLARVA R.L: Cooperativa de productores de larva de camarón

CVO: Certificado veterinario de operación

EC: Economía circular

EIA: Evaluación de impacto ambiental

FNE: Flujo neto de efectivo

ICM: Índice de circularidad de material

IDH: Índice de desarrollo humano

IDHC: Índice de desarrollo humano cantonal

INCOPESCA: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura

INS: Instituto Nacional de Seguros

LCB: Larva Camarón Blanco

MBS: Manual de Bioseguridad

MEIC: Ministerio de economía industria y comercio

MINAE: Ministerio de ambiente y energía

NASP: Nivel Aceptable sin Peligro

NHC: Hepatopancreatitis necrotizante

O: Probabilidad de ocurrencia

PESTEL: Político, Económico, Sociocultural, Tecnológico, Ecológico y Legal

PR: Periodo de recuperación

PYME: Pequeña y mediana empresa

S: Severidad

SENASA: Servicio Nacional de Salud Animal

SETENA: Secretaría Técnica Nacional Ambiental

SHPN: Necrosis séptica de la hepatopáncreas

SIEC: Sistema de Información Empresarial Costarricense

SLCB: Semilla de Larva de Camarón Blanco

SP: Significancia del peligro

TIR: Tasa Interna de Retoro

VAN: Valor actual neto

WSSV: Virus de mancha blanca

Referencias bibliográficas

- Poder Ejecutivo. (16 de Julio de 2018). *CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS*. Obtenido de Procuraduría general de la república: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=87920&nValor3=114653&strTipM=TC
- Acuamaya. (2020). *Acuamaya logra certificación del Aquaculture Stewardship Council para sus 3 fincas de camarón*. Recuperado el 30 de Marzo de 2020, de Acuamaya: <https://www.acuamaya.com/post/acuamaya-logra-certificaci%C3%B3n-del-aquaculture-stewardship-council-asc-para-sus-3-fincas-de-camaron>
- Acuña, A. (19 de Abril de 2012). *La gestión de los stakeholders: Análisis de los diferentes modelos*. Argentina. Recuperado el 9 de Junio de 2020, de <https://www.fundacionseres.org/lists/informes/attachments/1064/la%20gesti%C3%B3n%20de%20los%20stakeholders.%20an%C3%A1lisis%20de%20los%20diferentes%20modelos.pdf>
- ADUVARE. (2016). *Técnica para diagramar procesos*. <http://www.aduvare.com/wp-content/uploads/2016/11/P-04-T13-Diagramaci%C3%B3n-Notaci%C3%B3n-BPMN.pdf>: ADUVARE.
- Arcos, G. (2004). *Análisis fisiológico y genético del desempeño reproductivo del camarón blanco Litopenaeus vannamei*. La Paz: Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/81/arcos_g.pdf?sequence=1&isAllo wed=y
- Asamblea Legislativa. (2005). *Ley Nº 8436, Ley de Pesca y Acuicultura*. San José. Recuperado el 2 de Abril de 2020, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos60829.pdf>
- Austermühle, S. (2015). *Sostenibilidad y ecoeficiencia en la empresa moderna*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Baños, G. (2016). *Incidencia de las dietas alimenticias en el crecimiento de larvas de camarón (Penaeus vannamei)*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil . Recuperado el 21 de Julio de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11953/1/Defensa%20Examen%20Complexivo%20Galo%20Valarezo.pdf>
- Bermudez, A. M., & Alvarado, J. L. (2013). *Metodología para el Mejoramiento en los Procesos de Dirección de Proyectos del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE*. Bogota: EAN.
- Betancourt, I., Calderón, J., & Sagi, A. (1993). *Estadios de muda en hembras adultas Penaeus vannamei. Acuicultura Tropical*, 13-15. Recuperado el 24 de Julio de 2020, de

https://lifewp.bgu.ac.il/wp/sagia/wp-content/uploads/2020/06/20_Betancourt_et-al_1993_Acui_trop_1_13-15_.pdf

Boyd, C. E. (8 de 4 de 2019). *Aquaculturealliance*. Obtenido de <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/la-preparacion-del-estanque-de-camarones-es-crucial-para-la-produccion-y-prevencion-de-enfermedades/>

Calzada, B. G. (2017). Caracterización genética de líneas de reproductores de camarón blanco *Penaeus vannamei* en cultivo. Ensenada, Baja California, México.

Carretero, A., & García, A. (2012). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora*. España: Asociación Española de Normalización y Certificación. Recuperado el 15 de Junio de 2020, de <http://www.beenergy.es/sites/default/files/boletin/boletin52/6.pdf>

Chemical Safety Facts. (20 de 10 de 2020). *Chemicalsafetyfacts.org*. Obtenido de <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/hidroxido-de-sodio/>

Congreso de Colombia. (2009). *Ley 1014 de 2006, De fomento a la cultura de emprendimiento*. Colombia. Obtenido de MINCIENCIAS: <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-1014-2006.pdf>

COOPROLARVA R.L. (14 de Setiembre de 2018). *Acta de constitución COOPROLARVA*. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de MTSS-INFOCOOP: <http://201.192.54.110/WebLink/DocView.aspx?dbid=0&id=2838&page=1&cr=1>

Córdova, R. (2009). *Camaronicultura sustentable*. Sonora: Trillas.

Crespín, L. D. (11 de Mayo de 2011). *Diferencia entre método y técnica*. Recuperado el 4 de Junio de 2020, de Lic. Lorena de Crespín: <https://liccrespin.webnode.es/news/diferencia-entre-metodo-y-tecnica/>

CUALLI Financiera. (2020). *Pasos para ser un referente en la industria*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de CUALLI: <https://cualli.mx/blog/pasos-para-ser-un-referente-de-negocios-en-la-ind>

Cuéllar, J. (2010). *Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco Penaeus vannamei*. Panamá: OIRSA-OSPESCA. Recuperado el 4 de Agosto de 2020, de https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/Manual_de_Buenas_Practicas_en_Camarones_OIRSA-OSPESCA_-_2010.pdf

Dirección de cambio climático. (Abril de 2021). *Dirección de cambio climático*. Obtenido de Programa país de carbono neutralidad: https://www.bing.com/search?q=programa+nacional+de+neutralidad+del+carbono&qsn=&form=QBRE&msbrank=2_2_0&sp=-1&pq=programa+nacional+de+neutr&sc=2-26&sk=&cvid=894C68AF7E764D189754210A65CC987B

Echavarria, R. G. (2014). *THE CROSS DOCKIN IMPORTANT AS A TOOL IN THE SUPPLY CHAIN*. Bogota.

- EcuRed. (s.f.). *Camarón*. Obtenido de EcuRED: https://www.google.com/search?q=ciclo+de+vida+del+camar%C3%B3n&safe=strict&sxsrf=ALeKk03inNPUF4jux1gjYx0pZEpNfQksVQ:1590786683623&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=opiqhxD_wjs1M%253A%252CTTrKit_kJit_fm%252C_&vet=1&usg=AI4_-kSczjCkWxc8raOJ8sCMXxnQZTtsAw&sa=X&
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). *Economía circular*. Recuperado el 12 de Abril de 2020, de Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Erken, A. (2019). *Estado de la Población Mundial 2019*. Nueva York: Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). Recuperado el 25 de Febrero de 2020, de https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/UNFPA_PUB_2019_ES_Estado_de_la_Poblacion_Mundial.pdf
- FAO. (10 de 1 de 1988). *Consultoría en maduración de camarones peneidos*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/AC408S/AC408S00.htm>
- FAO. (2005a). *Visión general del sector acuícola nacional: Costa Rica*. Recuperado el 19 de Febrero de 2020, de Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_costarica/es
- FAO. (2018b). *Zonificación acuícola, selección de sitios y áreas de manejo bajo el enfoque ecosistémico a la acuicultura*. Roma. Recuperado el 26 de Abril de 2020, de <http://www.fao.org/3/I6834ES/i6834es.pdf>
- FAO. (1 de 10 de 2020). *Biología de camarones peneidos*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/AB466S/AB466S02.htm#:~:text=Ciclo%20vital%20de%20un%20camar%C3%B3n,%20juveniles%20%20%20adultos>.
- FAO. (10 de Abril de 2020). *How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems*. Recuperado el 28 de Julio de 2020, de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/ca8637en/ca8637en.pdf>
- FAO. (1 de 11 de 2020). *OPERACIONES EN UNA GRANJA CAMARONERA*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ab466s/ab466s04.htm>
- FAO. (2020c). *Manual para la cría de camarón*. Recuperado el 2 de Junio de 2020, de FAO: www.fao.org/3/AB466S/AB466S04.htm
- Farallon Aquaculture. (2020). *Nosotros*. Recuperado el 5 de Abril de 2020, de Grupo Farallon Aquaculture: <http://www.gfarallon.com/index.php/nosotros>
- Gedesco. (2020). *¿Qué es la autarquía?* Gedesco. Recuperado el 5 de Junio de 2020, de Gedesco: <https://www.gedesco.es/blog/que-es-la-autarquia/>

- Godínez, D., Chávez, M., & Gómez, S. (2011). *Acuicultura epicontinental del camarón blanco del pacífico, *litopenaeus vannamei* (Boone 1931)*. Yucatán: REDALYC. Recuperado el 31 de Marzo de 2020
- Gómez, H. B. (18 de Noviembre de 2015). *requisitos legales*. Obtenido de PYMES Costa Rica: <https://www.pyme.go.cr/media/archivo/noticias/ChEmprendedurismo/FormalizacionEmpresas.pdf>
- González Melo, S. E., & Vallejo Cuellar, J. B. (2017). Estudio de viabilidad técnica, ambiental y económica para la implementación del proyecto de reconversión tecnológica del sistema convencional de iluminación pública a sistema fotovoltaico y luz LED, en el municipio de Guatavita, Cundinamarca. *Boletín Semillas Ambientales*, 99-108. Recuperado el 10 de Junio de 2020, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/12858>
- González, H. (2010). Efectos ambientales producidos por la camaronicultura en el norte de Sinaloa, México. *Ra Ximhai: Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*, 9-16. Recuperado el 30 de Marzo de 2020, de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/17880/17053>
- Gonzalez, J., Dominguez, P., & Botero, J. (2013). *Cultivo Hiperintensivo de camaron en estanques controlados*. Medellín: ESUMER. Recuperado el 4 de Junio de 2020, de <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/bitstream/esumer/1629/1/TESIS%20CULTIVO%20DE%20CAMARONES.pdf>
- Grandes PYMES. (2020). *Grandes PYMES*. Obtenido de <https://www.grandespymes.com.ar/2013/09/07/guia-para-elaborar-correctamente-la-vision-y-mision-de-la-empresa/>
- Gutiérrez, M. S. (2009). *Guía para la Elaboración de diagramas de flujo*. MIDEPLAN.
- Hernández, R. (2001). *Indicadores bioquímico-fisiológicos de calidad larvaria y postlarvaria de camarón blanco *Litopenaeus vannamei**. La Paz: Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/11/hernandez_r.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INCOPESCA. (2014). *INCOPESCA*. Obtenido de La acuicultura en Costa Rica: https://www.incopescas.go.cr/acuicultura/acuicultura_cr.html
- INCOPESCA. (30 de Marzo de 2020b). *INCOPESCA: Producción acuicultura*. Obtenido de Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura: https://www.incopescas.go.cr/acuicultura/acuicultura_cr.html
- INCOPESCA. (s.f.). *Plan estratégico de la acuicultura en Costa Rica 2019 - 2023*.
- INEC. (Febrero de 2020). *Empresas según provincia, cantón y distrito*. Obtenido de INEC: <https://www.inec.cr/economia/directorio-de-empresas-y-establecimientos-0>

- Instituto Costarricense de turismo. (Abril de 2021). *Instituto Costarricense de Turismo*. Obtenido de Programa Bandera Azul: <https://www.bing.com/search?q=programa+bandera+azul&cvid=b5df9679cf10443e84ba80c5ae044816&aqs=edge..69i57l2j69i60l2j69i65l2j69i60l3j1001i1i11002l2.2490j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531>
- INTECO. (27 de Diciembre de 2013). *Buenas prácticas de manufactura*. Obtenido de INTECO: https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-a1-2013-principios-generales-de-buenas-practicas-de-manufactura-de-alimentos-1606
- INTECO. (Mayo de 2021a). *INTECO*. Obtenido de Sistema de gestión ambiental ISO 14001: <https://www.bing.com/search?q=inteco+iso+14001&cvid=8d0d7a7cd86d40f0a7ee633d659621b6&aqs=edge..69i57.7018j0j9&FORM=ANAB01&PC=U531>
- INTECO. (Abril de 2021b). *INTECO*. Obtenido de Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.: <https://www.bing.com/search?q=inteco+norma+iso+50001&cvid=17ba6f9ea7f3412e80dcc3efcf87cfef&aqs=edge..69i57.6630j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531>
- INTECO. (s.f.). *INTE ISO 22005:2009*. Obtenido de INTECO: https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-iso-22005-2009-trazabilidad-de-la-cadena-alimentaria-principios-generales-y-requisitos-fundamentales-para-el-diseno-y-la-implementacion-del-sistema-1418
- Ivankovich, C., & Araya, Y. (2011). Focus groups: Técnica de investigación cualitativa en investigación de mercados. *Ciencias Económicas*, 545-554. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/7057/6742>
- Jaca, C., Ormazabal, M., & Prieto, V. (1 de Noviembre de 2017). Economía circular: Relación con la evaluación del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Ingeniería*, 85-95. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/321197773_Economia_circular_Relacion_con_la_evolucion_del_concepto_de_sostenibilidad_y_estrategias_para_su_implementacion_-_Circular_economy_Relationship_with_the_evolution_of_the_concept_of_sustainability_and_
- Jorge Calderón Velázquez. (1991). *FAO*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ab487s/AB487S08.htm>
- Jory, D. (25 de Setiembre de 2017). *¿Qué tan buenas son sus postlarvas de camarón?* Recuperado el 3 de Junio de 2020, de Global Aquaculture Alliance: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/que-tan-buenas-son-sus-postlarvas-de-camaron>
- Lara, C. (2012). *Evaluación de un sistema cerrado para el cultivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei*. Sonora: Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A.C. Recuperado el 27 de Julio de 2020, de

https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/253/1/Lara%20Espinoza%20Claudia_2012_MC.pdf

Leal, M. E. (2007). *La responsabilidad y la gestión medioambiental de la industria maquiladora. Un estudio de caso*. Sonora.

MAG. (2010). *Plan estratégico de la cadena productiva de acuicultura*. San José: FFPAS. Recuperado el 19 de Febrero de 2020, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-9418.pdf>

MAG. (2010). *RTCR 449*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/legislacion/2012/de-36980.pdf>

MAG, & INEC. (2015). *VI Censo Nacional agropecuario: resultados generales*. San José: INEC. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/U40-10581.pdf>

Magaña, R., Mendoza, J., & Carbonell, N. (2012). Necrosis en postlarvas de camarón. *Revista Electrónica de Veterinaria*. Recuperado el 28 de Julio de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63623405010.pdf>

Mejias, A. V., & Moraga, T. V. (2019). *La camaronicultura como fuente sustentable de alimentos de origen animal*. Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora. Recuperado el 28 de Mayo de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/336459417_La_camaronicultura_como_fuente_sustentable_de_alimentos_de_origen_animal_Logros_retos_y_oportunidades

Menjívar, B., Ernesto, R., Marta, G. S., & Vásquez, M. (2018). *riUES*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/19481/>

Mete, M. (2017). Valor actual neto y tasa de retorno : Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Revista de difusión cultural y científica de la Universidad de La Salle en Bolivia*, 4. Recuperado el 30 de Abril de 2020, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2014000100006

Mete, M. (2017). Valor actual neto y tasa de retorno : Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Revista de difusión cultural y científica de la Universidad de La Salle en Bolivia*, 4. Recuperado el 30 de Abril de 2020, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2014000100006

MIDEPLAN. (2018). *Costa Rica Índice de Desarrollo Social 2017*. San Jose .

Ministerio de economía, industria y comercio MEIC. (2019). *Manual para las personas emprendedoras en Costa Rica*. San José. Recuperado el 12 de Junio de 2020

Ministerio de Salud y Protección Social. (11 de Junio de 2020). *Calidad e inocuidad de los alimentos*. Recuperado el 5 de Junio de 2020, de Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>

Molina, A., & García, C. (2015). *Análisis económico de la diversificación pesquera y acuícola*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado el 15 de Junio de 2020, de

- https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/diversificacion/analiseconomicodeladiversificacionpesquerasacuicola_tcm30-290383.pdf
- Molina, C., Cadena, E., & Orellana, F. (2000). Alimentación de camarones en relación a la actividad enzimática como una respuesta natural al ritmo circadiano y ciclo de muda. *Avances en nutrición acuícola*, 358-380. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de <http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/284/282>
- Montoya, J., & Moya, J. (2014). Productividad y rentabilidad del cultivo de camarones marinos en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revistas Ciencias Marinas y Costeras*, 37-53. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4891385>
- Morán, V. (2017). *Efecto de probióticos en el crecimiento de larvas del camarón blanco (Penaeus vannamei) en cautiverio*. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Recuperado el 3 de Agosto de 2020, de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29736/2/Tesis_Viveky.pdf
- Muente, G. (20 de 03 de 2019). *rockcontent*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/punto-de-equilibrio/>
- Nuño, P. (7 de 2017). *emprendepyme*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de <https://www.emprendepyme.net/que-es-un-estudio-de-mercado.html>
- OCDE. (2005). Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación. Madrid. Recuperado el 6 de Junio de 2020, de Madrid.org: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI. (s.f). *ONUDI Manual de Producción más Limpia*. Chile: ONUDI. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/Toolkit_0.pdf
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Barcelona: Centro de Libros PAPF S.L.U Grupo Planeta. Recuperado el 9 de Junio de 2020
- Peña, N., & Varela, A. (2016). Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas en el camarón blanco *Penaeus vannamei* cultivado en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 553-564. Recuperado el 28 de Julio de 2020, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/revbiolmar/v51n3/art07.pdf>
- Pérez, J. (9 de Enero de 2015). *Introducción al concepto de desarrollo*. Recuperado el 9 de Junio de 2020, de El orden mundial: <https://elordenmundial.com/introduccion-al-concepto-de-desarrollo/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2012). *Concepto de desarrollo*. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/desarrollo/>
- Peris, M., Rueda, C., & Benito, D. (2013). *Matriz de Crecimiento Empresarial*. Valencia.

Poder Ejecutivo Costa Rica. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura*. San José: UNA. Recuperado el 24 de Abril de 2020, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos125386.pdf>

Poder ejecutivo de la República. (s.f.).

Poder ejecutivo República Costa Rica. (Mayo de 2021b). Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto. San José, San José, Costa Rica. Obtenido de <https://www.bing.com/search?q=Reglamento+sobre+Emisi%C3%B3n+de+Contaminantes+Atmosf%C3%A9ricos+Provenientes+de+Calderas+y+Hornos+de+Tipo+Indirecto+N%C2%BA+36551-S-MINAET-MTSS&cvid=b769810594144f0489dec657261e99d3&aqs=edge..69i57.448j0j4&FORM=ANAB01&PC=U53>

Poder Ejecutivo Republica de Costa Rica. (24 de Mayo de 2011). Reglamento a la Ley de Pesca y Acuicultura N° 8436. San José, Costa Rica. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de http://www.roavis.net/wp-content/uploads/2018/07/6CR-reglamento_de_la_ley_de_pesca.pdf

Prodigia. (17 de 06 de 2013). *Como redactar la mision, vision y valores*. Obtenido de <https://www.prodigia.com/blog-marketing-online/como-redactar-la-mision-vision-valores>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016). *Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica*. Recuperado el 30 de Marzo de 2020, de Atlas Cantonal: <http://desarrollohumano.or.cr/mapa-cantonal/index.php>

Programa de transformacion productiva. (2014). *Resumen ejecutivo: Sector camaronicultura*. Colombia: Universidad Sergio Arboleda. Recuperado el 5 de Febrero de 2020, de <https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=906376c8-f883-4b00-9d47-983821820a2d>

Programa Estado de la Nación. (2019). *Informe estado de la Nación*. Costa Rica: Servicios Gráficos AC. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/11/informe_estado_nacion_2019.pdf

QuestionPro. (s.f.). *¿Qué es un sondeo de opinión?* Recuperado el 28 de Mayo de 2020, de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/sondeo-de-opinion/>

Real Academia Española. (2020a). *Definición de Desarrollo*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de Diccionario Real Academia Española: <https://dle.rae.es/desarrollo>

Real Academia Española. (2020B). *Definición sostenible*. Recuperado el 2 de Junio de 2020, de Diccionario Real Academia Española: <https://dle.rae.es/sostenible>

- Regalado, W., Castaño, S., & Ramirez, M. (2016). Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta (Systematic Layout Planning) de Muther. Capítulo 3 .
- Rocha, G. (2008). *Metabolismo de la quitina del camarón blanco Penaeus vannamei: ARNm de Quitín sintasa y Quitinasa cuticulares, durante el ciclo de muda*. La Paz: Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C. Recuperado el 24 de Julio de 2020, de https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/297/1/rocha_j.pdf
- Rojas, A., Haws, M., & Cabanillas, J. (2005). Buenas prácticas de manejo para el cultivo de camarón. (T. D. Foundation, Ed.) Estados Unidos. Recuperado el 10 de Octubre de 2020, de <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/631/Buenas%20Pr%c3%a1cticas%20de%20Manejo%20para%20el%20Cultivo%20de%20Camar%c3%b3n.pdf?sequence=1>
- Roncancio, G. (05 de 2018). *gestion.pensemos*. Obtenido de <https://gestion.pensemos.com/que-son-los-objetivos-estrategicos-y-como-crearlos-algunos-ejemplos>
- Segura, J. (2015). Viabilidad económica, social y financiera de proyectos urbanos frente al desarrollo territorial. *Revista Dimensión Empresarial*, 13, 55-74. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/287128357_Viabilidad_economica_social_y_financiera_de_proyectos_urbanos_frente_al_desarrollo_territorial
- SENASA. (2013). *Buenas practicas en los laboratorios productores de larvas de camaron*. San Jose.
- SENASA. (6 de Noviembre de 2019). Carta: Información estadística de importaciones de camarón de los últimos 5 años. San José .
- SENASA. (8 de Enero de 2020). Solicitud de trámite de CVO. Costa Rica.
- Significados. (17 de Diciembre de 2017). *Significado Industria*. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de Significados: <https://www.significados.com/industria/>
- Suárez, J., García, A., Newmark, F., & Baldor, R. (2001). Efecto de las condiciones de transporte, recepción, aclimatación y siembra de nauplios de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) sobre la sobrevivencia en la larvicultura. *Investigaciones marinas y costeras INVEMAR*. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/Vol30/BIMC_30_01_SUAREZ_GARCIA.pdf
- Subcutáneo Creative. (Marzo de 2013). *Concepto de Diseño Industrial*. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de Subcutáneo Creative: https://www.subcutaneocreative.com/2013/03/concepto-diseno-industrial_29.html
- Talancon, H. P. (2007). *La matriz FODO: Alternativa dde diagnostico y determinacion de estraategias de intervencion en diversas organizaciones*. Santo Tomas.
- Trenza, A. (02 de 2020). *Análisis PESTEL*. Obtenido de <https://anatrencia.com/analisis-pestel/>

- Turcios, S. F. (2000). *Adaptacion del Camaron Blanco (Litopenaeus vannamei) a Agua Salinizada con Sal Rustica en Zamorano*. Zamorano.
- UNDP. (Abril de 2021). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Valverde, J., & Varela, A. (2018). Cultivo comercial de camarones *Litopenaeus vannamei* en Costa Rica durante El Niño 2015: incidencia de enfermedades. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 188-204. Recuperado el 23 de Julio de 2020, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n1/a19v29n1.pdf>
- Vaquiroy, J. (5 de Diciembre de 2013). *Periodo de recuperación de la inversión PRI*. Recuperado el 2 de Abril de 2020, de Pymes futuro: https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/AN/PI/AM/10/Periodo.pdf
- Varela, A. (2018). Patologías del hepatopáncreas en camarones marinos cultivados en América y su diagnóstico diferencial mediante histopatología. *AquaTIC*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/494/49460101003/html/index.html>
- Vega, F., Nolasco, H., Civera, R., González, R., & Mario, O. (2000). Alternativa para la alimentación del camarón en cultivo: manejo de la muda. *Avances en Nutrición Acuicola*, 313-320. Recuperado el 23 de Julio de 2020, de Portal de revistas Universidad autónoma de Nuevo León: <http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/280>
- Velázquez, J. C. (2015). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ab487s/AB487S08.htm>
- Villaseca, D. (2014). *Innovación y servicios de marketing en la era digital*. España: ESIC. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de https://books.google.co.cr/books?id=2eNxBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22David+Villaseca+Morales%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjHiNKkvqzqAhXBT98KHX_SAnoQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q&f=false
- William G Sullivan, E. M. (2004). *Ingeniería económica de Degarmo*. Mexico: Pearson Prentice Hall.
- Yockteng, J. (3 de 3 de 2017). *BIOARTEMIA*. Obtenido de [https://www.bioartemia.com/2017/03/03/biologia-de-la-artemia-sp/#:~:text=Nauplio%201%3A%20larva%20reci%C3%A9n%20nacida,no%20se%20alimentan%20del%20exterior\).](https://www.bioartemia.com/2017/03/03/biologia-de-la-artemia-sp/#:~:text=Nauplio%201%3A%20larva%20reci%C3%A9n%20nacida,no%20se%20alimentan%20del%20exterior).)
- Zamora, S. (2020). *Evaluación de las respuestas fisiológicas y estatus energético del camarón blanco, Litopenaeus vannamei, por efecto de distintos procedimientos de muestreo en cultivo intensivo*. La Paz: Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C. Recuperado el 4 de Agosto de 2020, de http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/318/zamora_s.pdf?sequence=1&isAllowed=y

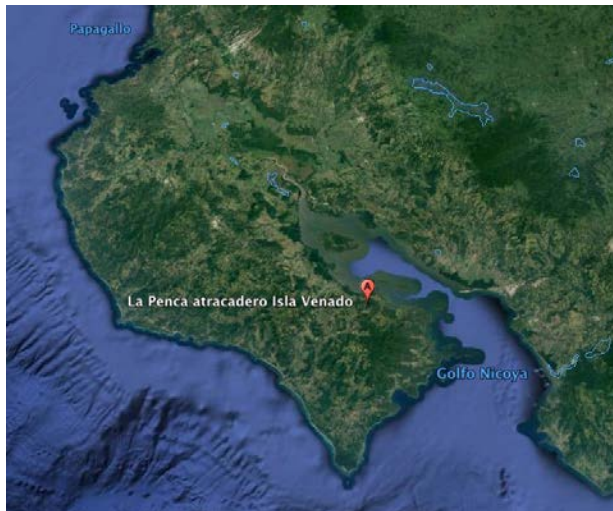
Zarta, P. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad*. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia. Cundinamarca: Tábula Rosa. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/396/39656104017/39656104017.pdf>

Anexos

Anexo 1.

Figura 1.1

Mapa de la zona



Fuente de información: Google Maps, 2020.

Anexo 2.

Figura 2.1

Ciclo de vida del camarón

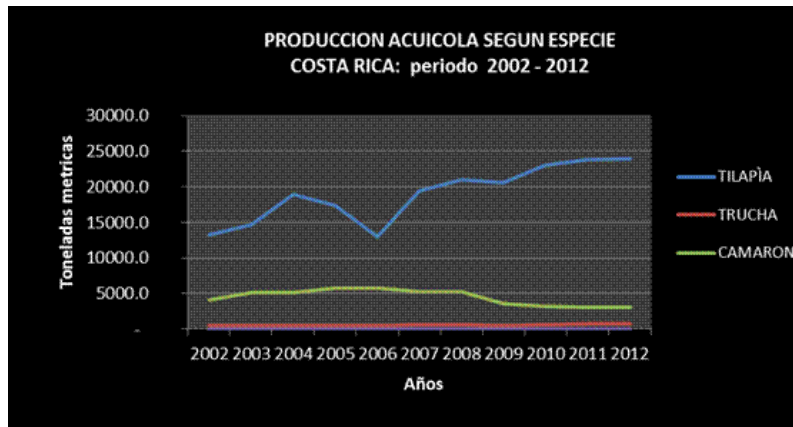


Fuente de información: (EcuRed, s.f.)

Anexo 3.

Figura 3.1

Producción acuícola según especies

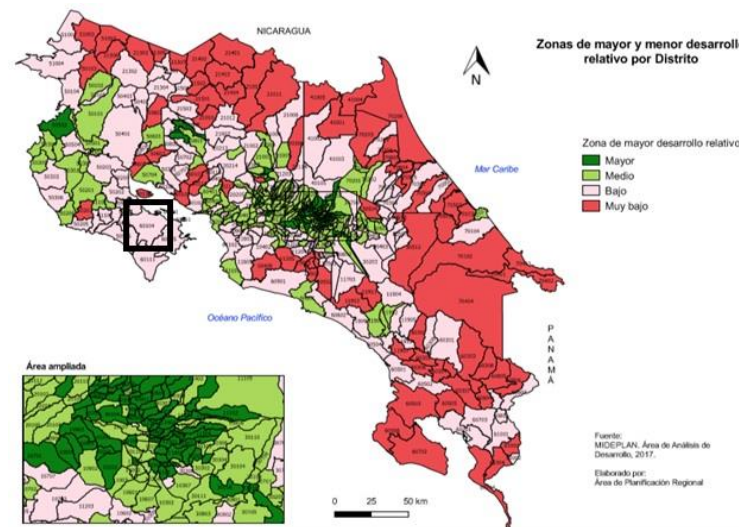


Fuente de información: (INCOPECSA, 2014)

Anexo 4.

Figura 4.1

Zonas de mayor y menor desarrollo



Fuente: Área de análisis de desarrollo del MIDEPLAN (MIDEPLAN, 2018).

Apéndices

Apéndice 1. Entrevista con Eduardo Flores Zúñiga.

La entrevista fue realizada el día 26 de abril de 2020, al Máster en administración de empresas, Eduardo Flores Zúñiga, biólogo de profesión.

Aclaración: se adjunta como evidencia las preguntas y respuestas de la entrevista realizada a Eduardo Flores, únicamente de la información que ha sido consultada y utilizada hasta el momento de redactar este documento, por esta razón no aparecen todas las preguntas de la entrevista semiestructurada.

Tabla 1.1

Información Apéndice 1.

Fecha de entrevista:	26/04/2020
Objetivo:	Conocer la situación actual de la camaricultura a nivel país
Temática Central:	Abordaje de la semilla de larva de camarón blanco a nivel nacional
Medio:	Plataforma digital Zoom

1. ¿Cuáles considera usted que son las principales limitaciones y debilidades del sector camaronicultor costarricense en el presente año?

Las primeras dificultades que tenemos inician con el tema de capital de riesgo para financiamiento de proyectos, la falta de semilla de camarón producida en el país (post larva) de genética propia. Otro de los problemas que tenemos recae en el tema de la cadena de valor, en cuanto a articular las plantas de producción con la exportación, hoy en día todo el esfuerzo es individual: El que procesa y el que exporta. Cada uno está con su propio infierno, jalando su propio carrito, entonces es una división propia del trabajo y cada uno hace función de lo que sean sus intereses y resultados. A raíz de eso se genera la creación de COOPROLARVA R.L.

2. ¿Cuál considera usted es la causa raíz para que no exista una planta productora de SLCB en territorio costarricense?

En Costa Rica opera únicamente un laboratorio de forma privada que lo que hace es trabajar con nauplios importados de Nicaragua, Ecuador o Panamá, con genética de esos países y normalmente las postlarvas que ellos o producto final de su laboratorio va a sus fincas, cuando los productores locales aquí en Costa Rica necesitan semilla tienen que solicitarla con mucha antelación para poder colocarla dentro de los procesos de ellos de producción de semilla. Caso contrario que es la mayoría de las veces, los productores locales que producen camarón, igual que ellos tienen que adquirir la semilla directamente de laboratorios de Nicaragua. Esos laboratorios trabajan con un interlocutor que es COONAPROSAL (Cooperativa nacional de productores de sal por sus siglas), quien es el que importa toda la semilla y la distribuye a los productores,

porque no es que cada productor va y pide y le trae directamente a él, sino que se organizan a través de COONAPROSAL que también produce camarón y se dedican hacer todo el contacto con Nicaragua y el proceso de internamiento en el país de la semilla.

3. ¿Dada su experiencia en la industria, cuales factores diferenciadores podrían hacer una planta productora de SLCB exitosa en Costa Rica?

Bueno, el tema de tener su propio laboratorio, no solamente la genética, es el tema de tener individuos que sean más fuertes o que tengan un mejor rendimiento en la producción que no se mueran prácticamente dentro del cultivo y que sean resistentes a las enfermedades que están ya muy fuerte en todo el mundo, son enfermedades que atacan al camarón que viene directamente con la semilla al momento que se importa, entonces lo que se quiere es producir, lo ideal sería producir semilla propia, con individuos o biotipos del país, a los cuales se reproducen aquí y se produce la semilla en las calidades y cantidades que se requieran propiamente en el país. El precio no es algo como que muy significativo, el precio anda muy parecido a lo que se vende localmente, pero lo que es importante es tener individuos genéticamente fuertes y resistentes a enfermedades que están en boga en la camaronicultura, el que genere rendimientos apropiados.

5. ¿Cuánto es el tiempo que toma traer la semilla una vez se solicita al proveedor?

Entre mes y medio a dos meses. Porque el ciclo desde que se tiene el reproductor, o sea, se hace la maduración y se obtiene la semilla, que son la post larva de 10 días, estamos hablando de 30 días. Y de ahí estamos hablando del transporte del laboratorio, pasar la frontera y llegar aquí al país. En el caso del laboratorio que trabaja aquí localmente, él solicita los nauplios a Nicaragua, y con los nauplios, los hace llevar hasta la etapa de semilla, en ese laboratorio que queda en Punta Morales y hacer las entregas localmente, cada productor tiene que ir a recoger los bidones con su semilla para llevarlos a su finca de producción.

6. ¿Considera usted que existen proyectos innovadores en la industria camaronicultora costarricense?

Actualmente en Guatemala se tiene muy buena experiencia con los cultivos intensivos, que es más o menos hacia donde va la tendencia de producción, ya no es una camaronicultura semi extensiva. Hay varios tipos de camaronicultura: Extensiva, intensiva y semi intensiva. A nivel nacional se trabaja semi intensiva, ya se iniciaron las prácticas con el sistema intensivo que se practica en Guatemala, donde se obtienen rendimientos de alrededor de 10 000 kg/ ha. Aquí en Costa Rica podremos estar produciendo entre 1500 y 3000 kg/ha en sistemas semi intensivos. El sistema semi intensivo significa que se va necesitar más materia prima, es decir más semilla.

7. ¿Es este sector menospreciado ante otros sectores de la acuicultura?

Al país no le interesa el tema de la acuicultura, porque la acuicultura cuando inicio en Costa Rica, mucha de la actividad inicio rompiendo manglar y eso creó enormes problemas y roces con la ley, la Ley del MINAE, la Ley Forestal, no se puede destruir manglar, y muchos productores destruyeron manglar y se instalaron en las antiguas salinas y ampliaron y crearon problemas ambientales importantes no solamente aquí en Costa Rica si no en todo el mundo. Esta práctica no se puede hacer, al ser un país totalmente protector del ambiente y esa práctica se ha eliminado, pero si queda ese precedente que se actuó contra el ambiente en un principio. Hoy en día las prácticas de producción de acuicultura son más responsables en el sentido en el que se retiran más de las zonas de protección, que son las zonas estuarinas, donde están los manglares,

se retiran ya más de 100 ó 200 metros y se inician los cultivos de la camaronicultura más alejada de esas zonas costeras con la finalidad de no crear prejuicios al ambiente.

8. ¿Considera importante la producción nacional de SLCB para evitar importaciones y dinamizar el sector camaronicultor en el país?

Tipificar y dinamizar al productor cuando hay una semilla de mala producción, normalmente, aunque sea una inversión pequeña siempre es un gasto y un problema iniciar y tener que echar para atrás, ahí perdés un mes o dos meses en la producción, pero es un ciclo de producción, entonces tenés que solventarlo inmediatamente. Normalmente eso no sucede, la trazabilidad permitiría saber en qué lotes fueron los que causaron problemas y poder determinar con respecto a los otros productores si tuvieron el mismo problema o no. Hay cercanía de trabajo con los productores, desde los que estamos trabajando en el centro de producción de semilla con los productores para darse cuenta de ese intercambio nos va permitir retro alimentarnos apropiadamente para aceptar o rechazar o decir que se tratan de un problema de manejo en campo y no propiamente de las semillas

9. ¿Qué problemas o dificultades ha presenciado usted con la SLCB importada?

Normalmente cuando se importa semilla o la que entrega directamente el laboratorio aquí en Costa Rica, normalmente ellos no garantizan ni certifican absolutamente nada, puede venir la semilla y se le muere toda en la pre cría y ellos no se hacen responsables porque lo que dicen es que tuvo un mal manejo y en realidad era porque la semilla estaba mala. Otro aspecto importante es controlar la trazabilidad que saldría de ese laboratorio, porque normalmente cuando se trabaja en un sistema de producción de principio a fin, desde la reproducción hasta la exportación del producto final, eso significaría que podemos darle una trazabilidad completa desde que tenemos el reproductor, el huevo, la semilla y el producto final para poder saber que producto es el que mejor resultado da para la zona en que se está sembrando.

10. ¿Cuáles son las enfermedades que sufren las postlarvas al ser importadas?

Hay una lista enorme de enfermedades, pero normalmente lo que se desea es tener individuos resistentes, que puedan ser fácilmente adaptables a las zonas de pre cría, que es donde normalmente se produce la mayor tasa de mortalidad de post larvas. Por ejemplo, las mortalidades alrededor de un 60% u 80% son realmente negativas en el proceso, vos compras y se te mueren más de la mitad, entonces no tiene sentido comprar semilla en ese lugar verdad. Cuando se importan de Nicaragua y suceden mortalidades grandes, el laboratorio simplemente dice que no se puede hacer nada, que seguro fue en el transporte que se estresaron y finalmente crearon problemas a la hora de la siembra. Entonces siempre se le achaca el problema al productor. Cuando el productor recibe el producto y lo maneja él. Entonces dicen que es un mal manejo en la operación o no se le hizo el recambio de agua en el estanque apropiados o que no se le alimento bien. La responsabilidad es muy limitada por parte del laboratorio que trabaja aquí como el que trabaja afuera

11. ¿Qué aspectos considera que son una necesidad en la situación actual del sector camaronicultor en Costa Rica?

La necesidad de capital de riesgo para apoyar el crecimiento de la camaronicultura y la dedicación de un gran porcentaje de los productores que hoy día se dedican a otras actividades no solamente a la camaronicultura. Son muy pocos los que se dedican exclusivamente a la siembra de camarón. Falta apoyo estatal para fomentar el cultivo y la necesidad de semilla que este proyecto viene a solventar facilitaría

muchísimo que la gente se pueda dedicar porque puede comprar la semilla con solo encargar la semilla al laboratorio y recibir también la asistencia técnica del laboratorio para el manejo de la semilla. Estos son temas que se pueden manejar desde la misma zona con una organización base en la misma zona, donde se tienen los recursos y de acuerdo a la zona donde se va a sembrar se conoce el bio tipo de especie o semilla que requiere el productor en esa zona. El estado es un facilitador, y eso es lo que esperamos que sea, en el sentido que facilite créditos y ayude con la asistencia técnica que requieren este tipo de proyectos en las zonas, sea a través del M.A.G (Ministerio de Agricultura y ganadería) o INCOPECA. Desgraciadamente el INCOPECA no tiene las capacidades técnicas ni económicas como para dar soporte en el tema de acuicultura del país.

12. ¿Cuántas hectáreas dispone para el cultivo de semilla de larva de camarón blanco?

Hoy día disponemos de unas 600 ha, pero vamos a arrancar con una cantidad inicial de 153 ha para abastecernos. Eso significa que la capacidad del laboratorio que hoy en día tenemos es de 25 millones de post larvas.

13. ¿Conoce de algún laboratorio de capital privado que opere en el país? y ¿Cuál es el nombre de este laboratorio de capital privado?

Hay un laboratorio localizado en Punta Morales y en Puerto Jesús. El de Puerto Jesús no es un laboratorio formal, ni tampoco el de Punta Morales, lo que pasa es que el laboratorio de Punta Morales es un laboratorio para las fincas de ellos, nada más. Que les venda a otras personas es un asunto de comercial de giro de negocios. El de Puerto Jesús es un laboratorio pequeño que atiende necesidades muy puntuales. Nuestra opinión es que en la condición en que se producen semilla no son las idóneas. No garantizan absolutamente nada con respecto a calidad, genética, trazabilidad y capacidad de las post larvas de sobrevivir una vez que salen.

15. ¿Cuánto es el porcentaje de semilla de camarón que se importa?

Esos datos están en los datos de importaciones oficiales de SENASA, de la dirección de aduana y la gente de INCOPECA. Los cuales son: Para el año 2015 un total de 244 000 millares, para el año 2016 un total de 289 000 millares, el año 2017 un total de 317 038 millares, para el año 2018 un total de 395 000 millares y finalmente para el año 2019 un total de 206 679 millares.

16. ¿Cuántos ciclos reproductivos se realizan al año y por qué?

3 ciclos por año. Normalmente se calcula con base en las fases de producción. La pre-cría dura alrededor de un mes y el engorde se calcula alrededor de 3 meses. Se calcula en términos de 4 meses. Hoy en día los productores hacen 2 ciclos al año por temas de capital. Casi también se está en la capacidad de acuerdo a la nueva tecnología de hacer hasta 5 ciclos. Esto aumentaría significativamente la cantidad de camarón producido y se bajaría la presión que hay hoy día en el mercado de obtener camarón por arrastre que ya casi no hay y que tiene todos los problemas ambientales que ya conocemos.

17. ¿Cuánto es la demanda(necesidad) de post larvas mensual o anual?

Nosotros requeriríamos alrededor de unos 10 millones, y el otro restante (15 millones) será para colocar con otros socios de la cooperativa de COONAPROSAL, que también son productores de la zona del golfo que requieren semilla y ya hemos hecho contacto con ellos lo cual facilitaría y evitaría estar importando semilla

de Nicaragua o comprándole al laboratorio actual en las condiciones que ellos nos dan. No tenemos tanta presión por producir semilla arrancando, pero probablemente en el momento que nosotros tengamos semilla de manera regular los demás productores van a aumentar la presión por disponer de semilla o comprarnos semilla localmente.

19. Dada la capacidad de la planta, ¿cuál sería el porcentaje de producción que esperarían obtener inicialmente?

Estamos estimando iniciar con un 60% la capacidad del laboratorio, que son 15 millones, aunque la capacidad sea de 25 millones. Con 15 millones nosotros podemos arrancar, entregar y cumplir con las necesidades principales de los productores e ir atendiendo paulatinamente las necesidades de otros productores y otros asociados que se vayan integrando a la cooperativa

22. ¿Qué tipos de empleo podría ofrecer este tipo de negocio y cuántos?

El empleo local es muy importante, estamos hablando de operadores en diferentes campos en la finca de trabajo, en campos de seguridad, cosecha, campos de mantenimiento y en la parte de administración, hoy día la maneja directamente los productores asociados, pero podría abrir campo cuando crezca a establecer mayores campos de supervisión y administración conforme las fincas sean más grandes.

23. ¿Dónde se ubicaría el centro de producción y por qué?

El centro de producción está ubicado estratégicamente en la zona de Lepanto, Jicaral donde estamos la mayor parte de los productores asociados, sin embargo, los otros productores que estamos hablando, son los productores de COONAPROSAL que están en la zona de Colorado, muy cerca de ahí, como a una hora y media de donde estaríamos nosotros. Eso no crea mayor estrés a la larva. Y normalmente lo que se hace cuando hay venta de semilla, se programan y se hace todo un traslado con transporte y equipo especial y se hacen a ciertas horas para evitar el estrés en la siembra y en los estanques.

25. ¿Cuál es el precio del millar de post larvas?

Ronda los 4, 3 dólares.

26. ¿Qué normativa conoce que sea dispensable para la operación de este proyecto?

Es importante que cada laboratorio cuente con un CVO, el cual es un certificado veterinario de operación que solo SENASA lo ofrece, adicionalmente a eso como requisito para la construcción del laboratorio debe contar con un estudio de viabilidad ambiental emitido por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) para efectos de poder construir un laboratorio y utilizar agua de mar, que a través del Ministerio Nacional de Ambiente y Energía (MINAE), se nos permite un acceso de uso de agua de mar para efectos de cumplir con la necesidad del laboratorio. El laboratorio requiere una cantidad importante de agua de mar que vamos a utilizar, luego tratar y devolverla al mar. Va haber una vigilancia del MINAE con respecto a lo que entra y a lo que sale, tenemos que cumplir con todos los parámetros de vertido que implica el manejo de agua de mar.

28. ¿Tiene conocimiento de una empresa denominada Farallon y Mayasal?

Sí, nosotros le compramos a una de ellas, es un laboratorio en Nicaragua principalmente la semilla. Actualmente lo hacen con gestión con COONAPROSAL, se compran en grupo porque es más fácil que ellos preparen un solo lote de semilla para repartir una vez que llegue a Costa Rica.

29. ¿A qué se refiere con calidad de la semilla de larva de camarón blanco?

La calidad de la semilla está medida por alrededor de 10 parámetros diferentes como por ejemplo la movilidad del animal, el color, la forma en que se mueven los tractos digestivos, los análisis de bacteria que se hacen para efectos de las bacterias que normalmente desembocan en enfermedades del camarón. Eso es muy importante, a lo que nosotros llamamos que la semilla debe venir certificada con respecto a la calidad, eso garantiza que su semilla va a tener muy buen rendimiento en su estanque o en sus estanques de producción.

30. ¿Cómo se ve asociado el recurso hídrico en actividades como la camaronicultura?

Nosotros estamos matriculados con las buenas prácticas en acuicultura, lo cual significa de darle un buen manejo del recurso agua, el recurso agua es muy importante, hoy en día de acuerdo al sistema semi intensivo que se utiliza, se utilizan bombeos a reservorios en 2 momentos del día, después hay descargas en momentos de marea baja para recambios y adicionalmente eso implica un volumen importante de agua de acuerdo a las fincas. Lo importante de esto, es que esas aguas deben ser tratadas antes de ser devueltas al ambiente. Nosotros vamos a tomar alrededor de unos 200 metros cúbicos de agua que eso es lo que necesita el laboratorio, la vamos a almacenar en el laboratorio, la vamos a tratar para que esté libre de patógenos y pueda ser utilizada para la producción de larvas. Una vez que pase todo el proceso durante el mes, eso significa que el agua está pasando constantemente día a día, 200 metros cúbicos, esa agua va pasando a sistemas de tratamiento de agua una vez que sean utilizadas en el proceso de producción y van a estar por un tiempo en las lagunas de tratamiento para luego ser vertidas al mar nuevamente. Es importante que exista este procedimiento en las fincas también, no solamente en el centro de producción porque hay un tema de responsabilidad ambiental, normalmente las aguas van cargadas con alimentación que han recibido, con excretas de animales que lo que hacen es cargar el ambiente con nutrientes y producir cloraciones no deseadas en los sitios que descarga, entonces normalmente eso hay que trabajarlo y es parte del gran reto que nosotros trabajamos en producción animal, de lograr una producción responsable y sostenible en las zonas que trabajamos.

31. ¿Cómo integrar la economía circular en este tipo de proyectos?

Sí, hay bastante literatura hoy día sobre el aprovechamiento de las aguas, que normalmente estas aguas cargadas en nitrógeno y fósforo que salen pueden ser utilizadas para riego, pero estamos hablando que se trata de agua marina, entonces normalmente pueden ser utilizadas para la agricultura o ayudar a los pastos en las zonas. Entonces hay literatura que tenemos que empezar a implementar como tema de re uso del agua.

Apéndice 2. Entrevista a Fernando Vives

La entrevista fue realizada el día 25 de abril de 2020, al biólogo de profesión. Fernando Vives, presidente de COOPROLARVA R.L.

Aclaración: se adjunta como evidencia las preguntas y respuestas de la entrevista realizada a Fernando Vives, únicamente de la información que ha sido consultada y utilizada hasta el momento de redactar este documento, por esta razón no aparecen todas las preguntas de la entrevista semiestructurada.

Tabla 2.1

Información apéndice

Fecha de entrevista:	25/04/2020
Objetivo:	Conocer la situación actual de la camaronicultura a nivel país
Temática Central:	Abordaje de la semilla de larva de camarón blanco a nivel nacional
Medio:	Plataforma digital Zoom

2. ¿Cuáles considera usted que son las principales limitaciones y debilidades del sector camaronicultor costarricense en el presente año?

Como primer gran punto es la falta de apoyo por parte de todas las instituciones gubernamentales, somos un sector bastante ignorado y como segundo gran problema que tenemos los productores es la disponibilidad de semilla que es donde empezamos verdad, donde empieza lo más importante del cultivo. Por ejemplo, para decirte hoy día, las fincas están secas porque con el problema que generó este virus (Covid-19) no hay semilla en Costa Rica. Costa Rica no dispone de un pie de padrotes, todo tiene que ser importado. Los primeros estadios que se llaman nauplios vienen de Ecuador, entonces dependemos de una genética totalmente ajena a Costa Rica. Y dependemos de las importaciones que casualmente ahorita tenemos un gran problema porque el coronavirus sale y nosotros vamos a empezar a generar siembras si es posible pero también se nos va venir el tiempo, tenemos muchas deudas.

2. ¿Cuál considera usted es la causa raíz para que no exista una planta productora de SLCB en territorio costarricense?

Principalmente porque el 90 % de las fincas existentes hoy día en Costa Rica son fincas definidas como pequeñas y medianas y que son de economías familiares lo cual es muy difícil ponerse de acuerdo con el sector camaronero, aparte de eso que el factor limitante es la parte económica, entonces estamos hablando de fincas si las comparamos con otros países, aquí estamos hablando de fincas de un promedio de 10 hectáreas, mientras que para Nicaragua o el resto de centro américa hay fincas de 3 mil o 15 mil hectáreas, entonces para ellos se les facilita por área de disponibilidad, sin embargo Costa Rica con 30 años de producir camarón, hay 2 laboratorios muy pequeños aquí en Costa Rica con problemas de calidad de semilla, al final quien viene a sufrir esos problemas es el productor.

3. ¿Dada su experiencia en la industria, cuales factores diferenciadores podrían hacer una planta productora de SLCB exitosa en Costa Rica?

Uno es genética propia, poder producir nuestros propios padrotes verdad, con las mismas características ambientales de aquí del lugar, otra es al ser nosotros dueños del laboratorio, vamos a cuidar la calidad de la semilla y en circunstancias que la semilla tenga algún problema simplemente se decide y no se le entrega al productor.

4. ¿Qué es una semilla de calidad?

Una semilla de calidad empieza desde la selección de padrotes, estamos teniendo genética ecuatoriana, no es la genética tica. Por ahí empezamos mal, son de diferentes factores ambientales, eso para empezar. A nivel de laboratorio son laboratorios comerciales, pese a que tenemos un laboratorio comercial muy pequeño y cualquier problema que se suscite en el laboratorio, material, viral, va ser combatido con cualquier químico o antibiótico principalmente con tal de que la producción de ellos no se les muera y eso viene a repercutir en el sistema de engorde. Esos animales van a venir con muchos problemas genéticos, muchos problemas de enfermedades traen inclusive enfermedades que se van a desatar a nivel de engorde, entonces no tenemos injerencia en la calidad de la misma. Aquí al ser solamente un laboratorio en Costa Rica se lo lleva o se lo lleva sino no puede sembrar.

6. ¿Considera usted que existen proyectos innovadores en la industria camaronicultora costarricense?

No, no señor no. Es el primero. A nivel de Costa Rica inclusive no hay maduración, la maduración se da en Ecuador, la maduración es los padrotes verdad, los padrotes, la copulación, el desove, los primeros estadios vienen de Ecuador. En Costa Rica no se ha dado todavía ese sistema.

7. ¿Es este sector menospreciado ante otros sectores de la acuicultura?

Con respecto a la tilapia el gobierno está muy identificado, con el camarón es mínimo lo que tenemos nosotros. Directamente no hay un apoyo gubernamental. En los 30 años que tengo yo de producir camarón el gobierno no ha tenido una política muy definida con respecto a lo que es camaronicultura.

8. ¿Considera importante la producción nacional de SLCB para evitar importaciones y dinamizar el sector camaronicultor en el país?

Súper importante y principalmente para hablar del golfo de Nicoya que es donde se establecen las fincas, te da más seguridad, vamos a tener una semilla con calidades y con genética de aquí de Costa Rica, vamos a tener más disponibilidad, el productor de poder contar, hacer los conteos, vamos a tener mejor y más seguro la calidad que vamos a entregar porque somos parte del laboratorio, va hacer muy buena y porque los resultados no van a ser tan desastrosos como los tenemos y los hemos tenido los últimos años

9. ¿Qué problemas o dificultades ha presenciado usted con la SLCB importada?

Al importar la semilla, tuvimos aproximadamente hace 10 años, trayendo semilla, bueno hemos traído semilla de Colombia, Honduras, El Salvador, Ecuador, semillas directamente para sembrar y los problemas que tienen son enormes, primero por distancias, uno no puede controlar cantidad y calidad de los laboratorios, el nivel de estrés de los animales, las sobrevivencias que se han tenido a nivel de engorde son muy bajas y los reclamos al ser distancias tan largas a veces no causan efecto alguno entonces eso es un problema enorme. Eso en cuanto a importación de semilla, es que importación de semilla es diferente a importación de nauplios. Los nauplios vienen, es la primera fase, y aquí en Costa Rica lo que hacen los 2 laboratorios que hay es que reciben ese nauplio y lo desarrollan hasta post larva 12, que es la que les venden a los productores. Aproximadamente duran de 17 a 20 días del nauplio que viene del Ecuador a la entrega del productor que es de post larva 12.

10. ¿Cuáles son las enfermedades que sufren las postlarvas al ser importadas?

Todas las enfermedades habidas, para empezar, hay una bacteria que es una rickettsia, ésta se importa, y hay otra, hay un virus, que es el virus de tauro, que ese se desarrolló Ecuador, en el río Tauro, está el vidrio, el MS, el síndrome de muerte temprana, nos importan, estamos importando todas las enfermedades habidas y por haber. Costa Rica si lo comparamos con otros países, la cantidad de área que tenés es muy poca, en comparación a Nicaragua que tiene unas 17 mil hectáreas, una encima de la otra, sin embargo, nosotros al estar importando tantas semillas de otros países, importamos las diferentes enfermedades que ellos tienen.

11. ¿Qué aspectos considera que son una necesidad en la situación actual del sector camarinicultor en Costa Rica?

La primera necesidad que tenemos es disponibilidad, cantidad y calidad de semilla, ahí es donde empieza la buena o mala producción.

12. ¿Cuántas hectáreas dispone para el cultivo de semilla de larva de camarón blanco?

Costa Rica tiene 1600 hectáreas, 800 es de un grupo que es de los dueños del laboratorio y las otras 800, diay disponemos de la buena voluntad de ese laboratorio verdad. Las importaciones de semilla no han sido tan buenas los últimos años, han sido muy desastrosas, en cuanto a calidad y cantidad. Actualmente Costa Rica puede disponer de 800 hectáreas. COOPROLARVA R.L tenemos como socios, ahorita lo que hicimos una cooperativa de 20 personas y disponemos de alrededor de 130 hectáreas, pero en el momento que COOPROLARVA R.L abra las puertas podemos tener a toda comunidad camaronicultura de Costa Rica como socios verdad, que esa es fundamentalmente la idea, que todo mundo, que todos los camaroneiros de Costa Rica participen como cooperativistas o como miembros de la cooperativa de COOPROLARVA R.L.

13. ¿Conoce de algún laboratorio de capital privado que opere en el país? y ¿Cuál es el nombre de este laboratorio de capital privado?

El nivel de producción, nivel de infraestructura y nivel de avance tecnológico. Los 2 laboratorios que hay en Costa Rica, según los expertos que nos visitaron hace 3 meses, ellos son expertos en laboratorio, dicen que es un laboratorio que no ha cambiado en los últimos 30 años, entonces estamos con laboratorios muy sencillos. Son 2, son los únicos, uno en Punta Morales y el otro en Puerto Jesús, uno te produce entre 14 a 18 millones y el otro te produce 2 millones, es muy muy poco.

16. ¿Cuántos ciclos reproductivos se realizan al año y por qué?

Podemos estar realizando 2,5 cultivos al año si hacemos siembras directas, si hacemos el sistema de pre-crías podemos llegar a 3 ciclos. Se utilizan los 2 métodos. Pre-cría es que nos ganamos 30 días en la primera fase, eso es, viene la semilla, la ponemos en áreas pequeñas digamos, en áreas de maternidad como le dicen, a una densidad de 200 por metro al mes lo que hacemos es que sacamos esa larva, y ya son juveniles y lo distribuimos en los diferentes estanques de engorde. Entonces nos ganamos un mes en cada siembra. En la directa es lo contrario, implica todo el proceso.

17. ¿Cuánto es la demanda(necesidad) de post larvas mensual o anual?

Ese dato si no lo tengo muy bien a la mano, pero si andamos como por 8 millones más o menos, en buena teoría cuando todo está normal que no hay tanto problema de enfermedades andamos entre 8 a 12 millones, eso solamente para cubrir las necesidades de los asociados.

19. Dada la capacidad de la planta, ¿cuál sería el porcentaje de producción que esperarían obtener inicialmente?

Son 14 millones por mes y ese centro va ser modular verdad, conforme vamos teniendo más demanda podemos ir creciendo, podemos ir ampliando las salas de levante de larvas.

22. ¿Qué tipos de empleo podría ofrecer este tipo de negocio y cuántos?

Bueno, una vez hecho el laboratorio, vamos a tener mejor calidad de larva, mayor disponibilidad de larva, mayores producciones y la camaronicultura va empezar a surgir, a establecerse, va generar empleos a nivel de fincas verdad, a nivel de fincas la parte social es muy importante, y el nivel del laboratorio, el laboratorio demanda mucho empleo.

23. ¿Dónde se ubicaría el centro de producción y por qué?

En Jicaral de Puntarenas.

24. ¿Quiénes son sus principales proveedores?

Nosotros tenemos, nuestros proveedores es la semilla, primero la semilla, que son los 2 laboratorios que hay aquí en Costa Rica, que se llama activos de crustáceo uno, que es donde compramos la mayoría, y luego la parte del alimento, es una empresa que está en cañas que se llama Biomar, que es la que sule el alimento para el engorde. Está la empresa Trisan que es la que nos suministra algunos suplementos como pro bióticos, antibióticos básicamente

25. ¿Cuál es el precio del millar de post larvas?

Actualmente está en \$4.10 más el IVA (como lo estamos comprando nosotros).

26. ¿Qué normativa conoce que sea dispensable para la operación de este proyecto?

Tiene que ser la normativa orgánica porque somos un grupo importante de gente que producimos camarón orgánico, entonces tenemos que trabajar sobre la normativa orgánica de la unión europea

Apéndice 3. Preguntas del sondeo dirigido

Este sondeo fue aplicado mediante la herramienta digital de Google Forms.

Sección 1 de 7

Semilla de larva de camarón blanco (SLCB) ✕ ⋮
lithopeneaus vannamei

Producción de semilla de larva de camarón blanco

Este cuestionario forma parte de un estudio de mercado para un proyecto de graduación de la Universidad de Costa Rica. Los resultados e información obtenida será confidencial y para fines académicos únicamente.

La idea es conocer el punto de vista, de posibles clientes, sobre el producto propuesto. Se ofrece semilla de camarón blanco lithopeneaus vannamei de producción 100% costarricense, generando un producto alternativo a los existentes. Compitiendo en aspectos como tiempos de entrega, frecuencia, inocuidad, impacto al ambiente y calidad. Le agradecemos su interés por completar la siguiente encuesta.

*Obligatorio

Nombre del asociado *

Texto de respuesta corta

Sección 2 de 7

Generalidades

Descripción (opcional)

¿En cuál provincia se ubican sus instalaciones?

1. Alajuela
2. San Jose
3. Puntarenas
4. Limon
5. Guanacaste
6. Cartago
7. Heredia

¿Cuántas personas trabajan en su organización?

Texto de respuesta corta

¿Cuál es grado académico más alto de su personal?

1. Primaria
2. Educación media
3. Universitaria
4. Postgrado

¿Cuál es la edad promedio de sus colaboradores?

1. 18-24 años
2. 24-30 años
3. 30-35 años
4. 35 años o más

Sección 3 de 7

Exploración de productos similares

Descripción (opcional)

Actualmente, ¿Cuál es el origen de la semilla de larva de camarón blanco que usted utiliza?

1. Importado
2. Nacional

¿Cuentan éstas semillas con certificados de calidad e inocuidad?

- Sí
- No

Sección 4 de 7

Nacional

Descripción (opcional)

¿Cuál es la organización que le provee éste producto?

Texto de respuesta corta

Sección 5 de 7

Probabilidad compra, viabilidad y uso

Descripción (opcional)

¿Cuál es la frecuencia con la que realiza la compra de SLCB?

1. Mensual
2. Bimensual
3. Trimestral
4. Cada cuatro meses
5. Cada cinco meses
6. Semestral
7. Anual
8. Otro

¿Cuál es la unidad de compra de la SLCB?

Texto de respuesta corta

¿Cuánta cantidad adquiere por pedido de SLCB? (en la unidad que usted indicó anteriormente)

Texto de respuesta corta

¿Cuál es el rango de precio para la compra de SLCB según la unidad de compra indicada? En dolares estadounidenses .

Texto de respuesta corta

¿Compraría SLCB a una compañía de capital nacional que le brinde condiciones similares o mejores a las existentes en el mercado actual?

1. Sí
2. No

Sección 6 de 7

Aceptación de la propuesta de valor

Descripción (opcional)

¿Considera usted que es importante un enfoque sostenible en la producción de SLCB?

- Sí
- No

¿Cuáles de los siguientes temas, considera usted que podrían impactar negativamente la camaricultura ?

- Social
- Recursos hídricos
- Vida silvestre
- Uso de energía
- Desechos sólidos
- Emisiones de carbono
- Economía nacional

¿Qué tan importante considera usted, el tener una planta productora de SLCB en Costa Rica?

- | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| No es importante | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy importante |

¿Considera usted que tendría beneficios directos si se construye una planta productora de SLCB en la zona de Puntarenas ?

1. Sí
2. No

¿Considera usted que tener una producción de camarón cuyo ciclo sea cerrado en el territorio de Costa Rica y de 100% capital nacional puede aportar un valor agregado al producto final?

- Sí
- No

Sección 7 de 7

Necesidades

Descripción (opcional)

¿Cuáles identifica usted cómo las principales falencias de la SLCB existentes en el mercado?

- Disponibilidad
- Calidad
- Tiempo de entrega
- Inocuidad
- Trazabilidad
- Enfermedades
- Mortalidad
- Asesoría técnica

¿Espera usted un crecimiento progresivo en la camaronicultura a nivel nacional para los próximos 5 años?

Sí

No

Gracias por sus respuestas.

Este cuestionario forma parte de un estudio de mercado para un proyecto de graduación de la Universidad de Costa Rica. Los resultados e información obtenida será confidencial y para fines académicos únicamente

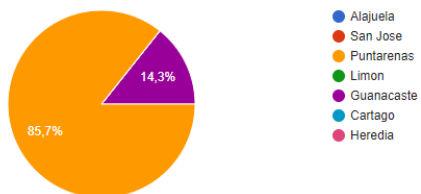
Apéndice 4. Resultados del sondeo dirigido

Los resultados de la encuesta abordan la evaluación de adquisición y compra de semilla de larva de camarón blanco.

Generalidades

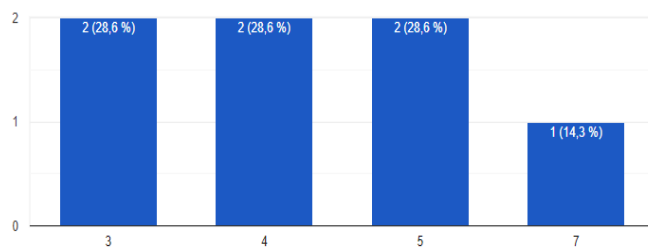
¿En cuál provincia se ubican sus instalaciones?

7 respuestas



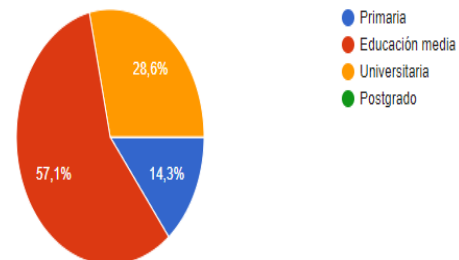
¿Cuántas personas trabajan en su organización?

7 respuestas



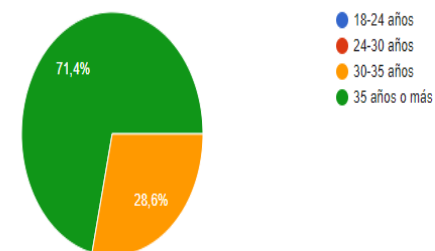
¿Cuál es grado académico más alto de su personal?

7 respuestas



¿Cuál es la edad promedio de sus colaboradores?

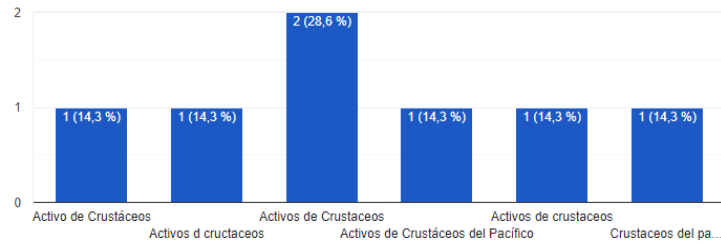
7 respuestas



Nacional

¿Cuál es la organización que le provee éste producto?

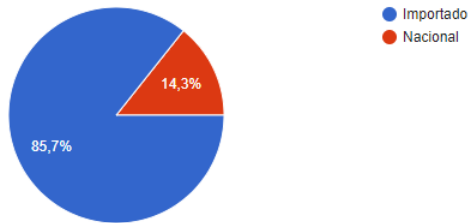
7 respuestas



Exploración de productos similares

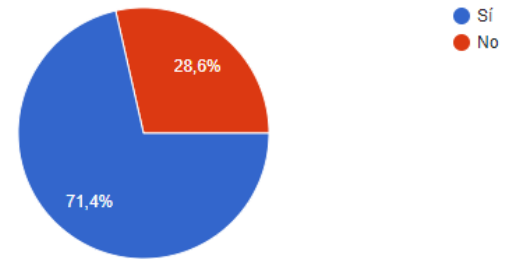
Actualmente, ¿Cuál es el origen de la semilla de larva de camarón blanco que usted utiliza?

7 respuestas



¿Cuentan éstas semillas con certificados de calidad e inocuidad?

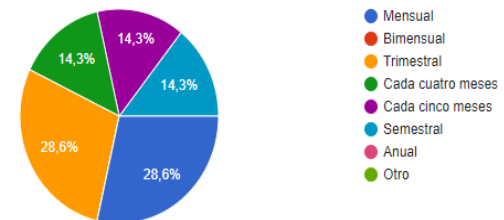
7 respuestas



Probabilidad compra, viabilidad y uso

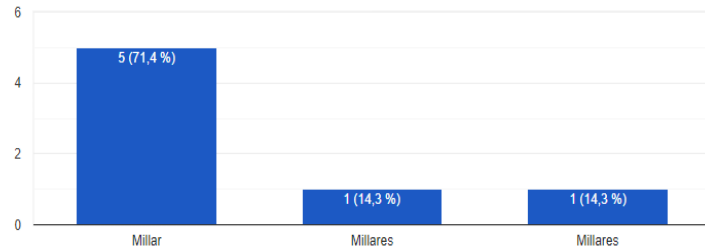
¿Cuál es la frecuencia con la que realiza la compra de SLCB?

7 respuestas



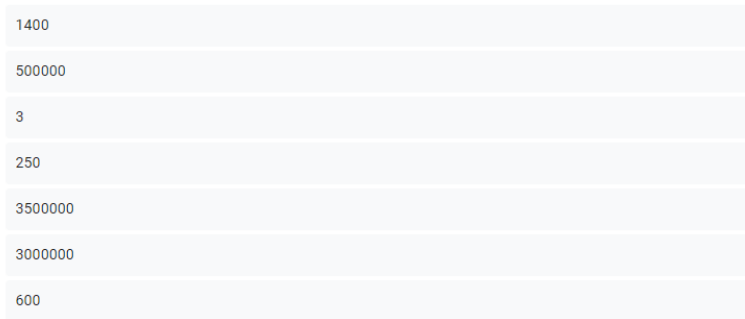
¿Cuál es la unidad de compra de la SLCB?

7 respuestas



¿Cuánta cantidad adquiere por pedido de SLCB? (en la unidad que usted indicó anteriormente)

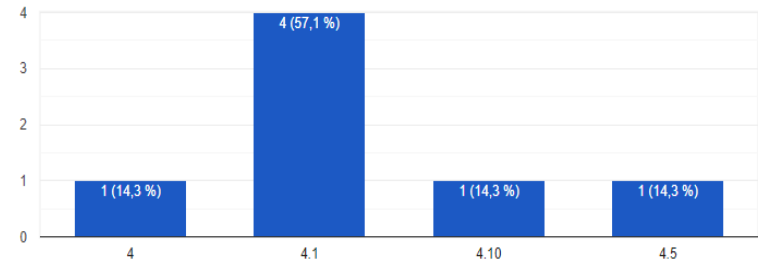
7 respuestas



¿Cuál es el rango de precio para la compra de SLCB según la unidad de compra indicada? En dolares estadounidenses .

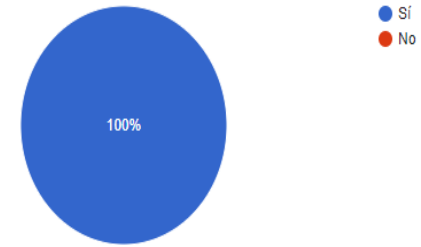


7 respuestas



¿Compraría SLCB a una compañía de capital nacional que le brinde condiciones similares o mejores a las existentes en el mercado actual?

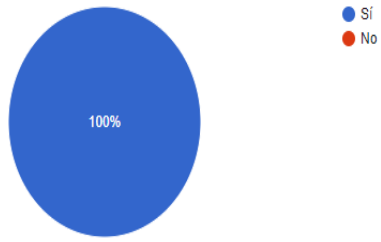
7 respuestas



Aceptación de la propuesta de valor

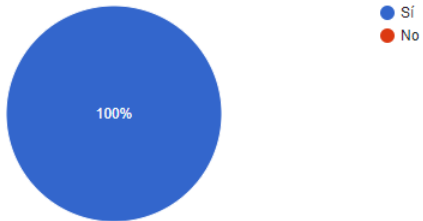
¿Considera usted que es importante un enfoque sostenible en la producción de SLCB?

7 respuestas



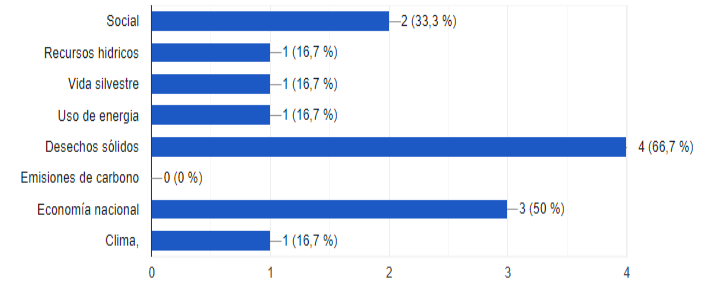
¿Considera usted que tendría beneficios directos si se construye una planta productora de SLCB en la zona de Puntarenas ?

7 respuestas



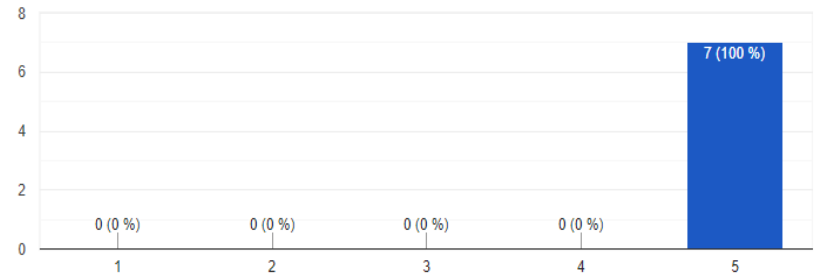
¿Cuáles de los siguientes temas, considera usted que podrían impactar negativamente la camaronicultura ?

6 respuestas



¿Qué tan importante considera usted, el tener una planta productora de SLCB en Costa Rica?

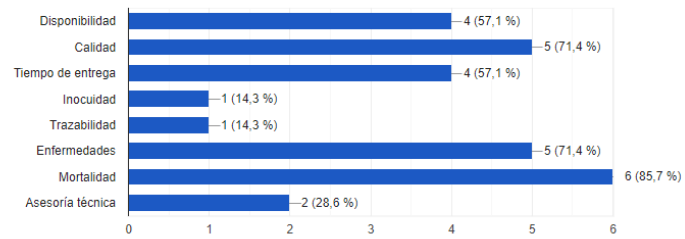
7 respuestas



Necesidades

¿Cuáles identifica usted cómo las principales falencias de la SLCB existentes en el mercado?

7 respuestas



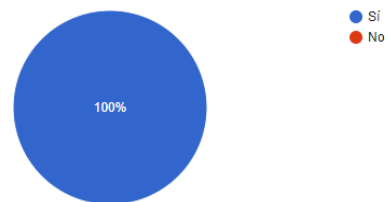
¿Espera usted un crecimiento progresivo en la camaricultura a nivel nacional para los próximos 5 años?

7 respuestas



¿Considera usted que tener una producción de camarón cuyo ciclo sea cerrado en el territorio de Costa Rica y de 100% capital nacional puede aportar un valor agregado al producto final?

7 respuestas



Apéndice 5. Mapeo grupos de interés

Para el mapeo de grupos de interés, se realizó el análisis desde cuatro diferentes aristas, las mismas son la perspectiva legal, financiera y operacional, con el fin de determinar el impacto que tiene cada parte interesada en la organización desde su posición actual respecto al emprendimiento.

Figura 5.1

Matriz media de grupos de interés

PARTES INTERESADAS	Relacionados			Afectados		Influenciadores desempeño		Influenciadores de opinión		
	legales	financieras	operacionales	Se beneficia	Se perjudica	beneficia desempeño	perjudica desempeño	Benefician opinión pública	Perjudican opinión pública	Capacidad movilización
Socios	4	4	3	4	0	4	1	4	4	2
Municipalidad de Puntarenas	4	1	2	4	0	4	0	2	2	1
Consejo distrital de Lepanto	3	2	3	4	0	3	0	4	4	1
Proveedores de insumos	2	4	4	4	0	4	1	2	1	1
Clientes externos	2	4	2	4	1	4	0	4	2	2
CCSS	4	2	3	2	0	2	1	2	2	0
INS	3	2	3	2	0	2	0	2	1	0
MINAE	4	1	4	3	0	3	1	4	2	1
Ministerio de Hacienda	4	4	3	3	0	2	0	2	2	1
Comunidades	3	2	4	4	0	4	0	4	3	3
Medio ambiente	4	1	4	4	3	4	1	4	4	2
Entes jurídicos	4	2	3	2	0	3	2	3	3	1
Colaboradores	3	4	4	4	1	4	2	4	2	4
Competidores	1	1	2	1	0	2	0	1	3	3
Camaronicultores	2	0	3	4	2	2	2	2	2	2
Grupos ambientalistas	4	0	3	2	2	2	1	4	4	3
MAG	4	3	2	4	1	3	2	2	2	2
Inder	3	2	2	3	1	3	1	2	2	2
ONG Marviva	2	1	2	2	0	3	0	4	3	3
Foro cooperativa nacional	4	2	2	2	1	3	0	3	2	2
Una	1	1	1	1	0	2	0	2	2	3
Incopesca	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4
INFOCOOP	4	4	4	4	0	4	2	4	3	4

Posteriormente se determina el tamaño relativo, en consenso con la organización y el equipo de trabajo, este relacionado directamente a la población de cada sector identificado como grupo de interés.

Figura 5.2

Tamaño relativo por grupo de interés

PARTES INTERESADAS	Tamaño relativo
Socios	95
Municipalidad de Puntarenas	40
Consejo distrital de Lepanto	45
Proveedores de insumos	70
Cientes externos	60
CCSS	10
INS	10
MINAE	60
Ministerio de Hacienda	30
Comunidades	50
Medio ambiente	90

Entes jurídicos	70
Colaboradores	90
Competidores	40
Camaronicultores	50
Grupos ambientalistas	45
MAG	60
INDER	30
ONG Marviva	35
Foro Cooperativa Nacional	25
UNA	5
INCOPECA	70
INFOCOOP	50

Finalmente se construye la matriz de interés poder para cada grupo, la misma constituye el insumo fundamental para generar el gráfico de esferas de la relación interés poder.

Figura 5.3

Mapa de la zona

PARTES INTERESADAS	Dependencia	Afectación	Influencia en desempeño	Influencia en opinión	Interés	Poder	Tamaño relativo
Socios	92	50	63	83	71	72.9	95.0
Municipalidad de Puntarenas	58	50	50	42	54	45.8	40.0
Consejo distrital de Lepanto	67	50	38	75	58	56.3	45.0
Proveedores de insumos	83	50	63	33	67	47.9	70.0
Clientes externos	67	63	50	67	65	58.3	60.0
CCSS	75	25	38	33	50	35.4	10.0
INS	67	25	25	25	46	25.0	10.0
MINAE	75	38	50	58	56	54.2	60.0
Ministerio de Hacienda	92	38	25	42	65	33.3	30.0
Comunidades	75	50	50	83	63	66.7	50.0
Medio ambiente	75	88	63	83	81	72.9	90.0
Entes jurídicos	75	25	63	58	50	60.4	70.0
Colaboradores	92	63	75	83	77	79.2	90.0
Competidores	33	13	25	58	23	41.7	40.0
Camaronicultores	42	75	50	50	58	50.0	50.0
Grupos ambientalistas	58	50	38	92	54	64.6	45.0
MAG	75	63	63	50	69	56.3	60.0
INDER	58	50	50	50	54	50.0	30.0
ONG Marviva	42	25	38	83	33	60.4	35.0
Foro Cooperativa Nacional	67	38	38	58	52	47.9	25.0
UNA	25	13	25	58	19	41.7	5.0
INCOPECA	100	75	75	100	88	87.5	70.0
INFOCOOP	100	50	75	92	75	83.3	50.0

Esta metodología permite determinar los grupos de mayor influencia para la organización para con ello priorizar los diferentes temas de interés e impactos que estén directamente relacionados a los mismos.

Apéndice 6. Análisis de materialidad

Una vez determinados los grupos de interés, se enlistan la totalidad de temas relevantes para cada grupo y se clasifican en la matriz de Impacto-Interés, teniendo como objetivo esta matriz determinar cuáles son las propuestas de mayor impacto y que las organizaciones tengan mayor interés, para generar soluciones basadas en objetivos alcanzables.

Figura 6.1

Matriz Interés-Impacto

Matriz de materialidad				
Nivel de preocupación para los grupos de interés	Alto	22, 53	2, 8, 15, 16, 18, 27, 32, 33, 34, 41, 43, 46, 51, 52, 60, 63,	1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 17, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 37, 38, 39, 40, 42, 45, 57, 65, 67, 68, 70, 73
	Medio	20, 44, 47, 50	4, 10, 21, 36, 48, 59, 61, 62, 64, 71, 74,	26, 35, 66, 69
	Bajo	19, 49, 56, 58, 72	54, 55	0
		Bajo	Medio	Alto

De esta matriz se extrae la lista adjunta de temas de interés, donde los mismos hacen referencia a temáticas de suma importancia para la organización y de gran impacto para las partes interesadas.

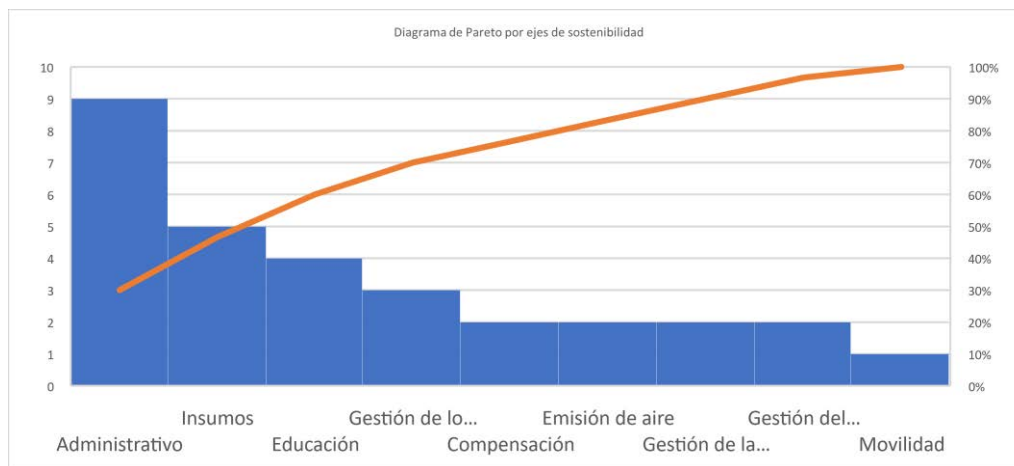
Figura 6.2

Temas de prioridad e impacto altos

Temas de prioridad alta	
1	Disponer de los insumos en cantidad, calidad y disponibilidad para la producción.
3	Maximizar los ciclos de producción en sus granjas.
5	Generar mayor rentabilidad en su negocio.
6	Cumplir con las regulaciones municipales.
7	Generar empleo en la zona y dinamizar el sector industrial en zonas de bajo desarrollo.
9	Fomentar el trabajo en la zona.
11	Generar relaciones comerciales ganar ganar.
13	Recibir adecuada capacitación e inducción para procesos de camaricultura.
14	Generar mayor rentabilidad de su negocio.
17	Protección de flora y fauna en equilibrio con la operación.
23	Utilización del recurso hídrico del agua y su tratamiento.
24	Gestión de los desechos sólidos de la planta productora.
25	Generación de empleos.
28	Utilización del recurso hídrico del agua y su tratamiento.
29	Gestión de los desechos sólidos de la planta productora.
30	Utilización de la energía.
31	Economía circular.
37	Ofrecer semilla de calidad a los camaricultores.
38	Adquirir semilla de calidad, disponibilidad, baja mortalidad y certificada.
39	Obtener SLCB con un menor tiempo de entrega que el que ofrece Aquamaya y Farallon.
40	Ofrecer a los consumidores de camarones productos de calidad, de origen 100% costarricense.
42	Preocupación porque los procesos productivos de la camaricultura hagan uso racional del recurso hídrico, energía y demás insumos, y de forma sostenible.
45	Implementación de buenas prácticas y trazabilidad del manejo de las fincas
57	1. Mejorar las condiciones socioeconómicas en la zonas rurales y costeras
65	Escuchar necesidades de los clientes.
67	Ofrecer productos con certificaciones en calidad.
68	Ofrecer productos con certificaciones en sostenibilidad.
70	Equilibrio con el medio ambiente
73	Consumo energético reducido

Figura 6.3

Categorización de los temas según eje de sostenibilidad



Una vez generados y categorizados los temas en los diferentes ejes de la sostenibilidad, se procede con la construcción del plan de sostenibilidad basado en las temáticas intrínsecas en cada uno de los ejes.

Apéndice 7. Registro de datos sobre el estanque de crianza de larvas

Tabla 7.1

Registro de datos sobre el estanque de crianza de larvas

Registro de datos sobre el estanque de crianza de larvas									Fecha del registro			
Grado del nauplio					#Nauplio almacenado				#PLs cosechados			
Número					PI estimado de eclosión				% Supervivencia			
Volumen					Número de lote				Nombre			
Día	Fecha	Etapa	Estado Salud	Temperatura	pH	Tipo comida	Conteo células antes	Conteo células después	Artemia conteos/datos			Comentarios
									# Artemia/ml	# Deseado	# artemia alimento	

Apéndice 8. Estado de salud larval

Tabla 8.1

Estado de salud larval nivel 1

Estado de salud larval nivel 1											Comentarios
Fecha				Hora			Nombre				
Observaciones visuales	#	Lote	Actividad natatoria	Fototaxis	Hilos fecales	Luminiscencia	Homogeneidad del estadio	Contenido intestinal	# Muertos	Promedio total	Puntuación
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

Tabla 8.2

Estado de salud larval nivel 2

Estado de salud larval nivel 2											Comentarios
Fecha				Hora			Nombre				
Observaciones microscópica	#	Lote	Hepatopancreas (vacuolas lipídicas)	Contenido intestinal	Necrosis	Epibiontes	Bolitas	Baculovirus	# Muertos	Promedio total	Puntuación
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

Tabla 8.3

Estado de salud larval nivel 3

Estado de salud larval nivel 3										
Fecha				Hora		Nombre				
Observaciones microbiológicas	#	Lote	Virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV)	Necrosis aguda del hepatopáncreas (AHPND)	Virus de necrosis hipodérmica y hematopoyética (IHHNV)	Virus del síndrome de taura (TSV)	Promedio total	Puntuación	# Muertos	Comentarios
	1									
	2									
	3									
	4									
	5									

Apéndice 9. Cursogramas de proceso.

Figura 9.1

Cursograma Preoperacionales

Proceso 1 Preoperacionales							
Verificar Calidad del agua	Hoja Núm 1 de 3	Resumen					
Objeto: Visualización específica de los procesos preoperacionales	Actividad			Actual			
Actividad: Maduración	Operación combinada			2			
Lugar: Lepanto	Operación			7			
Operario (s): 2	Fecha núm: 2	Transporte			0		
		Espera			0		
		Inspección			6		
		Almacenamiento			0		
		Distancia (m)			0		
Compuesto por: Grupo de trabajo	Fecha:26/02/21	Tiempo (min-hombre)			0		
Aprobado por: COOPROLARVA		Costo			-		
			- Mano de obra				
			- Material				
			Total				
Descripción	Operario	PCC	Otro	Símbolo		Observaciones	
Se verifica la separación estructural entre las áreas	OC1			○	○		
Se verifica disposición de agua	OC1			□	□		
Se verifica Filtros de agua	OC1			→	→		
Realizar prueba de calidad de agua	OC1	Temperatura- Humedad-PH- Amonio		▽	▽		
Revisar barreras de bioseguridad	OC1		Trampas al ingreso de agua- Contaminación entre zonas internas y externas				
Ingresar de Agua a tanques	OP1						
Desinfectar agua entrante	OP1		Hipoclorito de sodio 20ppm				
Quelación de metales pesados en agua	OP1		EDTA				
Neutralizar de cloro en agua	OP1						
Llenar tanques	OP2						
Ingresar de Reproductores en tanque de cuarentena	OP1-OP2						
Incrementar gradualmente la temperatura	OP1		1 grado cada hora				
Aclimatar reproductores	OP1		24 horas				
Revisar de enfermedades en reproductores	OC1						
Colocar en cuarentena de reproductores.	OP1						
Total				2	7	6	

Figura 9.2

Cursograma Maduración

Proceso 2 Maduración									
Diagrama Número: 2		Hoja Núm 2 de 4		Resumen					
Objeto: Visualización específica del proceso de maduración		Actividad		Actual					
Actividad: Maduración		Operación combinada		1					
Lugar: Lepanto		Operación		7					
Operario (s): 2		Transporte		4					
Ficha núm: 2		Espera		0					
Fecha: 26/02/21		Inspección		6					
		Almacenamiento		0					
		Distancia (m)		-					
		Tiempo (min-hombre)		-					
Compuesto por: Grupo de trabajo		Costo		-					
Aprobado por: COOPROLARVA		- Mano de obra							
		- Material							
		Total							
Descripción	Operario	PCC	Otro	Símbolo		Observaciones			
Verificar que los reproductores no tienen enfermedades	OP1			○	○				
Seleccionar los individuos a desarrollar para reproductores	OP1			○	○				
Se verifica la calidad del agua	OC1	temperatura- Humedad-PH- Amonio	Diario	□	□				
Se traslada a tanques de maduración	OP1			○	○				
Los individuos son ingresados al estanque de maduración	OP1			○	○				
Se espera la aclimatación de los individuos	OP1		7 días	○	○				
Se muestrea que los individuos estén libres de enfermedades	OP1	PCR - Hemolinfa		○	○				
Se muestrea características taxológicas de los individuos	OP1	Peso >40g		○	○				
Se regula la iluminación para controlar el fotoperiodo	OP1		10 a 12 horas de oscuridad	○	○				
Recambio de agua	OP1		Diario	○	○				
Revisión de calidad de agua	OC1	temperatura- Humedad-PH- Amonio	Diario	□	□				
Muestro de densidad de población	OC1	Densidad por metro cubico		□	□				
Lavado de herramientas para extracción de hembras	OP1			○	○				
Lavado de herramientas para extracción de machos	OP1			○	○				
Traslado a tanques de apareamiento hembras	OP1/OP2		1 vez cada noche	○	○				
Traslado a tanques de apareamiento Machos	OP1/OP2			○	○				
Búsqueda de hembras fecundadas inspección visual	OP1/OP2		1 vez cada noche	○	○				
Traslado a tanques de desove hembras	OP1/OP2		1 vez cada noche	○	○				
Total				1	7	0	0	4	6

Figura 9.3


Cursograma Eclosión

Proceso 3 Eclosión									
Diagrama Número: 3		Hoja Núm 3 de 5		Resumen					
Objeto: Visualización específica del proceso de ECLOSION		Actividad		Actual					
Actividad: Eclosión		Operación combinada		0					
Lugar: Lepanto		Operación		4					
Operario (s): 2		Transporte		0					
Ficha núm: 3		Espera		1					
Fecha: 26/02/21		Inspección		2					
Compuesto por: Grupo de trabajo		Almacenamiento		0					
Aprobado por: COOPROLARVA		Distancia (m)		-					
		Tiempo (min-hombre)		-					
		Costo		-					
		- Mano de obra							
		- Material							
		Total							
Descripción	Operario	PCC	Otro	Símbolo			Observaciones		
Anadir EDTA y Treflan	OP1/OP2		20 ppm EDTA-0.1	□	○	□			
Conteo y control de Huevos en estanque de desove	OP1/OP2			□	○	□			
Suministro de aire al tanque de desove para mantener los huevos en suspensión	OP1			□	○	□			
Realizar pruebas de calidad al agua	OP1	Temperatura 29-32° Salinidad 32-35%		□	○	□			
Revisar fondos conicos de estanques	OP1			□	○	□			
Espera eclosion de nauplios	OP1		8 horas	□	○	□			
Detener airificacion			15 horas despues de inicio	□	○	□			
Total				0	4	0	0	1	2

Apéndice 10. Diagramas de flujo.

Figura 10.1

Diagrama de flujo Preoperacionales

	Semillas del Golfo	Diagrama de Flujo del macro preoperacional	Código: DF-SGI-003
	Sistema de gestión integrado para la producción de SLCB		Versión: 001
			Páginas: 1 de 5

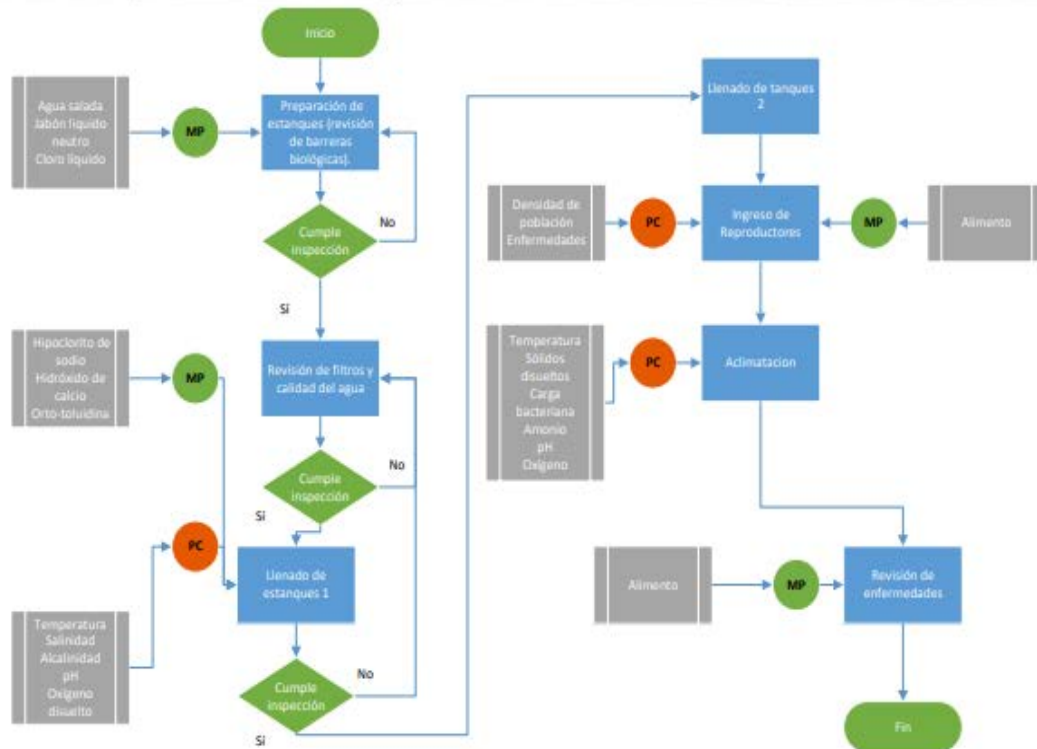



Figura 10.2

Diagrama de flujo Maduración

	Semillas del Golfo	Diagrama de Flujo Maduración	Código: DF-SGI-002
	Sistema de gestión integrado para la producción de SLCB		Versión: 001
			Páginas: 2 de 5

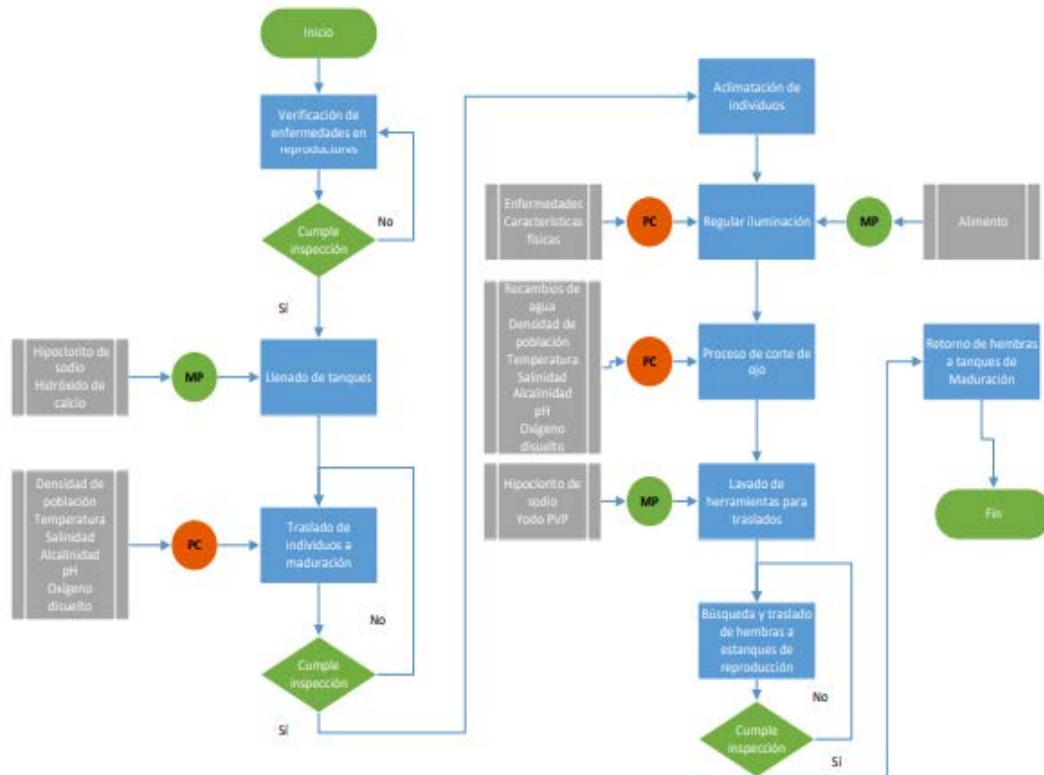



Figura 10.3

Diagrama de flujo Eclosión

	Semillas del Golfo	Diagrama de Flujo de Eclosión	Código: DF-SGI-003
	Sistema de gestión integrado para la producción de SLCB		Versión: 001
			Páginas: 3 de 5

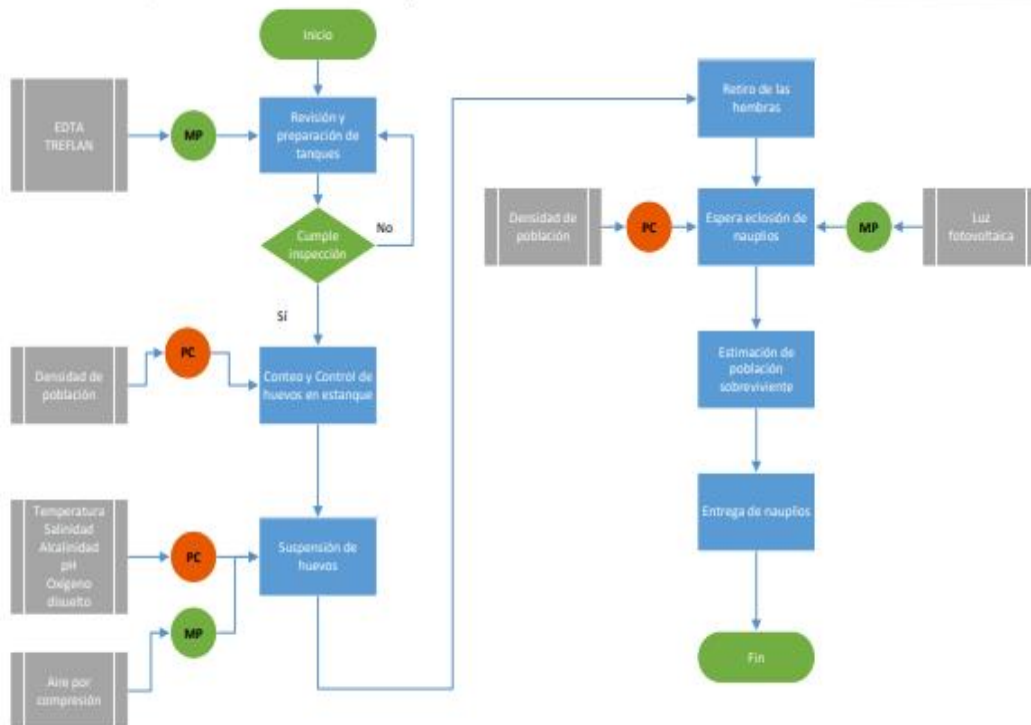



Figura 10.4

Diagrama de flujo Larvicultura

	Semillas del Golfo	Diagrama de Flujo Larvicultura	Código: DF-SGI-004
	Sistema de gestión integrado para la producción de SLCB		Versión: 001
			Páginas: 4 de 5

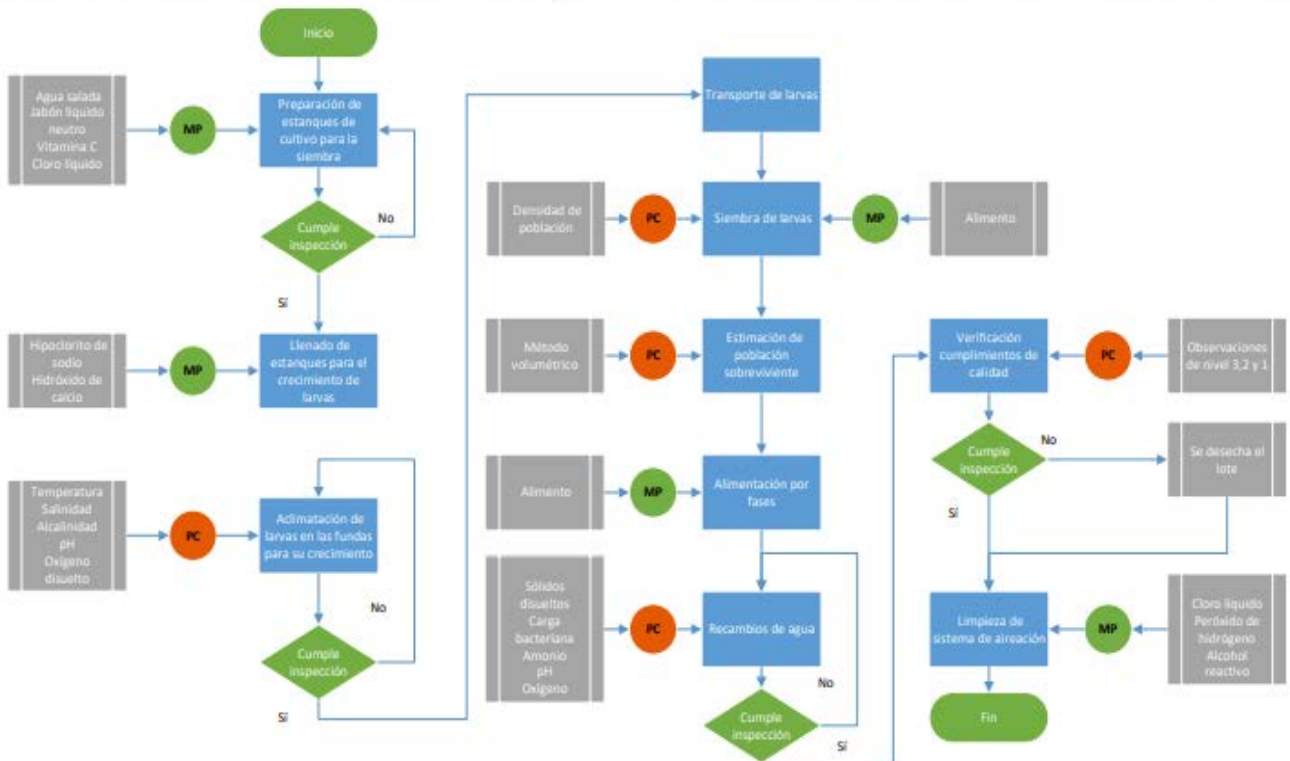

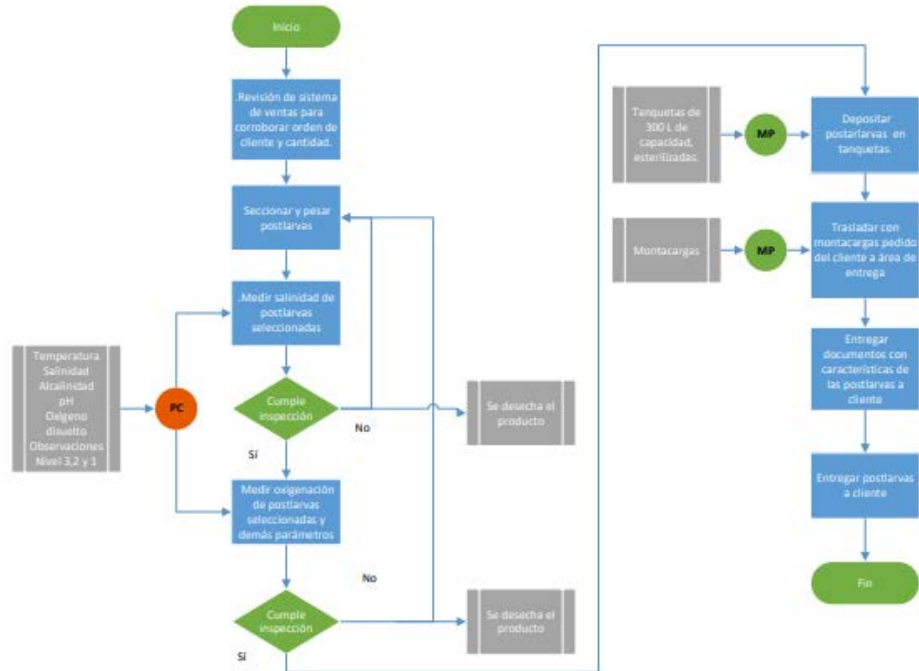


Figura 10.5

Diagrama de flujo Comercialización (Alisto y despacho)

	Semillas del Golfo	Diagrama de Flujo de Comercialización.	Código: DF-SGI-005
	Sistema de gestión integrado para la producción de SLCB		Versión: 001
			Páginas: 5 de 5



Apéndice 11. Manual de bioseguridad.

Se adjunta el manual de bioseguridad.

Tabla 11.1

Manual de bioseguridad

Manual de buenas prácticas en la producción de semilla de larva de camarón			
Empresa	Semillas del Golfo		
Especie	Litopenaeus vannamei		
Objetivo	Elaborar y definir un manual con buenas prácticas de manejo y producción de la SLCB dentro de la empresa y el proceso productivo.		
Página	1	Fecha	Diciembre 2021
Alcance	Empresa	Responsables	Departamento calidad
Área	Preparación de estanques		
<p>La limpieza adecuada de los estanques contribuye a formar espacios libres de patógenos, enfermedades y microorganismos que afecten la supervivencia de la especie, en todo su ciclo de crecimiento. Este proceso está compuesto por drenado, secado, limpieza y desinfección.</p> <p>a) Drenado:</p> <p>Se debe drenar el estanque una vez acabado el proceso/cosecha, posterior a esto, se debe limpiar y desinfectar las compuestas de entrada y salida, tuberías y demás equipo que se encuentre dentro del estanque. El hipoclorito de sodio se usará para desinfectar espacios. Finalmente, los estanques deben de dejarse secar, para iniciar el siguiente ciclo de producción.</p> <p>b) Limpieza en los estanques:</p> <p>Cualquier desecho dentro de los estanques y especies muertas, deben de ser quemados y/o enterrados en tierra, por lo menos a 1 m debajo de la superficie, lejos de áreas comunes dentro de la empresa y siguiendo los protocolos de limpieza del proceso productivo en los estanques. No pueden ser devueltos al mar en ninguna circunstancia, o tirarlos al agua o cañería.</p>			

Tabla 11.1

Manual de bioseguridad (Continuación)

Manual de buenas prácticas en la producción de semilla de larva de camarón	
Área	Preparación de estanques
<p>c) Evaluación estado del fondo de los estanques:</p> <p>Debe de medirse en el fondo de los estanques, el pH y la cantidad de materia orgánica presente. Si el pH es ácido (pH < 7) debe de aplicarse cal en el fondo, para corregir esos valores de acidez.</p> <p>d) Limpieza y desinfección:</p> <p>Tomar muestras de diversos puntos del estanque y mezclar hasta obtener sustancia homogénea. Tomar 15 g de esa mezcla y agregarle agua destilada en proporción similar, agitar hasta tener composición homogénea. Reposar sustancia por 20 minutos. Agitar mezcla y medir solución para obtener valor de pH y comparar con punto crítico de control para aplicar cal hasta corregir valor de pH, si es necesario.</p> <p>e) Llenado del estanque:</p> <p>En la entrada de agua al estanque ésta debe ser filtrada a través de filtros con luz de malla de 500 micras o menos, y dejarse durante los primeros 30 días del proceso, para evitar que las especies, en cualquiera de sus estadios, pasen a través del filtro y se escapen accidentalmente.</p> <p>Precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Evitar la presencia de personas enfermas, con heridas abiertas en el cuerpo. b) Los colaboradores deben de lavarse las manos antes y después de entrar al área. c) Los colaboradores deben usar la vestimenta correcta que incluye guantes, botas y evitar uso de accesorios, relojes, y demás, que puedan contaminar el área al caerse. <p>Equipos e insumos: Medidor de pH y soluciones para calibración de pH.</p>	
Área	Reproductores
<p>El encargado del área debe de monitorear la salinidad, temperatura, pH, del agua de los estanques de reproductores, en hojas de chequeo.</p> <p>Equipo necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Recipientes, cubetas, mangueras. b) Todos los equipos por usar, tanto en el proceso como en muestreos, deben ser fáciles de limpiar y desinfectar, de preferencia lisos y sin dobleces para evitar la acumulación de basura y suciedad en estas superficies, que dificulten su limpieza. c) Desinfectar previamente todos los equipos a su uso. 	

Tabla 11.1

Manual de bioseguridad (Continuación)

Manual de buenas prácticas en la producción de semilla de larva de camarón	
Área	Reproductores
<p>Precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Evitar la presencia de personas enfermas, con heridas abiertas en el cuerpo.b) Los colaboradores deben lavarse las manos antes y después de entrar al área.c) Los colaboradores deben de lavarse las manos antes y después de entrar al área.d) Los colaboradores deben usar la vestimenta correcta que incluye guantes, botas y evitar uso de accesorios, relojes, y demás, que puedan contaminar el área al caerse.	
Área	Manejo de alimentos
<p>Una mala dieta representa una afectación en el crecimiento y supervivencia de la especie en sus diferentes estadios, y un exceso de alimento depositado en el fondo del estanque podría causar un daño en la calidad del suelo y después de un tiempo se convierten en fertilizante no deseado dentro del agua.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Conservar en sitio fresco, seco y lejos de plagas.b) Evitar altos niveles de humedad y de preferencia, que sea un lugar de concreto fácil de lavar y desinfectar periódicamente.c) Debe de recibirse y almacenarse inmediatamente cuando el alimento es entregado por el proveedor, o llega a las instalaciones, para evitar cualquier tipo de contaminación y exposición al sol y condiciones climatológicas.d) Manipular con cuidado los sacos para evitar que se rompan los pelets y se contaminen por rupturas en el saco.e) Llevar inventario para utilizar los sacos de alimento de forma que los primeros en entrar, sean los primeros en ser usados.f) Deben de ser almacenados en estantes de fácil alcance.g) De preferencia, los pelets deben de ser depositados en el estanque manteniendo su forma y consistencia, ya que si se desintegra fácilmente no será comido por los camarones y contaminará en suelo y agua del tanque.h) Deben de realizarse revisiones periódicas de los sacos de alimentos, al azar, para evaluar presencia de hongos y otras bacterias.i) Todo alimento inspeccionado en el que se detecte la presencia de hongos u otros microorganismos debe ser enviado inmediatamente al proveedor.j) No se debe utilizar alimento con más de 3 meses de elaboración.k) A la hora de alimentar las especies, en cualquier fase, el alimento debe ser distribuido uniformemente por todo el estanque.	

Tabla 11.1

Manual de bioseguridad (Continuación)

Manual de buenas prácticas en la producción de semilla de larva de camarón	
Área	Uso fertilizantes, cal, y químicos
<p>Todo alimento inspeccionado en el que se detecte la presencia de hongos u otros microorganismos, deben de ser enviados inmediatamente al proveedor.</p> <p style="text-align: center;"><u>Fertilizantes</u></p> <p>Precauciones</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No tener recipientes de químicos, fertilizantes, cal, gasolina, diésel, gas y otros, abietos en ningún área cercana a las especies en sus diferentes estadios. b) Usar fertilizantes únicamente cuando se necesite aumentar la cantidad de fitoplancton, que no contengan urea ni amonio, ya que son sustancias tóxicas para el camarón en concentraciones muy altas, y el amonio acidifica el medio. c) Los fertilizantes que se usarán, deben de ser de preferencia, líquidos, para mayor disolución de este. Si solo se cuenta con fertilizantes en grano o el polvo, deben de depositarse en un recipiente con agua al menos 4 horas, para que se disuelvan. d) El uso desmedido de fertilizantes puede causar excesivo crecimiento de algas que pueden morir fácilmente, aumentando el consumo de oxígeno en el tanque. <p style="text-align: center;"><u>Cal</u></p> <p>Se utiliza para tratar problemas de pH y baja alcalinidad del agua en los estanques. La cal ayuda a la sobrevivencia de las especies y su crecimiento adecuado. Al usarse para desinfectar los estanques, la cal ayuda a neutralizar la acidez del suelo.</p> <p>Precauciones</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Usa cal agrícola de textura fina para el uso de estanques. b) La cal viva y cal hidratada solo deben de ser usadas al desinfectar los estanques. c) Si el agua posee valores de alcalinidad mayores a (50 – 60) mg/l no se les debe de aplicar cal, puesto que esta no se disolverá en el agua y será improductivo usarla. 	
Área	Calidad del agua
<p>Se debe establecer un sistema de monitoreo físico de parámetros químicos y físicos del agua, para prevenir, medir, y corregir todos los eventos de condiciones adversas para el camarón en sus diferentes estadios, para evitar que la calidad de la producción se comprometa en algún punto del ciclo de producción. Debe de seleccionarse de forma apropiada el espacio dentro de los estanques para ubicar los dispositivos de medición para garantizar que su ubicación permita obtener valores precisos de los parámetros y condiciones del medio.</p>	

Tabla 11.1

Manual de bioseguridad (Continuación)

Manual de buenas prácticas en la producción de semilla de larva de camarón	
Área	Calidad del agua
	<p style="text-align: center;"><u>Oxígeno</u></p> <p>Se debe medir el oxígeno disuelto de los tanques a la misma hora todos los días, siguiendo el mismo orden y registrando los datos en las hojas de registro correspondientes. La hora para realizar las mediciones debe ser a antes de salir el sol entre las 2pm y 4pm.</p> <p style="text-align: center;"><u>Medición de pH de estanques</u></p> <p>Seguir el proceso de medición de pH de los estanques según lo definido en cada macroproceso productivo.</p> <p style="text-align: center;"><u>Temperatura</u></p> <p>Debe medirse la temperatura del agua de cada estanque con un termómetro adecuado. La hora y resultado de la temperatura debe de registrarse en la hoja correspondiente de registro. El equipo debe de estar calibrado apropiadamente y debe usarse el mismo para todas las mediciones.</p> <p style="text-align: center;"><u>Consideraciones para calidad del agua general</u></p> <p>La calidad del agua dentro de los estanques, y desechada después de la cosecha, puede ser un reflejo de las buenas y malas prácticas de producción empleadas, especialmente el deterioro del agua puede ser causado por altas densidades de siembra, excesiva tasa de alimentación y uso irracional y desmedido de químicos, fertilizantes y cal. Es por esto que no debe de utilizarse más densidades, más cantidad de fertilizante y químicos, que los establecidos en el proceso productivo utilizado (descrito anteriormente).</p> <p>En el momento de descarga de los estanques, el restante (10 – 15)% del agua será la que tenga mayor concentración de contaminantes, materia orgánica, especies muertas, nutrientes, y otros, por lo que debe ser descargada y drenada de forma más lenta, para minimizar la suspensión y deposición de los sólidos en el agua saliente.</p> <p>No se hará recambio de agua de forma continua y rutinaria para no perder los fertilizantes y capacidad productiva natural de los estanques, sólo al final de las cosechas. El recambio en otras condiciones fuera del final de cosecha se hará si hay un excesivo y descontrolado crecimiento de algas.</p> <p>No se usará agua proveniente de manglares, mar, ríos o manantiales cerca, sin haber tratado el agua previamente. Deberá usarse el agua de los tanques predispuostos para este uso por la empresa.</p>
Área	Manejo de enfermedades
	<p>Es sumamente importante el manejo de parámetros químicos y físicos, y las buenas prácticas descritas en este manual para evitar la creación y propagación de enfermedades que afecten la calidad y sobrevivencia del camarón, en sus diferentes estadios.</p>

Tabla 11.1

Manual de bioseguridad (Continuación)

Manual de buenas prácticas en la producción de semilla de larva de camarón	
Área	Manejo de enfermedades
	<p>En caso de que se dé un hallazgo de enfermedad, parásito, bacteria o virus, se deberá realizar los siguientes pasos:</p> <p>a) Contención:</p> <p>Desde el momento uno de detección del brote o agente contagioso, debe de aislarse el área afectada de animales, especies y personas sin la protección correspondiente, para evitar la propagación del brote a otras áreas aún no contaminadas.</p> <p>b) Investigación y confirmación:</p> <p>Realizar investigación de la causa o agente causante del brote, su naturaleza, información general y capacidad de propagación. Se debe identificar cuál número de lote con respectivas especies son afectadas para aislarlas, y si es el caso, evitar su venta o comunicar a los clientes si es que el producto ya fue entregado.</p> <p>c) Análisis y plan de acción</p> <p>Una vez entendida la causa del brote, el agente contagioso y la investigación microbiológica correspondiente, se forma el plan de acción para atacar el brote,</p> <p>d) Evaluación</p> <p>Debe de analizarse la condición del sistema de parámetros químicos y físicos para identificar cuales fueron las condiciones que permitieron que se diera el brote. Con esta información, deberá de hacerse un plan de mantenimiento y un plan de prevención, para corregir y evitar que suceda de nuevo la problemática.</p> <p>Se recomiendan además estos aspectos</p> <ul style="list-style-type: none">a) Procedimientos estrictosb) Controlc) Proveedores libres de wwss, enfermedades, taura...d) Resultados al alcance de microbiologíae) Registros químicos y productos terapéuticos

Apéndice 12. Plan HACCP

Nota aclaratoria: La abreviación O hace referencia a probabilidad de ocurrencia, la abreviación S a severidad y la abreviación S.P a significancia del peligro. A continuación, el Plan HACCP para materias primas y subprocesos.

Tabla 12.1

Plan HACCP materias primas

Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S.P	Medidas de control
Hidróxido de calcio								
Físicos: Ingenrr, inhalar, alto contacto con piel	El contacto directo puede ocasionar quemaduras, irritación el ojos, dolor, ceguera temporal y pérdida de la ceguera.	<1 g/m3 Referencia: Ficha técnica producto	1	La mayoría de las alergias provocan síntomas leves y de poca gravedad, debe usarse protección personal por lo que la probabilidad de ocurrencia es baja.	1	Según la ficha técnica este riesgo su severidad es menor que aguda, por lo tanto, es baja.	1	Uso de equipo de protección al manipular producto.
Químicos:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Biológicos:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alérgenos: En la piel al contacto.	El contacto con la piel podría causar alegias e irritaciones según la ficha técnica del producto.	>2.600 mg/kg Referencia: Ficha técnica producto	4	La mayoría de las alergias provocan síntomas leves y de poca gravedad, debe usarse protección personal por lo que la probabilidad de ocurrencia es baja.	1	Según la ficha técnica este riesgo su severidad es menor que aguda.	4	Uso de equipo de protección al manipular producto.

Tabla 12.1.

Plan HACCP materias primas (Continuación)

Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S.P	Medidas de control
Cloro liquido								
Físicos: Irritación, asfixiación, quemaduras en piel, corrosión de la piel	N/A	Inhalación corta menor a 1.5 mg/m3. Ingerir menor a 0,25 mg/kg de peso corporal. Referencia: Ficha técnica producto	2	El equipo de protección personal requerido para usar por el operario debe protegerlo de irritaciones.	3	Según ficha técnica de proveedor, la severidad y toxicidad o es agudo.	6	Uso de equipo de protección al manipular producto. En caso de contacto con la piel, se debe enjuagar con abundante agua.
Peróxido de hidrogeno								
Físicos: Inhalación, irritación, Afectación al respirar, hinchazón de estómago, hemorragias, quemaduras, ampollas y necrosis.	Puede producir tos, irritación de nariz y garganta, hemorragias nasales, bronquitis crónica, irritación severa, cianosis de la cara, sofocación, edema pulmonar, náuseas, vómitos y neumonitis, enrojecimiento de ojos.	Oral: 1232mg/kg Dérmica: >2000 mg/kg Irritación respiratoria: 665mg/m3 Referencia: Ficha técnica producto	1	Según ficha técnica de proveedor, es poco probable que ocurran efectos sobre la salud con productos de perioxido de hidrogeno comerciales.	3	Según ficha técnica de proveedor, la severidad y toxicidad por inhalación, irritación e intoxicación por el producto es agudo.	3	Uso de equipo de protección al manipular producto. Enjuagar con abundante agua si toca los ojos, enjuagar la boca y no inducir al vómito.

Tabla 12.1.

Plan HACCP materias primas (Continuación)

Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S.P	Medidas de control
Peróxido de hidrogeno								
Químicos: Altamente reactivo	Puede reaccionar con oxígeno a alta presión y ocasionar la combustión del producto, además de que puede reaccionar con aleaciones de cobre, acero galvanizado, hierro, iones metálicos, causando explosiones.	Menor a 1.4 mg/m3 - Referencia: Ficha técnica producto	1	Según ficha técnica de proveedor, es poco probable que ocurran efectos sobre la salud con productos de peróxido de hidrogeno comerciales, si se mantiene almacenado en condiciones adecuadas.	3	Según análisis de toxicología y carcinogenicidad del producto, de acuerdo con la ficha técnica del proveedor.	3	Mantener en un lugar seco, en contenedores sin ventilación o con riesgo de ruptura. Mantener alejado de otros productos que liberen oxígeno.
Biológico:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alérgenos:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Hipoclorito de sodio								
Físicos: Irritación, inhalación, contacto. Su principal efecto es corrosión.	La irritación podría causarse si existe contacto prolongado con la piel, la inhalación podría causar náuseas y vómito. Además, corrosión en la piel.	Concentraciones menores a 10%. (En inhalación es letal entre 100 ppm y 500 ppm). Referencia: Ficha técnica-	2	El equipo de protección personal requerido para usar por el operario debe protegerlo de irritaciones.	3	La severidad y toxicidad por inhalación, irritación e intoxicación por el producto es agudo.	6	Uso de equipo de protección al manipular producto, guantes, lentes especiales, máscara, enjuagar con agua.

Tabla 12.1.

Plan HACCP materias primas (Continuación)

Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S.P	Medidas de control
Hipoclorito de sodio								
Químicos: Puede reaccionar con químicos y liberar cloro.	Puede reaccionar con limpiadores, o desengrasantes a alta temperatura, liberando gases tóxicos.	N/A	1	A menos de que el compuesto se mezcle a propósito, o en un infortunado derrame, se liberaría el cloro gaseoso	3	La severidad y toxicidad por inhalación, irritación e intoxicación por el producto es de grado 3.	3	N/A
Biológico:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alérgenos:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alcohol reactivo								
Físicos: Irritaciones oculares graves	Irritación ocular grave, quemaduras en la piel larga exposición, vómitos, dolor abdominal, narcosis y dificultad respiratoria.	Menor a 10.47 mg/kg o inhalación a 116,9 mg/l/4h. Referencia: Ficha técnica producto	1	El equipo de protección personal requerido para usar por el operario debe protegerlo de irritaciones o posibles contactos con el producto.	3	Según la ficha técnica su severidad es aguda, (asociado a su toxicidad)	3	Uso de equipo de protección al manipular producto, y enjuagar si toca la piel.

Tabla 12.1

Plan HACCP materias primas(Continuación)

Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S.P	Medidas de control
Químicos: Inflamable	Altamente inflamable (punto de ebullición 78°C).	N/A	1	El equipo de protección personal debe protegerlo de accidentes.	1	Ficha técnica del producto	1	Almacenar en un lugar cálido.
Biológico:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alérgenos:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Jabón líquido clorhexidina								
Físicos: Irritación al contacto con ojos, oídos, meninges.	Al tener contacto con los ojos, oídos, meninges y boca, podría resultar irritante.	N/A	1	Poco probable que ocurra una irritación grave o alarmante si hay contacto con ojos, piel, oídos, etc, ya que con abundante agua puede retirarse el ardor.	1	Según ficha técnica, no es peligroso en su uso diario.	1	Usar únicamente para desinfectar superficies y enjuagar con abundante agua sin restregar.
Químicos:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Biológico:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alérgenos: Alergias al Gluconato de clorhexidina	El usuario puede presentar hipersensibilidad sufriendo de dificultad respiratoria, urticaria, taquicardia, entre otros.	N/A	0	Es insignificante la cantidad de casos registrados por este tipo de hipersensibilidad.	2	Podría requerir intervención médica.	0	No utilizar si se tiene hipersensibilidad.

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Preoperacionales									
Revisión de barreras	Filtración de especies invasoras	Las especies invasoras pueden ser predadores de los individuos del estanque	0	4	Daños en barzteras permiten ingreso de especies	3	Puede ocasionar la muerte masiva de individuos	12	Revisión periódica de barreras
Revisión de filtros y calidad del agua	Obstrucción de cañerías	Los filtros dañados pueden generar la obstrucción de cañerías y limitar el flujo de agua	0	2	Filtros diseñados para dicho proceso reducen incidencias	4	Puede ocasionar falta de liquido en estanques	8	Cambios de filtros periódicos
Llenado de estanques 1	Agua con sustancias incompatibles con el proceso	El agua brindada a los tanques puede contener sustancias letales a los individuos	0	1	El agua se extrae de habitad comunes de camarón	4	El agua corresponde al medio de vida del individuo	4	Control y registro de parámetros del agua
Llenado de tanques 2	Agua con sustancias incompatibles con el proceso	El agua brindada a los tanques puede contener sustancias letales a los individuos	0	1	El agua se extrae de habitad comunes de camarón	4	El agua corresponde al medio de vida del individuo	4	Control y registro de parámetros del agua
Ingreso de Reproductores	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría dañar en los individuos	38°C	2	Monitoreo constante del PCC	2	La temperatura de la zona no excede los 38°C	4	Monitoreo autocontrolado.

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Preoperacionales									
Ingreso de Reproductores	PH del agua	El individuo solo se desarrolla dentro de parámetros específicos de acidez	6,5 a 9	2	Monitoreo constante de PH	2	Sensores de monitoreo impiden la ocurrencia	4	Monitoreo frecuente
	Densidad de población	Más especies por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	100-150 Litro	3	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	4	Puede ocasionar canibalismo	12	Muestreos de densidad
Aclimatación	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría generar daños en los individuos	38°C	2	Monitoreo constante del PCC	2	La temperatura de la zona no excede los 38°C	4	Monitoreo autocontrolado
	PH del agua	El individuo solo se desarrolla dentro de parámetros específicos de acidez	6,5 a 9	2	Monitoreo constante de PH	2	Sensores de monitoreo impiden la ocurrencia	4	Monitoreo frecuente
	Densidad de población	Al haber más individuos de los adecuados por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	100-150 Litro	3	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	4	Puede ocasionar canibalismo	12	Muestreos de densidad

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Maduración									
Llenado de tanques	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría generar daños en los individuos	38°C	2	Monitoreo constante del PCC	2	La temperatura de la zona no excede los 38°C	4	Monitoreo autocontrolado
	PH del agua	El individuo solo se desarrolla dentro de parámetros específicos de acidez	6,5 a 9	2	Monitoreo constante de PH	2	Sensores de monitoreo impiden la ocurrencia	4	Monitoreo frecuente
	Densidad de población	Al haber más individuos de los adecuados por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	100-150 Litro	3	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	4	Puede ocasionar canibalismo	12	Muestreos de densidad
Traslado de individuos a maduración	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría generar daños en los individuos	38°C	2	Monitoreo constante del PCC	2	La temperatura de la zona no excede los 38°C	4	Monitoreo autocontrolado
	PH del agua	El individuo solo se desarrolla dentro de parámetros específicos de acidez	6,5 a 9	2	Monitoreo constante de PH	2	Sensores de monitoreo impiden la ocurrencia	4	Monitoreo frecuente
	Densidad de población	Al haber más individuos de los adecuados por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	100-1500 Litro	3	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	4	Puede ocasionar canibalismo	12	Muestreos de densidad

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Maduración									
Alimentación de individuos	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría generar daños en los individuos	38°C	2	Monitoreo constante del PCC	2	La temperatura de la zona no excede los 38°C	4	Monitoreo autocontrolado
	PH del agua	El individuo solo se desarrolla dentro de parámetros específicos de acidez	6,5 a 9	2	Monitoreo constante de PH	2	Sensores de monitoreo impiden la ocurrencia	4	Monitoreo frecuente
	Densidad de población	Al haber más individuos de los adecuados por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	100-150 Litro	3	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	4	Puede ocasionar canibalismo	12	Muestreos de densidad
Eclosión									
Revisión y preparación de tanques	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría generar daños en los individuos	38°C	2	Monitoreo constante del PCC	2	La temperatura de la zona no excede los 38°C	4	Monitoreo autocontrolado
	PH del agua	El individuo solo se desarrolla dentro de parámetros específicos de acidez	6,5 a 9	2	Monitoreo constante de PH	2	Sensores de monitoreo impiden la ocurrencia	4	Monitoreo frecuente
	Densidad de población	Al haber más individuos de los adecuados por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	100-150 Litro	3	Dificultad de conteo.	4	Puede ocasionar canibalismo	12	Muestreos de densidad

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Larvicultura									
Preparación de estanques de cultivo para la siembra	Jabón líquido neutro	Un cambio en el detergente, o jabón, puede resultar en la proliferación de agentes contaminantes en el estanque	10 - 20 ml/litro	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	12	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
Llenado de estanques para el crecimiento de larvas	Hipoclorito de sodio	Una mayor cantidad de hipoclorito puede resultar en una intoxicación y afectación de las especies, una menor cantidad, resulta en una mala limpieza y condición del estanque.	(40-50) ml/ton agua	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	12	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
	Hidróxido de calcio	Una mayor cantidad de hidróxido puede resultar en una intoxicación y afectación de las especies, una menor cantidad, resulta en una mala limpieza y condición del estanque.	(5-20) g/ton agua	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	4	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
Aclimatación de larvas en las fundas	Temperatura del agua	Un cambio en la temperatura podría generar daños en los individuos	(29-30,5) °C	2	Monitoreo constante del PCC	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo autocontrolado

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Larvicultura									
Aclimatación de larvas en las fundas para su crecimiento	PH del agua	El individuo solo crece de forma correcta dentro de parámetros específicos de acidez	Ph entre 7-8	2	Monitoreo constante de PH	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo frecuente
	Oxígeno disuelto	La cantidad adecuada de oxígeno en el estanque es crucial para el crecimiento adecuado de la postlarva.	(menor a 3mg/l)	3	Monitoreo constante	4	Afectación en el crecimiento	12	Monitoreo frecuente
	Alcalinidad	La cantidad de alcalinidad en el estanque es crucial para el crecimiento adecuado de la especie	125-220	2	Monitoreo constante	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo frecuente
	Salinidad	La cantidad de salinidad en el estanque es crucial para el crecimiento adecuado de la especie	(30-35) g/l	2	Monitoreo constante	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo frecuente
Siembra de larvas	Densidad de población	Al haber más individuos de los adecuados por metro cubico se da canibalismo y escasez de recursos	120 a 175 nauplios por litro	4	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	4	Puede ocasionar canibalismo	16	Muestreos de densidad

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Larvicultura									
Estimación de población sobreviviente	Método volumétrico	Conteo necesario para identificar si las prácticas de producción se están siguiendo correctamente.	N/A	N/A	Dificulta de conteo puede generar discrepancias	N/A	No conocer cantidad de postlarvas reales	N/A	Muestreos de densidad
Alimentación por fases	Etapa Zoea a Mysis	La cantidad de alimento entregado es crucial para el crecimiento adecuado de la especie en todas sus etapas de vida.	4 a 6 raciones cada 24 horas	2	La cantidad de alimento se mide y corrobora antes de realizar el paso de la operación.	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
	Postlarva	La cantidad de alimento entregado es crucial para el crecimiento adecuado de la especie en todas sus etapas de vida.	6 a 8 raciones cada 24 horas	2	La cantidad de alimento se mide y corrobora antes de realizar el paso de la operación.	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
Recambios de agua	Sólidos disueltos	Pueden confundirse con alimento y causar la muerte en la especie. Además, pueden contaminar el agua del estanque y resultar en enfermedades.	Alta concentración de sólidos disueltos en el agua.	1	Es un ambiente controlado y monitoreado	4	Puede ocasionar la muerte masiva de individuos	4	Monitoreo frecuente

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Larvicultura									
Recambios de agua	Carga bacteriana	Una mayor carga bacteriana de la permitida puede causar enfermedades y hasta la muerte en las especies, en cualquiera de sus estadios.	No mayor a 106 UFC.	2	Monitoreo constante	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	8	Monitoreo frecuente
	Amonio	Mayor cantidad de amonio de lo permitido puede resultar en intoxicaciones, afectación en el crecimiento y muerte de la especie.	No mayor a 0,05 mg/l	2	Monitoreo constante	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	8	Monitoreo frecuente
	PH del agua	El individuo solo crece de forma correcta dentro de parámetros específicos de acidez	No es aceptable un ph > 8,0	2	Monitoreo constante	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	8	Monitoreo frecuente
	Oxígeno disuelto	El individuo solo crece de forma correcta dentro de parámetros específicos de oxígeno disuelto en el agua.	mayor a 5ppm o mg/l	3	Monitoreo constante	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	12	Monitoreo frecuente
Verificación cumplimiento de calidad	Observaciones nivel 3	Son mediante prueba PCR para identificar la existencia observaciones de nivel 3 (Mapeadas en el macroproceso).	1 vez listas para la venta.	2	Muestreo programado diario	4	Entregar postlarvas de mala calidad al cliente.	8	Muestreo programado diario

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Larvicultura									
	Observaciones nivel 2	La evaluación de estos valores según lo deseado en cada estadio son indicador de la calidad final y un control para identificar si se está produciendo bien.	Revisar diario de 2 a 4 veces, todos los estadios.	2	Muestreo programado diario	4	Entregar postlarvas de mala calidad al cliente.	8	Muestreo programado diario
	Observaciones nivel 1	La evaluación de estos valores según lo deseado en cada estadio son indicador de la calidad final y un control para identificar si se está produciendo bien.	Revisar diario de 2 a 4 veces, todos los estadios.	2	Muestreo programado diario	4	Entregar postlarvas de mala calidad al cliente.	8	Muestreo programado diario
Limpieza final de estanques	Jabón líquido neutro	Un cambio en el detergente, o jabón, puede resultar en la proliferación de agentes contaminantes en el estanque	1-2 ml/litro	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	4	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
	Cloro líquido	Puede causar contaminación en el producto.	5-10 ml/litro	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	4	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	NASP	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Larvicultura									
Limpieza de sistema de aireación	Cloro líquido	Puede causar contaminación en el producto.	(25-50) ppm	1	Medición de cantidad utilizada	2	Puede ocasionar enfermedades y muerte	2	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
	Peróxido de hidrógeno	Puede causar contaminación en el producto.	(15-20) ppm	1	Medición de cantidad utilizada	2	Puede ocasionar enfermedades y muerte	2	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
	Alcohol grado reactivo	Puede causar contaminación en el producto.	Esperar evaporación entre 1 a 4 horas.	1	Medición de cantidad utilizada	2	Puede ocasionar enfermedades y muerte	2	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
Alisto y despacho									
Inspección de calidad	Temperatura	Un cambio podría generar daños en los individuos.	(29-30,5) °C	2	Monitoreo constante del PCC	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo autocontrolado
	Observaciones nivel 1	La evaluación de estos valores según lo deseado en cada estadio son indicador de la calidad final	Revisión de larvicultura previo a la venta.	1	Monitoreo se ha realizado previamente para descartar postlavas en mal estado.	4	Entregar postlarvas de mala calidad al cliente, no identificar aspectos negativos de la producción para corregirlos.	4	Muestreo realizado previo a entregar y empacar producto

Tabla 12.2

Plan HACCP subprocesos (Continuación)

Subproceso	Peligros	Justificación	Nivel aceptable sin peligro	O	Justificación probabilidad	S	Justificación severidad	S. P	Medidas de control
Alisto y despacho									
	PH del agua	El individuo mantiene su nivel de calidad de vida solo al valor de ph establecido.	Ph entre 7-8	2	Monitoreo constante del PCC	4	Afectación en el crecimiento	8	Monitoreo frecuente
	Oxígeno disuelto	La cantidad adecuada de oxígeno en el estanque es crucial para el crecimiento adecuado de la postlarva.	(menor a 3mg/l)	3	Monitoreo constante del PCC	4	Afectación en el crecimiento	12	Monitoreo frecuente
Limpieza de tanques	Cloro líquido	Falta de desinfección de los tanques puede causar una contaminación del mismo y afectación en el producto final.	1600 ppm	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	4	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.
	Hipoclorito de sodio	Falta de desinfección de los tanques puede causar una contaminación del mismo y afectación en el producto final.	200 ppm	1	Medición de cantidad utilizada	4	Puede ocasionar enfermedades y muerte	4	Monitoreo al momento de ejecutar el paso.

Apéndice 13. Análisis de riesgo y criterios de aceptación.

Una vez controlados los criterios de clasificación para el control de calidad, las postlarvas puedan ser retiradas a los contenedores previo a su despacho, con lo cual se realiza un análisis de riesgo, donde el orden de importancia de la evaluación viene dado por: nivel tres > nivel dos > nivel uno, según lo siguiente.

Primer criterio: Las muestras de postlarvas tienen que dar negativo en las pruebas microbiológicas de PCR para Virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV), Necrosis aguda de la hepatopáncreas (AHPND), Virus de necrosis hipodérmica y hematopoyética (IHHNV), Virus del síndrome de taura (TSV). Si alguna de ellas da positivo se desecha toda la producción.

Segundo criterio: Bajo el supuesto de que las postlarvas aprueben la evaluación de nivel tres, se puede usar la siguiente guía para el criterio de aceptación de nivel dos.

- a) Una puntuación superior o igual a 45 representa un bajo riesgo de problemas severos de enfermedad.
- b) Una puntuación mayor o igual a 30 pero inferior a 45 representa un riesgo moderado de problemas severos de enfermedad.
- c) Una puntuación menor de 30 representa un alto riesgo de problemas severos de enfermedad.

Tercer criterio: Bajo el supuesto de que los animales pasen la evaluación de nivel dos, se puede usar la siguiente guía para el nivel uno:

- a) Una puntuación mayor o igual a 45 representa un bajo riesgo de problemas severos de enfermedad.
- b) Una puntuación mayor o igual a 30 pero inferior a 45 representa un riesgo moderado de problemas severos de enfermedad.
- c) Una puntuación menor de 30 representa un alto riesgo de problemas severos de enfermedad.

Ver la tabla 13.1. Criterios de aceptación de nivel 3 para el control de calidad de larva para mayor detalle.

Tabla 13.1

Criterios de aceptación de nivel 3 para el control de calidad de larva

Criterios de clasificación de nivel 3 para el control de calidad de larva			
Análisis	Observaciones	Estado de la observación	Puntuación
PCR	Virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV)	Negativa	10
		Positiva	0
	Necrosis aguda del hepatopáncreas (AHPND)	Negativa	10
		Positiva	0

Tabla 13.1

Criterios de aceptación de nivel 3 para el control de calidad de larva (Continuación)

Criterios de clasificación de nivel 3 para el control de calidad de larva			
Análisis	Observaciones	Estado de la observación	Puntuación
	Virus de necrosis hipodérmica y hematopoyética (IHHNV)	Negativa Positiva	10 0
	Virus del síndrome de taura (TSV)	Negativa Positiva	10 0

Criterios de aceptación de nivel 2

Condiciones del hepatopáncreas y contenidos intestinales

Si el 90% o más de los animales muestreados presentan abundantes vacuolas lipídicas y/o el intestino lleno, se puntúa 10; si el porcentaje de individuos con vacuolas y/o el intestino moderadamente lleno está comprendido entre el (70-90) %, se anota 5; y si son menos del 70% y/o el intestino está vacío, se puntúa 0.

Necrosis

Si no presentan necrosis se puntúa 10; donde 15% muestren necrosis, lo que indica que existe una infección severa, se puntúa 0.

Deformidades

Cuando no existan deformidades se puntúa 10, para 10% de la población entonces se puntúa 0.

Fouling epibionte

Cuando el fouling está ausente se puntúa 10; si 15% de los organismos que están colonizados permanentemente, se puntúa 0.

Baculovirus

Cuando los Baculovirus están ausentes se puntúa 10; si 10% están infectados, puntúa 0.

Bolitas

Cuando las bolitas están ausentes se puntúa 10; si hay presencia de una a tres bolitas se puntúa cinco y si hay presencia mayor a tres bolitas se puntúa cero.

Para mejor entendimiento de los criterios de evaluación para el control de calidad de larva, se denota en la tabla 13.2. Criterios de clasificación de segundo nivel para el control de calidad de larva.

Tabla 13.2*Criterios de aceptación de nivel 2 para el control de calidad de larva.*

Criterio	Evaluación de la calidad	Puntuación
Hepatopancreas (vacuolas lipídicas)	Alto (>90%) Moderado (70-90%) Bajo (<70%)	10 5 0
Contenido intestinal	Lleno (>95%) Moderado (70-95%) Vacío (<70%)	10 5 0
Necrosis	Ausencia (0%) Moderado (<15%) Severo (<15%)	10 5 0
Epibiontes	Ausencia (0%) Moderado (<15%) Severo (<15%)	10 5 0
Bolitas	Ninguna 1 a 3 >3	10 5 0
Baculovirus	Ausencia (0%) Moderado (<10%) Severo (>10%)	10 5 0

Criterios de aceptación de nivel 1

Actividad natatoria: Dentro de cada uno de estos distintos modos de nadar, si se observa el 95% de las larvas nadan activamente, entonces son puntuadas con un 10; si están activas entre un rango del 70-95%, se puntúa 5; y si son menor al 70% las larvas activas se puntúan 0.

Fototaxis: Si el 95% o más de las larvas resultan fuertemente atraídas hacia la luz, las larvas se encuentran en buen estado y se puntúa 10 Si el 70-95% responde, se consideran aceptables y se anota 5; para menos del 70% se consideran débiles y se puntúa 0.

Hilos fecales: Cuando el (90-100) % de las larvas tienen esos hilos largos y continuos a lo largo de todo su tubo digestivo, y continuando fuera de su cuerpo, se les considera bien alimentados y se puntúa 10. Cuando entre el (70-90) % tienen esos hilos, o son cortos o discontinuos, se anota 5; y cuando son menores al 70% de las larvas las que carecen de este hilo, significa que no están comiendo y se considera 0.

Luminiscencia: Si no se aprecia *Vibrio harveyi*, se puntúa con 10, si se observa de una forma baja (hasta el 10% de la población) se anota 5, y para poblaciones con luminiscencia por encima del 10% se puntúa 0.

Homogeneidad del estadio: Si el 80% o más de la población está en el mismo estadio, se les puntúa con 10, si están entre un 70-80%, la puntuación es 5, y para situaciones de menos del 70%, la puntuación es 0.

Contenido intestinal: Si se observa que la mayoría de las larvas están llenas, se puntúa 10. Si la mitad de las larvas tienen comida en el intestino, se anota 5; y para situaciones con porcentajes menores a 20 se puntúa cero.

Para mejor entendimiento de los criterios de evaluación para el control de calidad de larva, se denota en la tabla 13.3 Criterios de evaluación de nivel 1 para el control de calidad de larva.

Tabla 13.3

Criterios de aceptación de nivel 1 para el control de calidad de larva.

Criterio	Evaluación de la calidad	Puntuación
Actividad natatoria	Activa (>95%)	10
	Intermedia (70-95%)	5
	Débil (en el fondo) (<70%)	0
Fototaxis	Positiva (>95%)	10
	Intermedia (70-95%)	5
	Negativa (<70%)	0
Hilos fecales	Presente (90-100%)	10
	Intermedio (70-90%)	5
	Ausente (<70%)	0
Luminiscencia	Ausente	10
	Presente (<10%)	5
	Abundante (>10%)	0
Homogeneidad del estadio	Alto (80-100%)	10
	Intermedio (10-80%)	5
	Bajo (<70%)	0
Contenido intestinal	Lleno (100%)	10
	Medio lleno (50%)	5
	Vacio (<20%)	0

Apéndice 14. Índice de circularidad de material

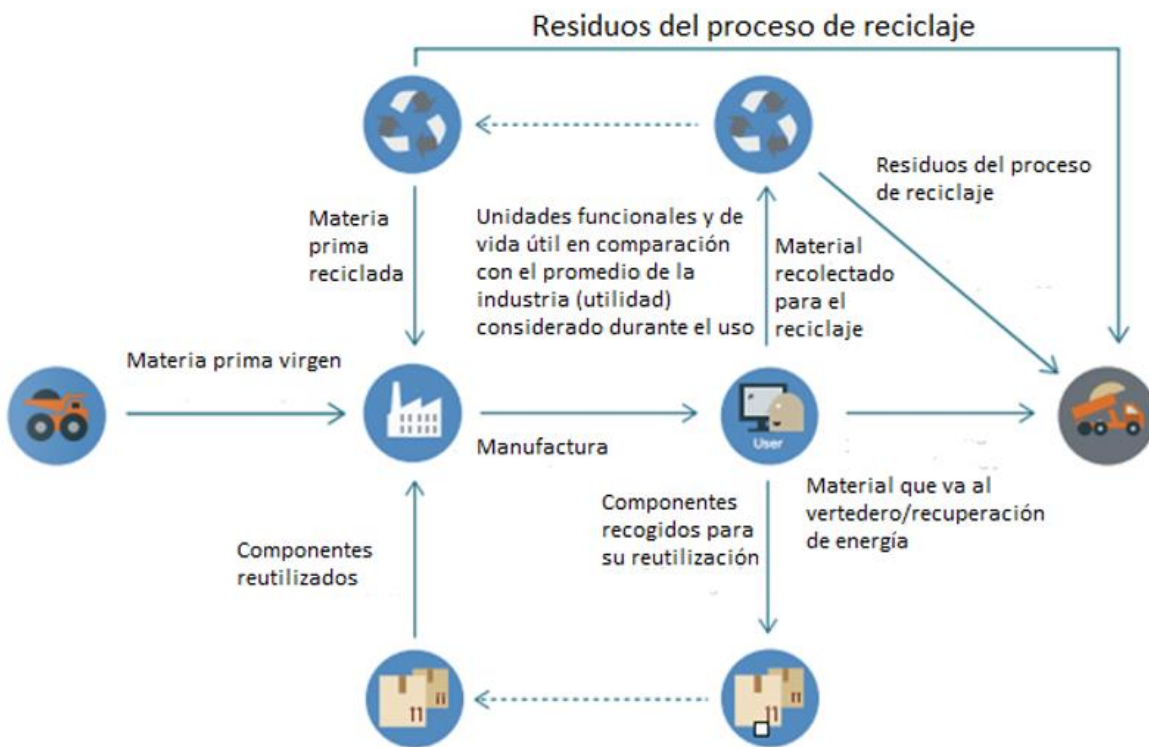
El ICM cuantifica o pretende involucrar de manera objetiva los principios de economía circular al minimizar los flujos lineales de material producto o proceso disminuyendo aquellos desechos o residuos generados por materias primas vírgenes que son parte del proceso productivo. Este indicador se obtiene a partir de la combinación de tres características que ofrece el producto: La masa de materia prima virgen empleada dentro de la fabricación, la masa de desechos irrecuperables atribuible al producto como tal y finalmente un factor de utilidad que manifiesta tanto longitud como intensidad de uso del producto. (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Un valor de 0 indica que el flujo de materiales es completamente lineal a lo largo del proceso mientras que el 1 manifiesta que se cuenta con un proceso restaurativo que maximiza la reutilización y reciclaje de sus residuos dentro del ciclo de vida del producto que en nuestro caso responde a la SLCB.

A continuación, se presenta la esquematización para la obtención de los parámetros necesarios del ICM.

Figura 14.1

Esquematización calculo ICM



Seguidamente se presenta las definiciones a cada uno de los parámetros

Tabla 14.1

Variables asociadas al indicador de circularidad de material

Símbolo	Definición
M	Masa del producto
Fr	Fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes recicladas
Fu	Fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes reutilizadas
Fs	Fracción de una materia prima biológica de productos procedente de una producción sostenida. La materia biológica que se recicla o reutiliza se captura como material reciclado o reutilizado, no como materia prima biológica
V	Material que no sea de reutilización, reciclaje o, para los propósitos de esta metodología, materiales biológicos de Producción Sostenida.
Cc	Fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de compostaje.
Ce	Fracción de masa de un producto que se recolecta para la recuperación de energía donde el material cumple los requisitos de inclusión.
Cr	Fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de reciclaje
Cu	Fracción de masa de un producto que se reutiliza como componente
Ec	Eficiencia del proceso de reciclaje utilizado para la parte de un producto recolectada para reciclaje
Ee	Eficiencia del proceso de recuperación de energía para materiales biológicos que satisfagan los requisitos para la inclusión.
Ef	Eficiencia del proceso de reciclaje utilizado para producir materia prima reciclada para un producto

Tabla 14.1*Variables asociadas al indicador de circularidad de material (Continuación)*

Símbolo	Definición
Bc	Contenido de carbono de un material biológico, por defecto se utiliza un valor del 45% a menos que esté respaldado por evidencia en contrario.
Er	Energía recuperada en MJ o BTU
HVV	Valor calorífico más alto (en MJ o BTU)
Mb	Masa de material biológico admisible que cumpla los requisitos de inclusión
W	Masa de residuos irrecuperables asociados a un producto
Wo	Masa de residuos irrecuperables a través del material de un producto que va al vertedero de residuos a energía y cualquier otro tipo de proceso donde los materiales ya no son recuperables
Wc	Masa de residuos irrecuperables generados en el proceso de reciclaje de partes de un producto
Wf	Masa de residuos irrecuperables generados al producir materia prima reciclada para un producto
LFI	Índice de flujo lineal
F(X)	Factor de utilidad construido en función de la utilidad X de un producto
X	Utilidad de un producto
L	Vida útil media real de un producto
Lav	Vida útil promedio de un producto promedio de la industria del mismo tipo
U	Número promedio real de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto

Tabla 14.1*Variables asociadas al indicador de circularidad de material (Continuación)*

Símbolo	Definición
Uav	Número promedio de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto promedio de la industria del mismo tipo
MCIp	Indicador de circularidad de material de un producto
Ni	Factor de normalización utilizado para agregar MCI a nivel de producto utilizando un enfoque promedio; el índice i se refiere a una gama de productos o departamento específicos
MCIc	Indicador de circularidad material de una empresa

Una vez conocidas las variables del indicador se procede a cuantificar cada una de ellas a lo largo del ciclo de vida del producto dentro del proceso de producción.

Obtención de la masa total del producto (M)

Es importante mencionar que este análisis se realiza en función a una tanqueta de SLCB. Los elementos de esta unidad equivalente se detallan en la tabla 80 Composición de la unidad equivalente.

Tabla 14.2*Composición de la unidad equivalente*

Unidad equivalente – Tanqueta SLCB 300 L			
Componente	Cantidad	Valor	Unidad asociada
Tanqueta vacía	1	54	Kg
Postlarva	276 millares	0.6	
Volumen de agua	300 litros	308	
Masa total del producto	1	362.6	

Donde el gramaje de la tanqueta, acorde al proveedor, se establece en 54 kg.

Para la obtención del gramaje asociado a la postlarva se detalla de la siguiente manera:

Se estima una de población de 460 PL 12 por cada gramo ofrecido, con una densidad de población de 2 gramos por cada litro; mediante un factor de conversión, se obtiene el cálculo de la densidad de población estimada. Esto corresponde al total de organismos vivos por cada litro de agua ofrecido:

Ecuación 7 Cálculo de la densidad de población.

$$\frac{460 \text{ PL12}}{g} * \frac{2g}{L} = \frac{920 \text{ PL12}}{L}$$

La capacidad volumétrica de acuerdo con la presentación del producto viene dada por 300 litros. De la ecuación 7 obtenemos que el total de PL12 ofrecida responde a

Ecuación 8 Capacidad máxima acorde al volumen de la tanqueta.

$$\frac{920 \text{ PL12}}{L} * 300 L = 276000 \text{ PL12}$$

Lo cual es equivalente a 276 millares de PL12.

Por último, para obtener la masa asociada a las postlarvas, esta se calcula al dividir la cantidad de millares ofrecidos entre la población estimada.

Ecuación 9 Masa asociada a las postlarvas.

$$\frac{276\ 000 \text{ PL12}}{\frac{460 \text{ PL12}}{g}} = 600 g$$

De acuerdo con lo anterior se estima un gramaje total de 600 g o bien 0.6 kg

Para la conversión de agua utilizada, se debe utilizar la siguiente formula:

Ecuación 10 Calculo para determinar la masa de agua.

$$\text{Masa (m)} = \text{densidad} * \text{volumen}$$

Es importante mencionar que un litro de agua de mar posee una densidad aproximada de $1025.62 \text{ kg}/\text{m}^3$

Como se desea calcular la masa (kg) de un volumen expresado en litros se utiliza un factor de conversión para poder pasar de litros a metros cúbicos

Ecuación 11 Calculo para determinar el volumen de agua.

$$300 L = \frac{1 \text{ m}^3}{1000 L} = 0.3 \text{ m}^3$$

Con ambas variables se puede determinar la masa asociada, esta viene dada por:

Ecuación 12 Calculo masa de agua asociada

$$\text{masa (m)} = 1025.62 \text{ kg}/\text{m}^3 * 0.3 \text{ m}^3 = 307.686 \text{ kg}$$

Redondeando el resultado obtenemos una masa de agua marina equivalente a 308 kg.

Finalmente, para obtener el total de la masa del producto, se realiza la sumatoria de los componentes involucrados en las ecuaciones:

Ecuación 13 *Calculo masa total del producto*

$$\text{Masa total del producto} = (54 + 0.6 + 308)kg$$

Obteniendo de esta manera una masa resultante equivalente a 362,6 kg.

Obtención de la materia prima virgen del producto (V)

La obtención de la materia prima virgen del producto viene dada por la siguiente ecuación

Ecuación 14 *Calculo para determinar la masa de materia prima virgen del producto.*

$$V = M(1 - F_r - F_u - F_s)$$

Donde

V = Materia prima virgen del producto

M = Masa total del producto

F_r = Fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes recicladas

F_u = Fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes reutilizadas

F_s = Fracción de materia prima biológica de productos procedente de una producción sostenida.

Dada la composición del producto (agua, PL12 y polímero de alta densidad como presentación de empaque) estos no provienen de fuentes recicladas (F_r) ni poseen materias primas procedentes de producciones sostenidas (F_s), con lo cual ambos factores tienden a cero (0).

Como parte de la propuesta de valor y en compromiso con la sostenibilidad, el diseño del empaque propuesto permite la reutilización del material una vez el cliente final genere una compra por lo tanto respecto a la fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes reutilizadas (F_u), esta se obtiene mediante la división de la masa de la tanqueta vacía entre la masa total del producto. Esto arroja un valor de 0.15

Ecuación 15 *Calculo para determinar la materia prima de un producto procedente de fuentes reutilizadas.*

$$F_u = \frac{54 \text{ kg}}{362.6 \text{ kg}} = 0.1489 \approx 0.15$$

Con ello, se genera el cálculo de la materia prima virgen del producto y se obtiene una la resultante para la ecuación del cálculo para determinar la masa de materia prima virgen del producto, con un valor de 308.277 kg.

Ecuación 16 *Resultado masa de materia prima virgen del producto.*

$$V = 362.62 \text{ kg} (1 - 0 - 0.15 - 0) = 308,277 \text{ kg}$$

Obtención de la masa de residuos irre recuperables asociados a un producto (W)

La obtención de la masa de residuos irre recuperables asociados al producto viene dada por la siguiente ecuación:

Ecuación 17 *Calculo masa de residuos irre recuperables asociados a un producto.*

$$W = W_0 + \frac{(W_f + W_c)}{2}$$

Donde:

W = Masa de residuos irre recuperables asociados a un producto

W_0 = Masa de residuos irre recuperable que va al vertedero donde los materiales no son recuperables

W_f = Masa de residuos irre recuperables generados al producir materia prima reciclada

W_c = Masa de residuos irre recuperables generados en el proceso de reciclaje de partes de un producto

Para la obtención de la masa de residuos irre recuperables a través del material de un producto que va al vertedero de residuos a energía y cualquier otro tipo de proceso donde los materiales ya no son recuperables (W_0) viene dada por la siguiente ecuación

Ecuación 18 *Calculo Masa de residuos irre recuperable que va al vertedero donde los materiales no son recuperables.*

$$W_0 = M(1 - C_r - C_u - C_c - C_e)$$

C_r = Fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de reciclaje

C_u = Fracción de masa de un producto que se reutiliza como componente

C_c = Fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de compostaje.

C_e = Fracción de masa de un producto que se recolecta para la recuperación de energía donde el material cumple los requisitos de inclusión.

Respecto a la fracción de masa de un producto recolectado para la recuperación de energía donde el material cumple los requisitos de inclusión (C_e) la misma se sub compone de la siguiente manera:

Ecuación 19 *Calculo masa de un producto recolectado para la recuperación de energía.*

$$C_e = E_e * B_c$$

Donde,

E_e = Eficiencia del proceso de recuperación de energía para materiales biológicos que satisfagan los requisitos para la inclusión.

B_c = El contenido de carbono de un material biológico. Por defecto se utiliza un valor del 45% a menos que esté respaldado por evidencia en contrario.

Así mismo la eficiencia del proceso de recuperación de energía para materiales biológicos está asociada con la siguiente ecuación

Ecuación 20 *Calculo eficiencia del proceso de recuperación de energía para materiales biológicos*

$$E_e = \frac{E_r}{HHV * M_B}$$

Donde,

E_r = Energía recuperada en MJ o BTU

HHV = Valor calorífico más alto (en MJ o BTU)

M_B = Masa de material biológico admisible que cumpla los requisitos de inclusión.

Con ello ya tenemos las ecuaciones necesarias para poder calcular la masa de residuos irrecuperables a través del material de un producto que va al vertedero de residuos a energía y cualquier otro tipo de proceso donde los materiales ya no son recuperables (W_0).

Dada la naturaleza de la composición de los elementos pertenecientes a la unidad equivalente no hay recuperación de energía dentro del producto, y la masa de material biológico admisible tiende a cero puesto que tanto el agua como las postlarvas una vez entregada al cliente son agregados dentro de las lagunas para la aclimatación previo a la siembra con lo cual no hay residuos asociados. Esto implica que el valor calorífico sea cero y que por lo tanto la eficiencia del proceso de recuperación de energía para materiales biológicos (E_e) sean igual a cero.

Por otro lado, se denota que más allá que el contenido de carbono de un material biológico sea de un 45%, al obtener una eficiencia del proceso de recuperación de energía igual a cero (0) la fracción de masa de un producto recolectado para la recuperación de energía (C_e) tiende a cero.

Respeto a la fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de reciclaje (C_r) y la fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de compostaje (C_c) tienden a 0 puesto que el material se reutiliza en su totalidad, no se recicla y no presenta dentro de su composición elementos para compostaje. La fracción de masa de un producto que se reutiliza como componente si tiene participación dentro de la ecuación. Esta se obtiene mediante la división de la masa de la tanqueta vacía como componente reutilizable entre la masa total del producto. Esto arroja un valor de 0.15 y se denota en la siguiente ecuación:

Ecuación 21 *Calculo fracción de masa de un producto que se reutiliza como componente*

$$\frac{54 \text{ kg}}{362.6 \text{ kg}} = 0.1489 \approx 0.15$$

Por lo tanto, de 21 tenemos que:

$$W_0 = 362.6 \text{ kg} (1 - 0 - 0.15 - 0 - 0) = 308,277 \text{ kg}$$

Para la obtención de la masa de residuos irrecuperables generados en el proceso de reciclaje de partes de un producto W_c viene dada por la siguiente ecuación

Ecuación 22 *Calculo masa de residuos irrecuperables generados en el proceso de reciclaje*

$$W_c = M(1 - E_c) * C_r$$

Donde,

$M = \text{Masa total del producto}$

$E_c = \text{Eficiencia del proceso de reciclaje utilizado para un producto recolectada para reciclaje}$

$C_r = \text{Fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de reciclaje}$

La eficiencia del proceso de reciclaje utilizado para la parte de un producto recolectado para reciclaje (E_c) es igual a cero esto se debe a que el 85% de la masa total del producto se posiciona dentro de las lagunas de los clientes (PL12 y agua marina para efectos de aclimatación y posterior siembra) y el 15% restante que corresponde a la masa de la tanqueta vacía se reutiliza para un nuevo proceso de comercialización. Con anterioridad se demostró que la fracción de masa de un producto que se recolecta para pasar a un proceso de reciclaje es igual a cero (0).

Para la obtención de la masa de residuos irre recuperables al producir materia prima reciclada para un producto W_f viene dada por la siguiente ecuación:

Ecuación 23 *Calculo masa de residuos irre recuperables generados al producir materia prima reciclada*

$$W_f = M \left(\frac{1 - E_f}{E_f} \right) * F_r$$

Donde,

$M = \text{Masa total del producto}$

$E_f = \text{Eficiencia del proceso de reciclaje para producir materia prima reciclada de un producto}$

$F_r = \text{Fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes recicladas}$

La eficiencia del proceso de reciclaje utilizado para producir materia prima reciclada para un producto (E_f) es igual a cero. Esto se debe a que el 85% de la masa total del producto se posiciona dentro de las lagunas de los clientes finales (PL12 y agua marina para efectos de aclimatación y posterior siembra) y el 15% restante que corresponde a la masa de la tanqueta vacía que se reutiliza para un nuevo proceso de comercialización. De igual forma, la fracción de masa de la materia prima de un producto procedente de fuentes recicladas (F_r) es igual a cero, por lo tanto: $W_f=0$.

Con la obtención de esta última variable podemos calcular la masa de residuos irre recuperables asociados al producto (W), la cual arroja un valor de 308,277 kg

Ecuación 24 *Calculo masa de residuos irre recuperables asociados al producto*

$$W = 308.277 + \frac{(0 + 0)}{2} = 308,277$$

Una vez identificado el valor de los tres parámetros se procede a realizar la cuantificación del índice de flujo lineal (LFI por sus siglas). EL LFI nos permite medir la proporción de material que fluye de forma lineal. Esto se denota en la ecuación.

Ecuación 25 Cálculo del índice de flujo lineal

$$LFI = \frac{V+W}{2M}$$
$$LFI = \frac{(308,77+308,277)kg}{2*362,2 kg} = 0,85$$

Donde,

V = *Materia prima virgen del producto*

W = Masa de residuos irrecuperables asociados a un producto

M = *Masa total del producto*

La utilidad (X) se establece mediante dos componentes. Estos son la vida útil y las unidades funcionales. En la siguiente ecuación, se determina el cálculo para la utilidad asociada a un producto.

Ecuación 26 Cálculo de la función utilidad

$$X = \frac{L}{L_{av}} * \frac{U}{U_{av}}$$

Donde,

X = *Utilidad*

L = *vida útil media real de un producto*

L_{av} = *Vida útil promedio de un producto promedio de la industria del mismo tipo*

U = Número promedio real de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto

U_{av} = Número promedio de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto promedio de la industria del mismo tipo

El material con el cual se manufactura la tanqueta responde a un polímero conocido como polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas). El HDPE presenta una vida promedio de 50 años, esto representa el valor asociado para la vida útil media real de un producto L . Respecto a la vida útil promedio de un producto promedio de la industria del mismo tipo L_{av} el equipo de trabajo define un ciclo de vida de uso de 25 años para efectos de comercialización del producto. Una vez finalizado este periodo, podrá recalcularse el ICM y ser parte de las variables asociadas al reciclaje del producto.

En cuanto al número promedio real de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto U y al número promedio de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto promedio de la industria del mismo tipo U_{av} se utiliza el supuesto que tienda a 1 ya que como menciona la teoría de (Ellen MacArthur Foundation, 2020), donde se espera que en la mayoría de los casos para para calcular X se utilicen unidades funcionales o de vida útil pero no ambas. Por lo tanto, si se utilizan exclusivamente

tiempos de vida, que es nuestro caso, significa asumir que $\frac{U}{U_{av}} = 1$. A raíz de esto el cálculo de la utilidad viene dada por:

Ecuación 27 Resultante de la función utilidad

$$X = \frac{50 \text{ años}}{25 \text{ años}} * 1 = 2$$

Ahora bien, para el cálculo de la función utilidad acorde con lo propuesto por Ellen Mc Arthur, al tener el factor de utilidad X solo afecta la parte lineal del material, es por ello que mediante la fórmula del LFI se garantiza que cuanto mayor sea la proporción de flujos restaurativos en el producto menor será la influencia de la utilidad del producto. Por ello la función de utilidad F (X) establece que las mejoras de la utilidad de un producto tienen el mismo impacto que una reutilización de componentes que conduce a la misma cantidad de reducción del uso de materia prima virgen y desperdicios irrecuperables en un determinado periodo de tiempo (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Esto significa que disminuir el flujo lineal en un factor constante debería tener el mismo impacto como el aumento de la utilidad bajo ese mismo factor constante. Por lo tanto, la función utilidad F(X) debería tener la siguiente forma:

Ecuación 28 Cálculo del factor de utilidad

$$F(X) = \frac{a}{X}$$

Si se establece el valor de la constante “a” como 0.9 se asegura que el ICM tome, por convención el valor de 0.1 para un producto completamente lineal con un LFI = 1.

Como lo anterior se cumple, el factor de utilidad F(X) viene dado por:

Ecuación 29 Resultante del factor de utilidad

$$F(X) = \frac{0,9}{X}$$
$$F(X) = \frac{0,9}{2} = 0,45$$

Finalmente, ya se han establecido las variables asociadas al cálculo del ICM de un producto, contemplando el índice de flujo lineal (LFI) y el factor de utilidad F(X) construido como una función de la utilidad X dentro del ICM. La ecuación empleada para el cálculo del ICM de un producto viene dada por:

Ecuación 30 Cálculo de ICM

$$ICM_p = 1 - (LFI * F(X))$$

De acuerdo con los resultados obtenidos de las variables compuestas a lo largo de la metodología se procede a calcular el ICM acorde con la ecuación anterior. Al desarrollar la fórmula se obtiene un valor de 0.6175.

Ecuación 31 Resultante de cálculo ICM

$$ICM_p = 1 - (0.85 * 0.45)$$

$$ICM_p = 1 - 0.3825 = 0,6175$$

Respecto a las variables de factor de normalización utilizado para agregar el ICM a nivel de producto utilizando un enfoque promedio(N_i) donde el índice i se refiere a una gama de productos o departamento específicos y el indicador de circularidad de material de una empresa ICM_c , quedan fuera del alcance ya que son variables completamente diferentes los cuales no aplican dentro del cálculo de la circularidad de material de un producto.

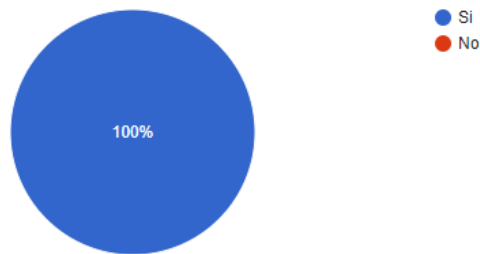
Apéndice 15. Cuestionario aceptación de la propuesta de valor

Este cuestionario fue aplicado mediante la herramienta digital de Google Forms.

Pregunta 1

¿Considera que es viable utilizar la especie *Litopenaeus vannamei* en este negocio?

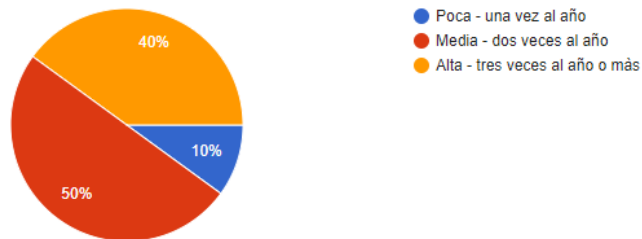
10 respuestas



Pregunta 2

¿Con qué frecuencia compra semilla de larva de camarón blanco?

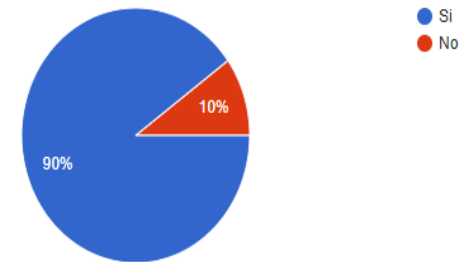
10 respuestas



Pregunta 3

¿Está satisfecho usted con tener semilla disponible para comprar en el país, al menos 6 veces al año?

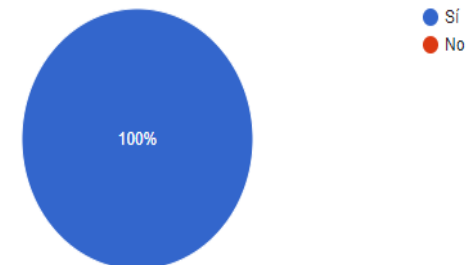
10 respuestas



Pregunta 4

¿Está satisfecho usted con la posibilidad de obtener hasta 9 millones de postlarvas a nivel nacional mensualmente, sin necesidad de incurrir en proveedores internacionales?

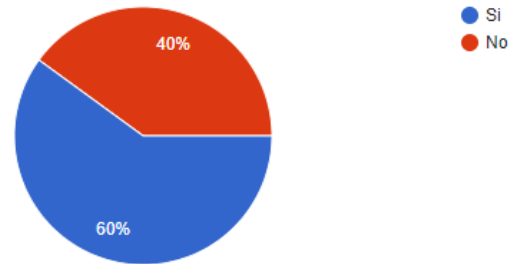
10 respuestas



Pregunta 5

¿Está satisfecho usted con el precio de venta del producto ofrecido de \$5?

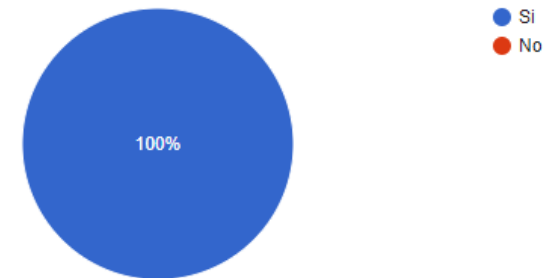
10 respuestas



Pregunta 7

¿Está satisfecho usted con la idea de adquirir el producto únicamente en el centro de producción (Lepanto)?

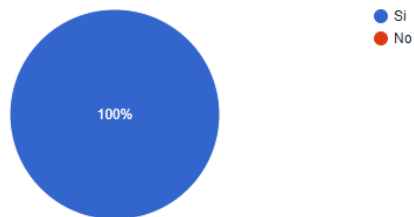
10 respuestas



Pregunta 6

¿Está satisfecho usted ante la posibilidad de adquirir la semilla de larva de camarón blanco, en el país, en millares?

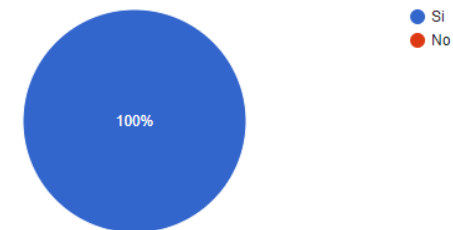
10 respuestas



Pregunta 8

La forma de presentar y empaacar el producto ofrecido a los clientes es a través de tanquetas de 300 litros de capacidad y de polietileno. Se plantea este empaque de forma "retornable" pues por su naturaleza, puede ser lavado y reutilizado para empaacar producto nuevamente, de forma que no se utilicen bolsas y otros materiales desechables de un solo uso que contaminan en gran medida el ambiente. ¿Está satisfecho usted con que el empaque sea de esta forma?

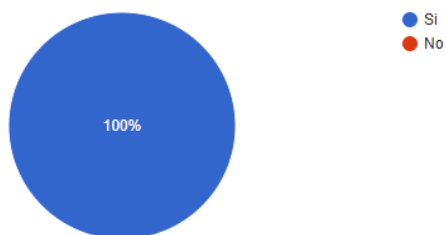
10 respuestas



Pregunta 9

¿Se encuentra usted satisfecho con la idea de tener que devolver las tanquetas donde el producto le fue entregado, cada vez que realice una compra en la planta de producción?

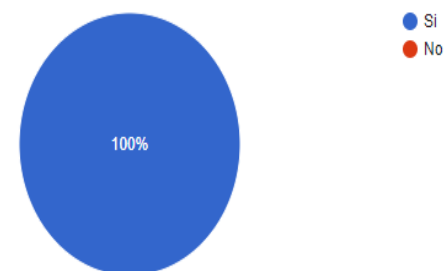
10 respuestas



Pregunta 11

¿Considera usted que el saber bajo qué condiciones se produce la postlarva, le aporta valor a la semilla como tal?

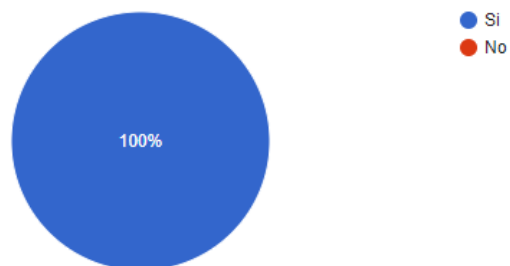
10 respuestas



Pregunta 10

Durante todo el ciclo de producción del producto, se establecen una serie de puntos de control para el aseguramiento de la calidad de la postlarva y la presencia de enfermedades, entre otros. Este monitoreo se realiza a través de hojas de control c entregadas con el producto final al cliente para que cuente con tal información a la ¿Está usted satisfecho con este mecanismo para la trazabilidad del estado de la se

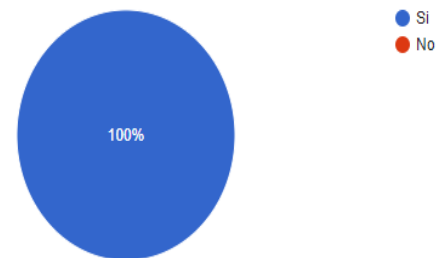
10 respuestas



Pregunta 12

¿Se encuentra usted satisfecho con que el producto ofrecido se produzca bajo condiciones que prevengan la presencia de enfermedades como el Virus del síndrome de la mancha blanca, necrosis, virus del síndrome del taura, condiciones en el hepatopancreas, entre otras?

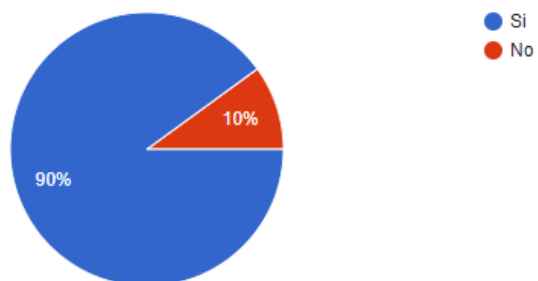
10 respuestas



Pregunta 13

¿Está usted interesado en continuar produciendo camarones a partir de postlarva negocio propuesto a largo plazo?

10 respuestas



Pregunta 15

¿Cree usted que con la disponibilidad de adquirir la postlarva en el territorio nacional, más personas se motiven a incursionar en este tipo de actividad, tanto productiva como comercial?

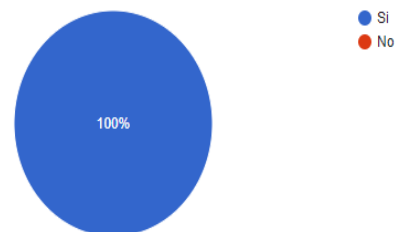
10 respuestas



Pregunta 16

¿Estaría interesado en que esta actividad se desarrolle a nivel país de forma que pueda exportarse a nivel internacional?

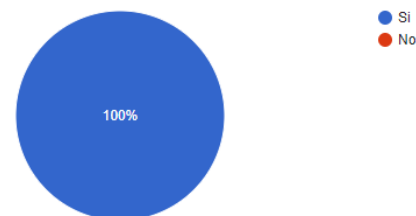
10 respuestas



Pregunta 17

¿Estaría interesado en posicionar el producto de la postlarva, y el camarón, como un producto 100% costarricense a nivel internacional y referente en el mercado?

10 respuestas



Apéndice. 16 Bitácora de asistencia

Figura 16.1

Bitácora de asistencia

COOPROLARVA R.L

COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LARVA DE CAMARON, R.L.

cooprolarvar@gmail.com

LISTA DE ASISTENCIA

Día: Sábado 13 de Noviembre del 2021.

Lugar: Jicaral, Lepanto, Puntarenas.

Hora: De 2:00pm A 04:00pm.

Tema: Presentación Proyecto UCR

Expositores: Anibal Amato Mora.

Rodolfo González Herrera.

N°	Nombre Completo	N° Cedula	Puesto
1	Fernando Vives Jiménez	302350519	Presidente CA
2	Alberto Barrantes Chavarría	401510025	Secretario CA
3	Juan Rodríguez Miranda	601970429	Vocal I CA
4	Ana Yen Aju Montero	602010121	Vicepresidente CEBS
5	Gerardo Acon Fung	608041057	Vicepresidente CV
6	Alejandro Rodríguez Quiroz	600510280	Asociado Asamblea
7	Luz Zeneida Miranda Alvarado	601720921	Asociado Asamblea
8	Noel Villalobos Caballero	602580820	Gerente General
9	Gabriel Rodríguez	Productor invitado	

Observaciones:



Fernando Vives Jiménez
Presidente del Consejo de Adm.



Noel Villalobos Caballero
Gerente general Cooprolarva R.L.

Además, se adjuntan fotografías de la actividad a continuación.

Figura 16.2

Fotografía de presentación



Figura 16.3

Fotografía de presentación



Figura 16.4

Fotografía de presentación 3



Figura 16.5

Fotografía de presentación



Figura 16.6

Fotografía de presentación



Figura 16.7

Fotografía de presentación



