

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Administración de Agronegocios
Ingeniería en Administración de Agronegocios



Proyecto Especial de Graduación

Análisis de integración vertical hacia atrás para el establecimiento de un laboratorio de larvas de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) para “Camaronera Judith” en Santa Rosa, Ecuador

Estudiante

Pierina Elizabeth Martinez Tello

Asesores

Julio Rendón, MBA

Rommel Reconco, DDE

Honduras, 23 junio 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

DOCTOR. RAUL SOTO

Director Departamento de Administración en Agronegocios

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a la finca camaronera por su generosidad y cooperación necesaria en la realización de este estudio. Además, a los ingenieros por su predisposición en brindar información.

También agradezco a mis asesores por su apoyo y guía.

Gracias a todos.

Contenido

Índice de Cuadros.....	6
Índice de Figuras	7
Índice de Anexos	8
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Metodología.....	13
Estudio Mercado (Benchmarking)	13
Estudio Técnico	14
Estudio Legal	14
Estudio Ambiental.....	14
Análisis Económico.....	14
VAN (Valor Actual Neto)	15
TIR (Tasa Interna de Retorno).....	15
PRI (Período de Recuperación de la Inversión).....	15
Resultados y Discusión.....	16
Estudio de Mercado (Benchmarking):	16
Finca Propia.....	17
Mercado Objetivo	17
Estudio Técnico	18
Nauplio (día 1).....	19
Protozoa (días 2-5).....	19
Mysis (días 7-10).....	20
Post-larvas (días 11-14).....	20

	5
Juvenil	20
Adulto.....	20
Terreno para Laboratorio.....	21
Calidad de Agua	21
Alimentación	22
Compra de Nauplios.....	28
Utilización de Tanques de Larva de Camarón.....	29
Estudio Legal	29
Estudio Ambiental.....	30
Análisis Económico.....	31
Compra de Larva	32
Con Laboratorio	32
Costo Producción	32
Ahorro y Aumento en Producción	32
Conclusiones	38
Recomendaciones.....	39
Referencias.....	40
Anexos.....	41

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Oferta de mercado en distintos laboratorios en EL Oro	16
Cuadro 2 Precios por un millón de larvas	17
Cuadro 3 Tipo de alimentación por día para la cría de larvas de camarón	23
Cuadro 4 Equipos y precios anuales para producir larva.....	24
Cuadro 5 Equipos y pecios para el funcionamiento anual del laboratorio.....	25
Cuadro 6 Materiales y herramientas para Laboratorio de cultivo de algas (Chaetoceros, Isochrysis, Platymonas)	33
Cuadro 7 Materiales, herramientas e insumos necesarios para laboratorio de artemia.....	34
Cuadro 8 Materiales, herramientas e insumos necesarios para el cultivo de larvas de camarón	34
Cuadro 9 Análisis financiero creación de laboratorios con capital propio.	35
Cuadro 10 Cuadro comparativo de resultados financieros y operacionales	36

Índice de Figuras

Figura 1 Flujo de proceso	19
Figura 2 Crecimiento de la larva de camarón en cada fase	21
Figura 3 Estructura organizacional estratégica para operación en laboratorio	25
Figura 4 Secuencia de la cría larval	27
Figura 5 Unidad de producción de algas.....	28

Índice de Anexos

Anexo A Ingresos, costos variables y costos fijos del cultivo de larvas de camarón con Laboratorio..41

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en la “Camaronera Judith”, ubicada en la isla Chupadores, parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa, provincia de El Oro. El objetivo principal fue analizar la integración vertical para establecer un laboratorio de larvas de camarón, integrando hacia atrás la cadena de suministro de la empresa. Se aplicaron métodos de estudio de mercado, técnico y económico para evaluar la factibilidad del proyecto. Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica en las páginas web del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca para identificar los laboratorios de cultivo de larvas de camarón registrados en la provincia de El Oro. Además, se realizaron entrevistas con biólogos e ingenieros para obtener información sobre el proceso larvario, manejo adecuado y los requisitos en términos de equipos, tecnología y dimensiones necesarias para la cría de larvas. Un análisis financiero evaluó la rentabilidad y el retorno de la inversión, utilizando indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). Los resultados indicaron que el proyecto es factible, ya que permite reducir costos, aumentar la supervivencia de las larvas a piscinas de producción y camarones con mayor peso. Los indicadores financieros mostraron resultados positivos, con un VAN positivo, una TIR del 181,7% un PRI de 0.55 años. En conclusión, el proyecto de integración vertical para el establecimiento de un laboratorio de larvas de camarón en la “Camaronera Judith” es viable y beneficioso para la empresa.

Palabras clave: control, cadena, producción, suministro.

Abstract

This research was conducted at the “Camaronera Judith”, located on Chupadores Island, Jambelí parish, Santa Rosa canton, El Oro province. The main objective was to analyze the vertical integration to establish a shrimp larvae laboratory, integrating backward the supply chain of the company. Market, technical and economic study methods were applied to evaluate the feasibility of the project. An exhaustive bibliographic review of the Ministry of Production, Foreign Trade, Investment, and Fisheries web pages was carried out to identify the shrimp larvae culture laboratories registered in the province of El Oro. In addition, interviews were conducted with biologists and engineers to obtain information on the larval process, proper handling, and requirements in terms of equipment, technology, and dimensions needed for larval rearing. A financial analysis evaluated the profitability and return on investment, using indicators such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Payback Period (payback period). The results indicated that the project is feasible, since it reduces costs, increases the survival of larvae in production ponds and produces heavier shrimp. The financial indicators showed positive results, with a positive NPV, an IRR of 181,7% and a PRI of 0.55 years. In conclusion, the vertical integration project for the establishment of a shrimp larvae laboratory at “Camaronera Judith” is viable and beneficial for the company.

Keywords: control, chain, production, supply.

Introducción

El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) es una especie nativa de la costa oriental del Océano Pacífico, se encuentra distribuido desde el Alto Golfo de California hasta Perú y es producido en diferentes sistemas de cultivo tales como, semi intensivo, intensivo y extensivo (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California A.C).

A nivel mundial, la producción de camarón ha incrementado debido a la demanda de la población en productos marítimos. En el 2001 el camarón fue la segunda especie más relevante en la acuicultura teniendo un valor aproximado de 4.8 millones de dólares (Food and Agriculture Organization [FAO], 2003).

Ecuador inicia con la industria camaronera a finales de la década de los sesenta y se convirtió en un negocio rentable siendo así que, en 1987 fue el primer exportador de camarón del mundo. Esta industria empezó explotando bosques de manglar para la construcción de piscinas en playas y bahías, además de ser apoyada por créditos y subsidios, llevándola a ser un negocio muy sostenible a corto plazo, pues en los años noventa empezó una baja constante y se convirtió en un negocio insostenible a largo plazo (Bravo, 2002).

Aproximadamente, para los años de 1997 la industria camaronera se expandió, creando diversas empresas para la producción del camarón, tales como; laboratorios de larvas, emparadoras y productores de insumos y balanceados (Bravo, 2002); la producción larvaria es uno de los procesos más complejos y costosos, puesto que, Ecuador ha mantenido su mayor producción de este producto en la zona costera del país. La Cámara Nacional de Acuicultura (2020) presenta que las provincias donde existe una mayor producción de larvas son: “Guayas con el 60%, 15% El Oro, 9% en Esmeraldas, 9% Manabí y 7% en Santa Elena y en menor cantidad los laboratorios en Napo e Ibarra produciendo larvas de trucha y otras especies de agua dulce con el 0,75%”.

Según Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2024), en Ecuador existen alrededor de 200 laboratorios donde producen larvas de camarón para las piscinas

camaroneras, siendo una pieza clave dentro del sector acuícola, pues son el punto de partida para tener una producción de calidad de camarón.

"Camaronera Judith" es fundada en los años de 1975 y su primera producción fue en los años 80, ubicada en la isla chupadores, parroquia Jambelí en el cantón Santa Rosa de la provincia de El Oro. Una empresa familiar que durante años está enfocada en la producción de camarón y aliado con la exportación de la más alta calidad.

"Camaronera Judith" pretende optimizar sus tierras para obtener beneficios económicos y operativos significativos. El proyecto busca mejorar la eficiencia en la producción camaronera, garantizando un suministro constante y controlado de larvas de la más alta calidad. Además, permitirá completar la cadena de producción y fortalecer la autosuficiencia.

Esta investigación ha facilitado la implementación de la integración vertical hacia atrás en el proceso productivo. Por ejemplo, anteriormente se compraba el concentrado necesario para la alimentación de los camarones, pero ahora se ha comenzado a producirlo en la propia finca, adquiriendo los insumos y elaborándolo internamente.

Actualmente, se está evaluando la factibilidad de producir larvas de camarón en lugar de comprarlas. Esto implicaría establecer laboratorios en la finca para asegurar un suministro constante y controlado de larvas, lo que mejoraría la eficiencia y la calidad de la producción.

El objetivo general de este proyecto consiste en realizar un estudio de integración a través del análisis económico y productivo de la empresa determinando una posible creación y operación de un laboratorio de producción de larvas con el fin de obtener una integración hacia atrás en la finca. Los tres objetivos específicos que permiten materializar dicho proyecto son: determinar los requisitos técnicos de una producción eficiente de larvas para la finca propia, evaluar la viabilidad económica para la producción de larvas de camarón considerando costos de operación e inversión y, por último, evaluar entre el funcionamiento de un laboratorio o la compra de larvas de camarón como decisión estratégica para el suministro de la finca.

Metodología

El estudio de integración abarcó la recolección de información sobre los requerimientos de larvas de camarón para la finca. Además, permitió recopilar datos financieros, legales, ambientales y otros factores necesarios para la operación de un laboratorio. En este contexto, se realizaron estudios de mercado, técnicos, legales y de factibilidad. Para alcanzar dicho objetivo, se implementaron diversos procesos, tales como:

Estudio Mercado (Benchmarking)

Benchmarking es uno de los conceptos más relevante del mundo empresarial actual y se puede definir como el proceso de identificar, analizar y adaptar de modo sistemático las prácticas más efectivas de los sectores industriales para mejorar los resultados de una empresa (Boxwell et al., 1996).

Este estudio permitió conocer el estado actual del mercado para el cultivo de camarones, evaluando si el precio al que la finca compra las larvas de camarón es adecuado o si existen opciones más favorables. Esto es crucial para determinar la factibilidad de producir las larvas de camarón internamente o seguir comprándolas, lo cual depende del análisis de costos para la creación de laboratorios de larvas.

A través de una revisión bibliográfica en las páginas web del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca de 2024, se identificó la cantidad de laboratorios registrados y aprobados en la provincia de El Oro. Además, se realizaron entrevistas con gerentes para obtener información sobre la variedad que manejan y su oferta de valor en el mercado.

Se identificó diferentes laboratorios en Ecuador para conocer las principales provincias de producción de larvas, según información secundaria obtenida de los registros de la Cámara Nacional de Acuicultura de 2020.

Para analizar la cantidad requerida de larvas en la finca, se realizó entrevista al jefe técnico, lo cual fue fundamental para comprender la producción actual de camarón y evaluar adecuadamente las necesidades y capacidades de la finca en cuanto a la producción de larvas.

Estudio Técnico

Se llevarán a cabo entrevistas con expertos, como biólogos e ingenieros, con el objetivo de obtener información crucial. Primero, se buscó comprender el proceso larvario y las prácticas adecuadas para la operación en laboratorios. Segundo, los equipos, personal y dimensiones necesarias para la cría de larvas que cumplan con los estándares de calidad de la finca.

Esta información será fundamental para desarrollar una estructura organizacional y operacional estratégica para el laboratorio de larvas de camarón en la provincia de El Oro.

Estudio Legal

Se llevó a cabo una investigación de fuentes secundarias en la página web del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca en Ecuador, específicamente en el GOB, para obtener la autorización y clasificación necesarias, así como para el establecimiento y funcionamiento de laboratorios de especies bioacuáticas. Esto fue fundamental para obtener todos los requisitos necesarios para la operación de un laboratorio de larvas de camarón.

Estudio Ambiental

Se realizó un estudio ambiental mediante una revisión bibliográfica. El objetivo fue identificar los parámetros ambientales necesarios para obtener el permiso ambiental requerido para operar un laboratorio de larvas de camarón.

Análisis Económico

Se procedió a estudiar la situación financiera del proyecto no solo desde el punto de vista de los indicadores financieros, sino de manera integral, considerando ingresos a corto y largo plazo, así como ahorros. El objetivo fue evaluar las ventajas competitivas en aspectos técnicos, de calidad, mercado y producción, entre otros.

Se recolectó información mediante entrevistas a jefes técnicos de diferentes laboratorios en la zona El Oro para obtener datos financieros relevantes para la operación de larvas. Se indagaron aspectos como costos operativos, mantenimiento y adquisición de equipos a través de consultas con expertos. Además, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para recopilar información sobre los precios de equipos de laboratorio y equipos operacionales.

Como complemento de lo anterior, se realizó un análisis financiero detallado para evaluar la rentabilidad y el retorno de la inversión. Se analizaron índices financieros como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). El objetivo principal fue determinar la viabilidad de establecer un laboratorio de larvas de camarón como estrategia de integración hacia atrás para la empresa. Además, se buscó comprender la relación costo-beneficio asociada a esta iniciativa.

VAN (Valor Actual Neto)

Es un indicador financiero utilizado para evaluar la rentabilidad y viabilidad del proyecto, ya que, determina el valor presente de los flujos de efectivo futuros, tanto ingresos y egresos, descontados a una tasa y restándole la inversión inicial del proyecto.

TIR (Tasa Interna de Retorno)

Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto o inversión, por lo que cuanto mayor sea la TIR, mayor será la rentabilidad. El hecho de calcular la tasa interna de rendimiento de diferentes proyectos puede facilitar las decisiones de inversión.

PRI (Período de Recuperación de la Inversión)

Es un indicador financiero para evaluar proyectos de inversión a corto plazo, se considera una medida de la liquidez del proyecto, así como del riesgo relativo, ya que, permite predecir eventos de corto plazo.

Resultados y Discusión

Estudio de Mercado (Benchmarking):

A través de la investigación en fuentes secundarias en el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del 2024, las principales provincias donde se produce camarón son: El Oro y Guayas. Además, existen ocho laboratorios de larva de camarón registradas en la provincia de El Oro, donde se logró aplicar entrevistas a los jefes técnicos de cuatro laboratorios para conocer la variedad/genética que manejan y su oferta de mercado, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 1

Oferta de mercado en distintos laboratorios en EL Oro

Laboratorio	Variedad/Genética	Oferta de Mercado
Jambelí, El Oro 1	Nauplios-Variedad <i>Litopenaeus vannamei</i>	Vender el primer estadio del camarón (animales)
Jambelí, El Oro 2	Post-larvas Variedad <i>Litopenaeus vannamei</i>	Pago en lugar de entrega con asesoramiento de experto
Puerto Bolívar, El Oro 1	Post- Larvas- Variedad <i>Litopenaeus vannamei</i>	Vender el primer estadio del camarón (animales).
Puerto Bolívar, EL Oro 2	Nauplios - Variedad <i>Litopenaeus vannamei</i>	Pago acorde a la sobrevivencia de la larva.

Las diferentes ubicaciones de laboratorios alrededor de la zona El Oro, exponen las actividades relacionadas con la cría y la comercialización de larva de camarón; por lo que, el cuadro describe diferentes aspectos enfocados en Jambelí y Puerto Bolívar con venta de nauplios y supervivencia de larvas. Además, se recalca que todos los laboratorios ofrecen la misma variedad *Litopenaeus Vannamei*.

Por otro lado, se obtuvo los precios acordes a las cantidades que ofrecen a los clientes, teniendo en cuenta que la mínima venta es de 1 millón de larvas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 2

Precios por un millón de larvas

Laboratorio	Precio (USD)
Jambelí 1	\$2,200
Jambelí 2	\$2,500
Puerto Bolívar 1	\$1,800
Puerto Bolívar 2	\$2,000

Estos precios están ajustados según las características específicas de cada laboratorio, incluyendo factores como calidad, costos de producción y demanda del mercado. La variación entre laboratorios puede ser de \$200 a \$300 USD.

En Jambelí, el precio más alto alcanza los \$2,500 USD, lo cual se justifica por su oferta diferenciada en el mercado y servicios adicionales como la entrega en sitio y asesoramiento experto en el manejo de larvas de camarón. Por otro lado, otro laboratorio en la misma zona ofrece un precio más bajo de \$2,200 USD, centrado exclusivamente en el primer estadio del camarón, Nauplio.

En Puerto Bolívar, la variación de precios es de \$200 USD entre los laboratorios. Un laboratorio ofrece larvas con una tasa de sobrevivencia alta, cobrando \$2,000 USD, mientras que otro vende larvas en el primer estadio de Nauplio a \$1,800 USD, con una menor tasa de sobrevivencia.

Finca Propia

A través de una entrevista con el jefe técnico para evaluar el requerimiento de larvas, considerando la producción de camarón de la variedad *Vannamei* de alta calidad, se determinó que actualmente se adquieren 16 millones de larvas cada cuatro meses. Esto suma un total de 48 millones de larvas de camarón al año, con una densidad de 200,000 larvas por hectárea, con un total de 80 hectáreas de producción de camarón definidas por la empresa.

En la actualidad, se realiza una compra de \$2,500 USD por cada millón de larvas en el Laboratorio "Grupo Lardelmo", ubicado en Manglaralto en la Península de Santa Elena, a 7 horas de distancia de la provincia de El Oro.

Mercado Objetivo

Sera el laboratorio de larvas de camarón para la finca propia. El objetivo es, satisfacer la demanda propia como estrategia de integración hacia atrás en la cadena de producción de la empresa y; así, evaluar el margen de ahorro al producir la materia prima.

Estudio Técnico

La obtención de larvas con la más alta calidad es fundamental para garantizar un éxito en los resultados operacionales de la producción de camarón. La variedad *Litopenaeus vannamei* tiene una sobrevivencia del 90% al 100% una vez establecida en las lagunas de producción. El porcentaje de sobrevivencia depende de la calidad de larva y el tratamiento que se proporciona al final de cada estadio larval hasta llegar al inicio de post-larvas.

Actualmente, realizan una compra de 16 millones de larvas, la cual tiene una sobrevivencia del 90%, debido al estrés que causa el traslado, por lo que, la producción total es de 14,400 millones cada 4 meses, donde se obtienen un peso aproximado de 20g por camarón. El precio de compra es de \$2,500 por un millón de larvas y el costo unitario es de \$0.0025.

Se realizó una visita presencial a dos laboratorios ubicados en la ciudad de Machala, provincia de El Oro, con el objetivo de conocer sus instalaciones y obtener información sobre sus operaciones. Durante la visita, se observó el flujo del proceso de la larva de camarón, que abarca desde la etapa de nauplio hasta el manejo de post-larvas. Este proceso incluye cambios de agua y análisis microbiológicos para garantizar la salud y el bienestar de las larvas de camarón.

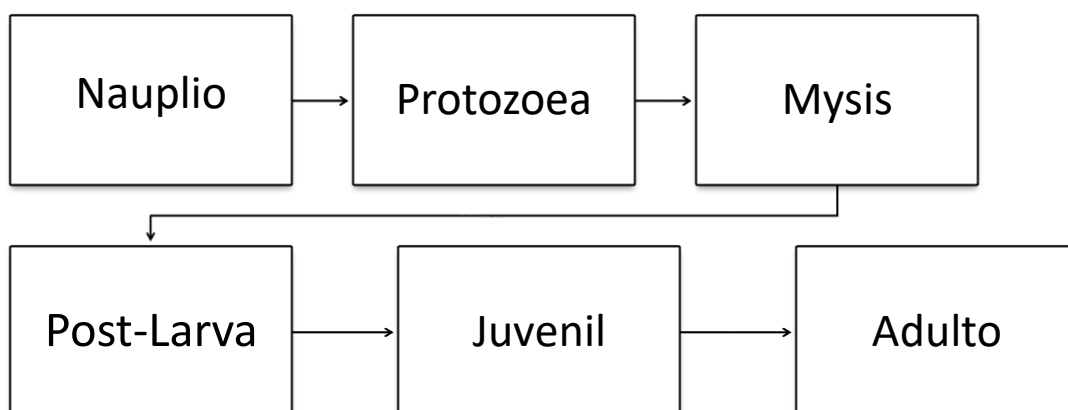
Se identificaron prácticas de control ambiental esenciales que se deben adaptar para optimizar la funcionalidad del laboratorio, tales como mantener una salinidad entre 25 y 35 ppt, garantizar una temperatura optima y constante entre 28°C y 32°C, y niveles de oxígeno que oscilen entre un mínimo de 3 y un máximo de 6-7 mg/L. Además, se debe mantener un pH alcalino entre 7.5 y 8.5 máximo. Estas medidas son cruciales para el desarrollo saludable de las larvas de camarón y el éxito general del laboratorio.

Además, El tiempo en cada etapa del proceso de la larva de camarón está determinado por la variedad del animal y las condiciones óptimas implementadas en el laboratorio. Estas condiciones mejoran la tasa de supervivencia de las larvas y aumentan la producción en general.

En la figura 1, se puede observar el proceso larvario iniciando con la fase de nauplio, siendo la primera etapa de la larva de camarón. El laboratorio maneja hasta la etapa post-larvas, posteriormente es trasladado a las piscinas de producción como adulto, hasta realizar la cosecha con el peso final, dispuesto por la finca.

Figura 1

Flujo de proceso



Nauplio (día 1)

Los nauplios son larvas recién eclosionadas. Larvas pequeñas que carecen de características definidas de un camarón y se alimentan de sus reservas internas.

Protozoa (días 2-5)

Comienza el desarrollo de características más definidas del camarón, formándose el carapace y apéndices. Se comienza a implementar algas como fuente de alimento. Esta etapa presenta tres subetapas (protozoa I, II y III).

Mysis (días 7-10)

Formación de larvas con características semejante a camarón adulto. Se comienza a implementar algas y artemia como fuente de alimento. Esta etapa presenta tres subetapas (mysis I, II y II)

Post-larvas (días 11-14)

Proceso de transformación a formas juveniles, con características similares a un camarón adulto. Comienza el hábito alimenticio y comportamiento más compuesto. En esta etapa se realiza el trasplante a piscinas de producción y se divide en PL1 a PL4.

Juvenil

Continúa el proceso de crecimiento para alcanzar la madurez sexual y tienen características completamente desarrolladas y comportamientos similares a camarón adulto.

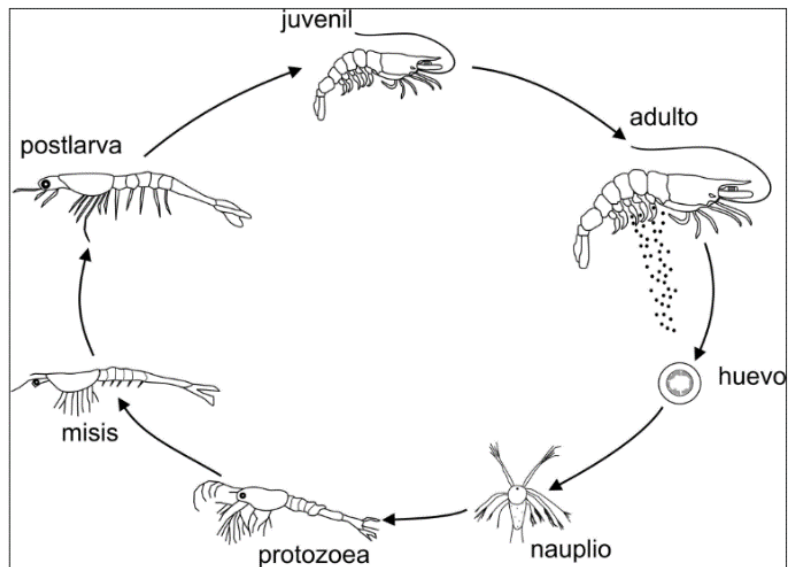
Adulto

Ha completado el desarrollo larval y su madurez sexual, empezando el crecimiento y producción. Tienen una alimentación más compleja y son capaces de reproducirse para empezar el ciclo de vida de nuevo.

En la figura 2, muestra la formación del huevo e inicio del proceso de crecimiento del camarón desde nauplio hasta el día quince donde adquiere una forma más desarrollada para su siembra en piscina de producción de camarones. Cada etapa larval muestra el desarrollo y la transformación de distintas características en todo el ciclo de vida del camarón.

Figura 2

Crecimiento de la larva de camarón en cada fase



Nota. Tomado de Wickins y O'C Lee (2002)

Terreno para Laboratorio

Para los laboratorios de producción de algas y artemia se utilizará un espacio aproximado de 534 m², el otro espacio será destinado para el espacio específico del laboratorio con todos sus componentes, microscopio, tubos de ensayos, entre otros. Los tanques para la producción de larvas ocupan un área de 400 m². Teniendo un total de media hectárea (5,000 m²) para la operación del laboratorio.

Calidad de Agua

Las larvas de camarón tienen requisitos específicos de salinidad para su óptimo desarrollo, los cuales varían durante la etapa de nauplios, dependiendo de la temporada del año. En condiciones de agua salada, se recomienda una salinidad de alrededor de 30 partes por millón (ppm), la cual se obtiene del mar.

Se ha observado que las larvas de camarón tienden a prosperar mejor en ambientes con niveles adecuados de salinidad, lo que resalta la importancia de mantener estos niveles óptimos para su salud y adaptación ambiental.

Para garantizar un desarrollo adecuado, se realiza un recambio de agua del 15% diario en el cultivo de camarón. Además, se lleva a cabo un control diario de parámetros como la temperatura, el oxígeno, la salinidad y el pH, con el fin de asegurar una excelente calidad del agua. Estas prácticas son fundamentales para mantener un ambiente óptimo para el crecimiento y desarrollo saludable de las larvas de camarón en el laboratorio.

Alimentación

El proceso de alimentación de las larvas de camarón implica varias etapas clave. Para garantizar un adecuado suministro de alimento, es necesario seguir un procedimiento específico. En primer lugar, se debe pesar el alimento por separado para cada tanque, asegurándose de tener la cantidad adecuada para cada grupo de larvas. Es importante humedecer el alimento con agua antes de dispensarlo en los tanques, esto facilita su consumo por parte de las larvas.

La distribución del alimento en los tanques de producción debe realizarse de manera uniforme y siguiendo estrictas normas de bioseguridad para evitar la contaminación y asegurar la salud de las larvas.

Las dosis de alimento recomendadas varían según la etapa de desarrollo de las larvas. Se sugiere una dosis inicial de 8 dosis cada 3 horas desde que los nauplios entran en la etapa de Zoea 1, y luego aumentar a 12 dosis cada 2 horas a partir de la etapa PL1. Es importante tener en cuenta que estos intervalos de alimentación pueden ajustarse según la gestión técnica y la disponibilidad del personal del laboratorio.

Además, se debe considerar el tamaño del alimento y las pequeñas cantidades requeridas para las diferentes etapas y tamaños de camarón, adaptando así el proceso de alimentación a las

necesidades específicas de cada fase de desarrollo. Este enfoque garantiza un suministro adecuado de nutrientes y contribuye al crecimiento saludable de las larvas de camarón en el laboratorio.

En el Cuadro 3 se detalla el régimen de alimentación y los cambios de agua proporcionados durante las distintas etapas de transformación de las larvas de camarón.

Cuadro 3

Tipo de alimentación por día para la cría de larvas de camarón

Día	Estadio larval	Cambio de agua %	Tamaño de filtración (micrones)	Alimentación			Artemia nauplia (por larva)
				Algas (celulas poi- ml)			
				ISOICHRISIS	CHAETOICERO	Platymonas	
1	N	-	-	10,000	20,000	-	-
2	Z1	-	-	15,000	25,000	-	-
3	Z1	20	100	20,000	30,000	-	-
4	Z2	30	200	25,000	35,000	-	-
5	Z3	40	200	30,000	40,000	5,000	-
6	Z3/M1	50	300	35,000	40,000	5,000	-
7	M1	80	300	-	-	5,000	20-30
8	M2	100	300	-	-	-	30-40
9	M3	100	300	-	-	-	40-50
10	M3/P1	100	300	-	-	-	50-60
11	P1	100	300	-	-	-	60-70
12	P2	100	500	-	-	-	70-80
13	P3	100	500	-	-	-	80-90
14	P4	100	500	-	-	-	90-100

Nota. Tomado de Tacon (1989).

Durante los primeros siete días, las larvas son alimentadas con algas. A partir del día 8, se inicia la alimentación con artemia. Se comienza el incremento gradualmente en la cantidad de artemia suministrada por larva.

Por ejemplo, en el día 7 se proporciona un promedio de 20 a 30 artemia por larva, y para el día 14 esta cantidad se aumenta a entre 90 y 100 artemia por larva. Esto se debe a que para el día 15, se espera que las larvas alcancen un peso de entre 7 y 12 gramos, lo cual es el peso y tamaño óptimo para su comercialización y su posterior siembra en los estanques de cría de camarones.

Este régimen de alimentación y los ajustes en la cantidad de artemia suministrada son cruciales para asegurar un crecimiento saludable y un desarrollo adecuado de las larvas de camarón durante su ciclo de vida en el laboratorio.

Se realizó una entrevista al encargado de un laboratorio en la península de Santa Elena, quien facilitó la siguiente información sobre los equipos necesarios para tener una siembra de larva de camarón, el cuadro 4 indica el equipo y el funcionamiento adecuado:

Cuadro 4

Equipos y precios anuales para producir larva

Cantidad	Equipo	Función	Precio (dólares)
1	Microscopio	Análisis morfológico y salud de las larvas de camarón.	\$280
2	Salinómetro	Medición de sal al agua del mar	\$36
1	Electrodo de oxígeno Disuelto (OD)	Medir oxígeno de agua de mar	\$35
10	Potenciómetro	Medir pH del agua de mar	\$50
10	Termómetro	Medir temperatura del agua de mar o tanque	\$100
10	Espectrofotómetro	Medir iones de agua. Ej.: calcio, magnesio, potasio, zinc, etc.	\$1,700
Total 34			\$2,201

El ingeniero acuicultor brindó asesoría acorde a el requerimiento de la finca, por lo que, el equipo necesario.

Los blowers o sopladores regenerativos aseguran la higiene de los espacios acuáticos donde se reproducen los camarones, ya sea en sistemas de cultivo extensivos, semi-intensivos o intensivos. En estos entornos de crianza, los blowers regenerativos oxigenan el agua (Importadora y Distribuidora Comercial Inducomicc, 2023).

El cuadro 4 muestra que se necesitan dos blowers regenerativos de 5 HP (\$3,142 en total) para aireación en el cultivo de larvas de camarón, un blower de 2 HP (\$1,137) para aireación en el cultivo de microalgas, y un Blower de 1 HP (\$1,137) para mantener la calidad del agua en el cultivo de artemia. En conjunto, estos ocho equipos suman \$5,416, subrayando su importancia para optimizar los cultivos acuícolas.

Cuadro 5

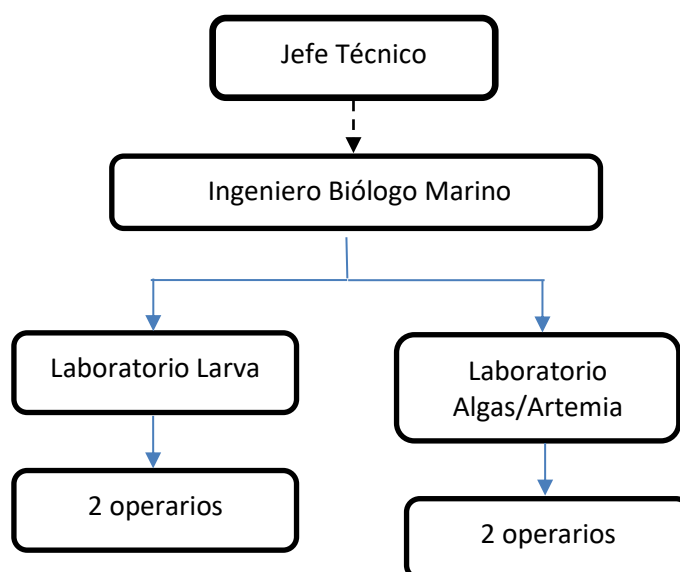
Equipos y pecios para el funcionamiento anual del laboratorio

Cantidad	Equipo	Función	Precio (dólares)
2	Blowers o sopladores Regenerativos (5HP)	Cultivo de larvas de camarón	\$3,142
1	Blower (2 HP)	Cultivo de microalgas	\$1,137
1	Blower (1 HP)	Cultivo de artemia	\$1,137
Total	8		\$5,416

Por otro lado, se debe garantizar la eficiencia de las operaciones y los recursos, por lo que, la colaboración de los operarios junto a las funciones específicas de cada área es esencial para la obtención de resultados óptimos. Acorde a las entrevistas realizadas, la mejor opción para una organización empresarial y las asignaciones dentro de un laboratorio como se observa en la figura 2:

Figura 3

Estructura organizacional estratégica para operación en laboratorio



El director técnico a cargo de la finca actuará como administrador del laboratorio y supervisará el trabajo del personal técnico. El biólogo marino quien será el responsable de evaluar la calidad de las larvas de camarón y del agua en cada etapa de desarrollo. Además, garantizar óptimas condiciones

para el crecimiento, evaluar las tasas de sobrevivencia y reproducción en cada etapa de las larvas de camarón.

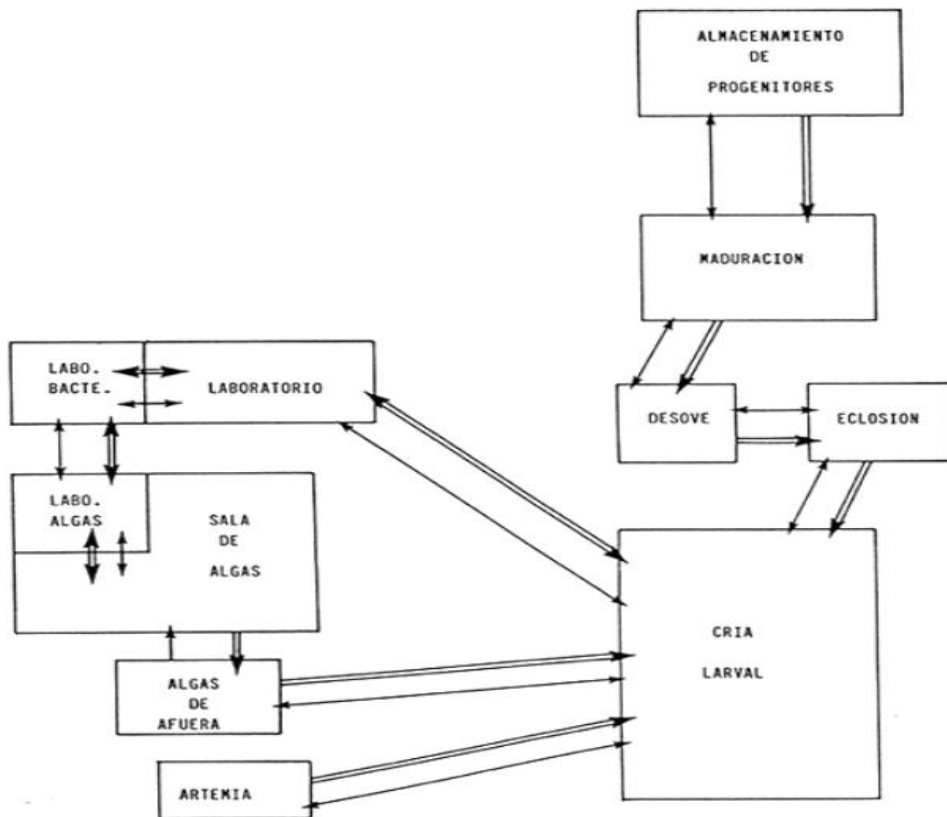
El laboratorio de larva estará manejado por cuatro operarios, los cuales realizarán reportes y observaciones del comportamiento y salud de las larvas, también encargados de la alimentación y condiciones climáticas óptimas.

Para el laboratorio de algas y artemia, se va a necesitar un operario para cada área, también estará supervisado por el técnico y biólogo. Se realiza el cultivo de algas y artemia, como fuente de alimento para el desarrollo y crecimiento de larvas de camarón.

En la figura 4, se observa la secuencia de la cría de larvas, donde se observan la distribución de las operaciones, como los diferentes tanques de maduración, desove, eclosión, cría larval, fuente de alimentación, etc. La imagen representa la conexión entre cada etapa y operación debida para el desarrollo de larvas de camarón.

Figura 4

Secuencia de la cría larval

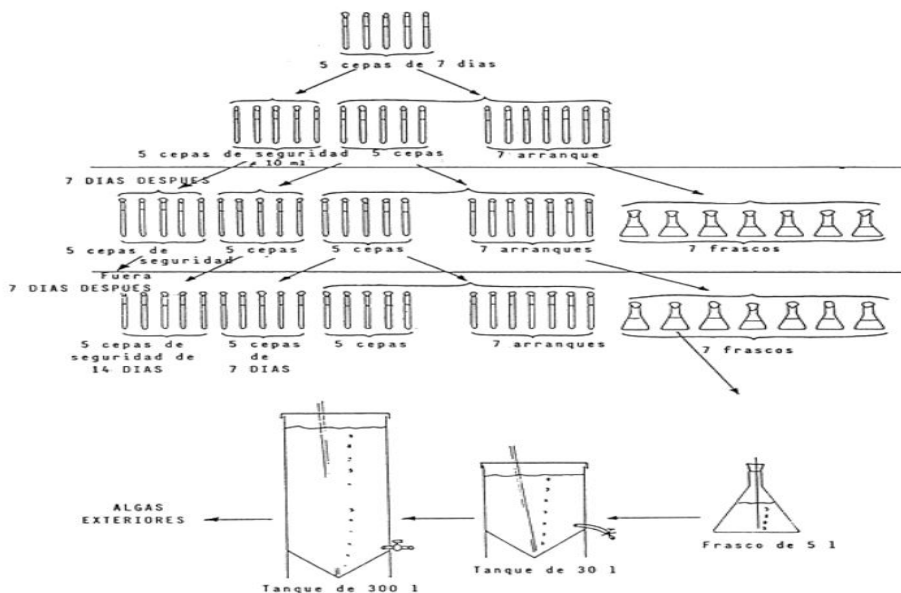


Nota. Tomada de Tacon (1989).

Por otro lado, la figura 5 se observan los laboratorios para la producción de algas y para la producción de artemia.

Figura 5

Unidad de producción de algas



Nota. Tomado de Tacon (1989).

En la figura 5, se evidencia la distribución de la unidad de producción de algas, donde se obtienen las diferentes cepas (Chaetoceros, Isochrysis, Platymonas), tanto en los laboratorios internos, como la distribución de tanques externos para la producción de algas.

Compra de Nauplios

En términos de laboratorio de nauplios, se conoce como nauplios facturados, al valor que se paga por cantidad de nauplios, y nauplios en bruto, la cantidad obtenida para producir lo requerido de la finca, esto explica que el laboratorio otorga 20% adicional de lo facturado por el porcentaje de mortalidad expuesta, ya que se debe considerar un 80% de sobrevivencia en total, acorde al requerimiento de la finca camaronera.

Se realiza una compra de 20 millones nauplios para iniciar el proceso larvario, se hace un pago de \$1,000 cada millón de nauplios, por lo que, para producir 16 millones de larvas es necesario:

Nauplios facturados: 20 millones

Nauplios brutos: 24 millones

Sobrevivencia: 80%

Larvas obtenidas: 16 millones

Utilización de Tanques de Larva de Camarón

Para el crecimiento de larvas de camarón, se requieren 10 tanques con una capacidad de 25 toneladas cada uno, manteniendo una densidad de 100 animales por litro. La capacidad de producción es de 160,000 litros de agua.

La producción actual es de 20 toneladas, lo que equivale a 2,000.000 millones de nauplios en cada tanque. Para determinar la utilidad de los tanques, comparamos la producción real con la capacidad de diseño teórica de 25 toneladas.

Utilización = producción real /capacidad de diseño

Utilización = 20/ 25

Utilización = 80%

Una utilización del 80% indica que las operaciones se están llevando a cabo de manera eficiente, utilizando la mayor parte de los recursos disponibles. Sin embargo, todavía existe un 20% de capacidad adicional que puede ser aprovechada. Esto significa que es posible aumentar la producción sin necesidad de ampliar o adquirir nuevas instalaciones.

Estudio Legal

La página web oficial del Ministerio es fundamental conocer los requisitos para realizar un trámite legal asociado al funcionamiento de un laboratorio de larvas de camarón; siendo así, la empresa al estar registrada legalmente como una Empresa Acuícola tiene la obligación de realizar dicho trámite. A partir del pago de \$500 más IVA, se ingresa la solicitud con los requisitos definidos, cuando el trámite se encuentre aprobado, el Subsecretario de Acuicultura remite un correo al solicitante con la autorización firmada electrónicamente.

Los requisitos relacionados con la autorización o clasificación para el establecimiento de laboratorios de especies bioacuáticas, emitido por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y pesca, actualizado hasta el año 2023 son los siguientes:

Solicitud suscrita y dirigida al Subsecretario de Acuicultura para la autorización de funcionamiento de laboratorios de producción de especies hidrobiológicas, su comercialización interna, y externa (de ser el caso), y de concesión de zona de playa para la instalación de tubería, en el caso que aplique.

Certificado o permiso de uso de suelo otorgado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal en donde se desarrollará el proyecto de producción, en el caso de ubicarse dentro de las zonas industriales del área urbana.

Título de propiedad, contrato de arrendamiento u otro título habilitante que justifique el dominio del predio.

Estudio técnico-económico del proyecto de producción

Dos (2) planos estructurales y arquitectónicos de laboratorio, con croquis con la ubicación geográfica del terreno, distribución de las etapas del proceso de operación, sus diseños, especificaciones generales.

Tres (3) planos de implantación del laboratorio con el recorrido de la(s) tubería(s) de succión de agua de mar a escala adecuada, en el caso que aplique.

Comprobante de pago de tasa administrativa.

Permiso ambiental vigente y debidamente expedido por autoridad competente. En caso de no contar con este requisito, el ente rector podrá, a petición del interesado, otorgar el plazo de un (1) año para su obtención, conforme lo establecido en el presente reglamento.

Estudio Ambiental

La finca "Camarona Judith", como productora legal de camarón, posee un permiso ambiental vigente que le permite operar para la explotación de camarón. Pero, según la normativa legal, es

obligatorio obtener un permiso ambiental específico para operar un laboratorio de animales acuáticos; en caso de no contar con este permiso inicialmente, se otorga un plazo de un año para su obtención.

La licencia asegura el cumplimiento de la normativa ambiental, especialmente en áreas críticas como la calidad del agua, la biodiversidad y la gestión de residuos. Las estrategias incluyen ajustes periódicos y análisis continuos para mantener la calidad del agua dentro de límites adecuados, reduciendo el riesgo de contaminación de cuerpos de agua cercanos. Además, se monitorean las interacciones con especies nativas y se implementan medidas de conservación para proteger la flora y fauna acuática autóctona. La gestión integrada de residuos abarca la clasificación y eliminación adecuada de los residuos generados en los laboratorios.

Además, durante las supervisiones anuales realizadas por una bióloga marina, se revisan especialmente las aguas del sistema de reemplazo que no desembocan en el mar y se asegura que no haya presencia de perros, gatos, cerdos o aves domésticas que puedan afectar negativamente las condiciones ambientales.

Análisis Económico

Para el análisis integral se tomaron en cuenta los beneficios de implementar un laboratorio para la producción de larvas de camarón para la finca camaronera, permitiendo conocer cómo se logra obtener mayor producción a través del aumento de sobrevivencia y el manejo adecuado de larvas de camarón para la finca camaronera.

Esto genera un atractivo importante para la integración hacia atrás de la finca propia. Se analizó el porcentaje de sobrevivencia, aumentando de un 90% al 95% de sobrevivencias en las larvas de camarón al ser transferida de cría a piscina de camarón, llegando a tener una mayor producción en Kilogramos de camarones.

Compra de Larva

El precio de compra de las larvas es de \$2,500 por cada millón, lo que equivale a un precio unitario de \$0.0025 por larva. Se adquieren 16 millones de larvas de camarón, de las cuales se estima una supervivencia del 90% debido al estrés causado por el traslado. Con un peso promedio de 20 gramos por camarón.

Por ciclo productivo se tiene una producción de 14,4 millones y se obtienen 288,000 kilogramos de camarón.

Por otro lado, la producción anual es de 43.2 millones de camarones y se obtienen 864,000 kilogramos de producto al año, con un costo total de \$120,00.

Con Laboratorio

Al implementar un laboratorio en la finca, se lograría una tasa de supervivencia del 95%, con un peso final promedio de 20 gramos por camarón. Para cada ciclo productivo se obtiene una producción de 16 millones de larvas y generaría 304,000 kg de camarones a un costo de \$38,623.

Por otro lado, se obtendrían anualmente 45.6 millones de camarones y una producción de 912,000 kg, con un costo total de \$115,870.

Costo Producción

La suma de los costos fijos más los costos variables necesarios para la producción de larvas es igual a \$115,870 anuales dividido para 48,000.000 millones de larvas requeridas por año, tiene un costo unitario de \$0.0024.

Ahorro y Aumento en Producción

Para producir un millón de larvas, tiene un costo unitario de \$0.0024, con un total de \$2,400 cada millón. Teniendo un ahorro de \$100 por millón de larva, y un ahorro anual de \$4,130. Además, se obtiene un aumento en la producción de aproximadamente de 16,000 Kg más por ciclo, al desarrollar un laboratorio de larvas de camarón propio, se obtendrá un aumento de 48,000 kg anual.

De acuerdo con el estudio económico realizado, se obtuvo información importante en la elaboración de los presupuestos requeridos y exigidos que permitan tanto la instalación del laboratorio para la producción de algas como el laboratorio para la producción de artemia necesarios en la alimentación de las larvas de camarón, así como el costo para la producción de 48 millones de larvas anual.

En el cuadro 6, se puede observar el análisis de precio considerando los materiales, herramientas e insumos necesarios para la instalación de un laboratorio para la producción de algas en las distintas fases de reproducción, se describe las unidades, cantidad, precio unitario y total del presupuesto. Los materiales y herramientas están distribuidos para cultivo interno y externo.

Cuadro 6

Materiales y herramientas para Laboratorio de cultivo de algas (Chaetoceros, Isochrysis, Platymonas)

Materiales y herramientas	Costos Fijos/Variables			
	Unidades	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Primera Fase / cultivo interior				
Matraz Erlenmeyer	PZA	10	20	200
Tubos de ensayo	PZA	30	5	150
Botellas vidrio	PZA	10	15	150
Aire acondicionado	UND	2	300	600
Lámparas Fluorescentes 40W	PZA	8	10	80
Alguero	HRS	1,920	3	3,840
Segunda Fase / Cultivo interior mayor escala				
Tambor de plástico rectangular	PZA	15	200	3,000
Blower (3 HP) Cultivo de microalgas	UND	1	1,137	1,137
Lámparas Fluorescentes 40W	PZA	9	10	90
Mangueras oxigenadores	METRO	15	20	300
Tubo pvc	METRO	15	10	150
Tercera Fase/ cultivo exterior				
Tanque 300 litros	UND	1	100	100
Tanque 30 litros	UND	1	20	20
Frascos de 5 Lt	UND	1	20	20
Cilindros	CIL	20	200	4,000
Mangueras oxigenadores	METRO	8	10	80
Insumos (cloro, desinfectante, detergentes)	LITROS	500	2	1,000
Presupuesto total				13,917

Los cultivos de artemia tienen un tiempo de eclosión aproximado para recuperar los primeros nauplios 24 horas después, se practica otras colectas a 30 y 48 horas, 2 días después se limpia el tanque con cloro y se empieza un nuevo cultivo.

En el cuadro 7 se observa el análisis de precios para la instalación de un laboratorio para el cultivo de artemia que servirán de alimento a las larvas de camarón.

Cuadro 7

Materiales, herramientas e insumos necesarios para laboratorio de artemia

Materiales, insumos y herramientas	Costos Fijos / Variables			
	Unidades	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Tanques de eclosión de artemia	UND	10	200	2,000
Blower (1 HP) Cultivo de artemia	UND	1	1,137	1,137
FILTROS	PZA	10	100	1,000
Insumos (Cloro, desinfectante, detergentes)	LITROS	200	2	400
Artemicultor	HRS	1,920	2	3,840
Presupuesto total				\$8,377

En el cuadro 8, se evidencia el análisis de precios para el cultivo de 16 millones de larvas de camarón, este proceso se realiza cada 4 meses logando obtener por año una siembra de 48 millones de larvas de camarón, de las cuales existe un estimado de sobrevivencia entre el 90 a 100%.

Cuadro 8

Materiales, herramientas e insumos necesarios para el cultivo de larvas de camarón

Descripción	Costos fijos / Variables			
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	Precio Total
Nauplios	MILL	60	1,000	60,000
Alimento extra	Kg	10	1,000	10,000
Tanques de 25 toneladas	UND	10	1,000	10,000
Mallas de 200 micrones	UND	100	4	400
Mallas de 100 micrones	UND	100	5	500
Tratamiento preventivo y curativo	KG	150	5	750
Microscopio	PZA	1	280	280
Salinómetro	PZA	2	18	36
Electrodo de oxígeno	PZA	1	35	35
Potenciómetro	PZA	10	5	50
Termómetro	PZA	10	10	100

Descripción	Costos fijos / Variables			
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	Precio Total
Espectrofotómetro	PZA	10	170	1,700
Blowers o sopladores Regenerativos (5HP)	PZA	2	1,571	3,142
Jefe Técnico	HRS	1,760	10	17,600
Biólogo	HRS	1,760	4	5,280
Operarios	HRS	7,040	2	21,120
Insumos (Cloro, desinfectante, detergentes)	LITROS	300	2	600
Sistema de oxígeno	PZA	40	100	4,000
Otros (repuestos, reparación de bombas, tanques y otros)	ACT	100	1	100
Total presupuesto				103,118

Con base en los resultados, el análisis de integración permitió evaluar la rentabilidad para el establecimiento o no, de un laboratorio de producción de larvas de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), considerando invertir en la implementación de un laboratorio para la producción de larvas de camarón desde su proceso de maduración hasta su formación como camarones adultos para su venta estableciendo un precio de \$0,50/Kg de camarón de 20 gr.

Se evaluó la inversión con capital propio, a continuación, se presentan los resultados:

Cuadro 9

Análisis financiero creación de laboratorios con capital propio.

Indicadores financieros capital propio	
VAN =	\$637,446.21
TIR =	181,7%
PRI =	0.55

Un VAN positivo sugiere que los beneficios proyectados, descontados al valor presente, superan el costo de la inversión, justificando la inversión desde un punto de vista financiero. La TIR puede estar inflada ya que incluye beneficios no directamente asociados con la inversión, como mejoras en la sobrevivencia y alimentación que ocurren independientemente de la integración vertical.

Los ingresos adicionales provenientes del ahorro en costos y el aumento en la producción mejoran los flujos de caja, lo que a su vez mejora el VAN y la TIR, mediante este escenario es

recomendable el proyecto de creación de laboratorios para la producción de larvas para el cultivo de camarones.

La creación de laboratorios para el desarrollo de larvas de camarón ha demostrado mejorar significativamente los niveles de productividad y la tasa de supervivencia, aumentando del 90% al 95%. Estos laboratorios proporcionan un ambiente controlado donde se pueden regular cuidadosamente la temperatura, salinidad y calidad del agua, creando condiciones óptimas para el desarrollo de las larvas y reduciendo su estrés.

Además, la alimentación adecuada y las medidas preventivas contra enfermedades en estos entornos controlados contribuyen a una mayor tasa de supervivencia. Al tener los laboratorios en sitio, se elimina la necesidad de trasladar las larvas de una ubicación a otra, lo que evita la fatiga y el estrés del transporte, aumentando aún más su tasa de supervivencia.

Por otro lado, se realizó un análisis comparativo de los resultados financieros y operaciones con y sin laboratorio.

Cuadro 10

Cuadro comparativo de resultados financieros y operacionales

Concepto	Con Laboratorio	Sin Laboratorio
Costo Inicial	\$35,624	Sin inversión inicial
Costo Operacional Anual	\$115,870	\$120,000
Sobrevivencia de larvas	95%	90%
Producción Anual de Larvas	48 millones	43.2 millones
Costo por Millón de Larvas	\$2,400	\$2,500
Ventajas	Control total sobre producción y calidad. Reducción de costos a largo plazo	Menor inversión inicial. Menos complejidad operativa.
Desventajas	Alta inversión inicial	Dependencia de proveedores externos. Posibles variaciones en costos y calidad.
Producción	912,00 kg	864,00 kg

Los costos iniciales del laboratorio se centran en la construcción y equipamiento, mientras que los costos operacionales anuales abarcan la operación y mantenimiento. El laboratorio logra una

tasa de supervivencia del 95% y una producción anual de 48 millones de larvas, gracias a un control optimizado. El costo por millón de larvas es de \$2,400, siendo menor debido a la producción propia.

Una de las principales ventajas de implementar un laboratorio es el control total sobre la producción y calidad, así como la reducción de costos a largo plazo. Sin embargo, se requiere una alta inversión inicial. Los indicadores financieros, basados en los beneficios obtenidos, demuestran la viabilidad del proyecto, subrayando su factibilidad y sostenibilidad. Por último, con la implementación del laboratorio la producción aumentaría 48,000 kg más que antes.

Conclusiones

Se concluye que, dentro de los requisitos técnicos, se estimó un requerimiento de producción de 16 millones de larvas en cada ciclo productivo, teniendo un total de 3 ciclos anuales. Es necesario realizar una compra de 20 millones de nauplios en 10 tanques, para producir 2,240 millones de nauplios en cada uno y obtener 16 millones de larvas por cada ciclo productivo. La capacidad de los tanques es de 25 toneladas teniendo una utilización del equipo del 80%. El terreno necesario para la operación del laboratorio de larvas de camarón, incluyendo áreas externas e internas, es de media hectárea (5,000 m²) aproximadamente. Además, es necesario un jefe técnico, biólogo y seis operarios para cumplir con las funciones del laboratorio de larvas de camarón y la producción de alimento.

Se concluye que el proyecto de integración vertical para el establecimiento de un laboratorio de larvas de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) para “Camaronera Judith” en Santa Rosa, Ecuador es factible desde el punto de vista económico, considerando indicadores financieros como el VAN, TIR y el PRI, para los cuales de acuerdo con la inversión inicial con capital propio dieron excelentes resultados \$637,446.21 VAN positivo, TIR 181.7% como tasa de retorno incluyendo los beneficios asociados y el período de recuperación de la inversión menor a un año (6 meses).

La operación de un laboratorio para la producción de larvas de camarón emerge como una decisión estratégica clave. Más allá de los indicadores financieros atractivos, esta opción ofrece beneficios significativos: control completo sobre el suministro, garantía de calidad y un aumento en la producción, junto con una mayor satisfacción del cliente. La independencia de proveedores externos y la capacidad de garantizar una alta tasa de supervivencia del 95% en comparación con el 90% al comprar larvas, son elementos fundamentales. Estos factores convergen para posicionar el funcionamiento de un laboratorio de larvas de camarón como un aspecto esencial para el éxito y la sostenibilidad en la industria acuícola.

Recomendaciones

Se recomienda maximizar la producción de larvas de camarón, incrementando su utilización del 90% al 100%. Esto permitirá aumentar la producción y optimizar el uso de los recursos y las instalaciones disponibles. Además, al utilizar al máximo la capacidad del laboratorio, se puede incrementar la densidad de siembra, lo que potencialmente mejora la eficiencia productiva y los resultados del cultivo.

Es esencial realizar investigaciones sobre la tecnología genética aplicada en la producción de larvas de camarón. Estas investigaciones nos permitirán examinar y evaluar detenidamente la efectividad y seguridad de dicha tecnología. Se espera que esta tecnología mejore la calidad genética de las larvas, acelerando su crecimiento, reduciendo su ciclo de vida y fortaleciendo su resistencia a enfermedades. Antes de considerar cualquier implementación a gran escala, es crucial llevar a cabo estas investigaciones para asegurar que los beneficios potenciales sean maximizados y los riesgos minimizados.

Tras el análisis de integración vertical hacia atrás para establecer un laboratorio de larvas de camarón blanco del Pacífico, se recomienda integrar hacia adelante a la finca con el establecimiento de una planta procesadora propia. Esta estrategia potenciará el valor de las larvas producidas al ofrecer productos finales, diversificando las opciones de venta. Al controlar la cadena de suministro, se fortalecerá la competitividad y permitirá ofrecer una variedad de productos de camarón, asegurando calidad y frescura.

Referencias

- Boxwell, R. J., Vallecillo Rubiera, I., McShane, B. y Zaratiegui, J. R. (1996). *Benchmarking para competir con ventaja*. McGraw-Hill Nuevos temas empresariales. Management siglo XXI. McGraw-Hill.
- Bravo, E. (2002). *Caso 2: La Industria Camaronera en Ecuador*. <http://historic.edualter.org/material/sobirania/enlace7.pdf>
- Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California A.C. (s. f.). *Ficha técnica sanitaria de especies de cultivo en el estado de Baja California*. https://www.cesaibc.org/sitio/archivos/FICHA%20TEC.%20SANITARIA%20DE%20L.%20VANNAMEI_070616204151.pdf
- Food and Agriculture Organization. (2003). *FAO yearbook. Fishery statistics: Aquaculture production*. *FAO Fisheries Series: Vol. 96*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/21bc9355-a8d5-48a2-9c33-f8828630ce01/content>
- Importadora y Distribuidora Comercial Inducomicc. (2023). *Los Blowers Regenerativos De Thompson, Apoyan La Producción ecuatoriana de camarón*. <https://inducom-ec.com/los-blowers-regenerativos-de-thompson-apoyan-la-produccion-ecuatoriana-de-camaron/>
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2024). *Laboratorios registradas y aprobadas*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/LABORATORIO-DE-LARVAS-INTERNAS-HT-30012024.pdf>
- Tacon, A. G. (1989). *Nutricion y alimentacion de peces y camarones cultivados manual de capacitacion*. Documento de campo. <https://www.fao.org/4/ab492s/AB492S00.htm>
- Wickins, J. y O'Lee, D. (2002). *Crustacean Farming Ranching and Culture* (2ª ed.). Oxford. <https://books.google.hn/books?hl=en&lr=&id=Tao80LKOAlkC&oi=fnd&pg=PR15&dq=Crustacean+Farming.+Blackwell&ots=q5c4WGH40&sig=BPSLD4OHIMdVHLIWHtCFT43bkE#v=onepage&q=Crustacean%20Farming.%20Blackwell&f=false>

Anexos

Anexo A

Ingresos, costos variables y costos fijos del cultivo de larvas de camarón con Laboratorio.

1. Ingresos del Proyecto						
Calendario de ingresos (venta del producto)						
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de producto en Kg		912,000.00	912,000	912,000	912,000	912,000
Precio de venta \$/Kg		\$0.50	\$0.51	\$0.52	\$0.53	\$0.54
Ahorro		\$4,130	\$4,217	\$4,305	\$4,396	\$4,488
Ingreso		\$460,130	\$469,793	\$479,658	\$489,731	\$500,016
2. Costos variables						
Calendario de costos variables						
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Insumos		\$6,850	\$6,994	\$7,141	\$7,291	\$7,444
Compra nauplios		\$60,000	\$61,260	\$62,546	\$63,860	\$65,201
Energía para laboratorio		\$180	\$184	\$188	\$192	\$196
Valor del concentrado		\$10,000	\$10,210.00	\$10,210.00	\$10,210.00	\$10,210.00
Total de costos variables		\$77,030	\$78,648	\$80,085	\$81,552	\$83,050
3. Costos fijos						
Calendario de costos fijos						
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra		\$35,840	\$36,593	\$37,361	\$38,146	\$38,947
Gastos de administración y ventas		\$3,000	\$3,063	\$3,063	\$3,063	\$3,063
Total de costos fijos		\$38,840	\$39,656	\$40,424	\$41,209	\$42,010