



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CAMARÓN (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) EN EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA CON PRECRÍA EN LA PARROQUIA TENGUEL, PROVINCIA DE GUAYAS.

COELLO ORTIZ JOSE VICENTE  
ECONOMISTA AGROPECUARIO

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CAMARÓN (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) EN EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA CON PRECRÍA EN LA PARROQUIA TENGUEL, PROVINCIA DE GUAYAS.

COELLO ORTIZ JOSE VICENTE  
ECONOMISTA AGROPECUARIO

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

TRABAJO TITULACIÓN  
ANÁLISIS DE CASOS

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CAMARÓN (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) EN  
EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA CON PRECRÍA EN LA PARROQUIA TENGUEL,  
PROVINCIA DE GUAYAS.

COELLO ORTIZ JOSE VICENTE  
ECONOMISTA AGROPECUARIO

SANCHEZ ROMERO OMAR ROGERIO

MACHALA, 29 DE ABRIL DE 2020

MACHALA  
2020

# TRABAJO FINAL TESIS ECONOMIA AGROPECUARIA

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE  
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, COELLO ORTIZ JOSE VICENTE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CAMARÓN (LITOPENAEUS VANNAMEI) EN EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA CON PRECRÍA EN LA PARROQUIA TENGUEL, PROVINCIA DE GUAYAS., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 29 de abril de 2020

  
COELLO ORTIZ JOSE VICENTE  
0704128370

## CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 Formulación del problema de investigación.....	6
1.2 Justificación .....	7
1.3 Objetivo general .....	7
Objetivos específicos .....	8
II. MARCO TEORICO .....	9
2.1 Biología del camarón.....	9
2.2 La producción de camarón en Ecuador .....	9
2.3 Características de la producción de camarón en Ecuador .....	11
2.4 Modelo de producción de camarón .....	11
Modelo extensivo .....	11
Modelo semi-intensivo .....	11
Modelo intensivo .....	12
2.5 Optimización de los sistemas de producción de camarón en varias etapas.....	13
Sistema de transferencia en precia.....	13
2.6 Análisis económico de los modelos de producción camaroneros .....	13
III. MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1 Ubicación de la investigación.....	15
3.2 Estructura de la investigación.....	15
3.2.1 Descripción del sistema de producción por transferencia en precia (TPC) .....	16
Programación de siembra de precias y transferencias.....	17
3.2.2 Método de investigación científica.....	18
Datos de campo .....	18
Análisis económico del sistema de TPC .....	19
IV. RESULTADOS .....	20
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	28
5.1 Conclusiones.....	28
5.2 Recomendaciones .....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
ANEXOS .....	35

## **Dedicatoria**

*A Dios primeramente porque me ha dado la dicha de estar con vida.*

*Con todo mi cariño y mi amor a mis padres, **Victoria del Roció Ortiz Ochoa** y **Servio Vicente Coello Aguilar**, quienes me han apoyado siempre, dándome ánimos para seguir adelante, al no darme por vencido para alcanzar esta meta, el de ser un Profesional, siempre estarán en mi corazón y este logro es para Uds.*

*A mis hermanas (o) **Nadia Estefanía**, **Victoria Carolina** y **Servio Javier Coello Ortiz**, por sus palabras y compañía.*

*José C.*

## Resumen

**Autores**

**José Coello Ortiz**

**Omar Rogerio Sánchez Romero PhD.**

La producción de camarón en cautiverio es uno de los rubros económicos más importante del Ecuador, el análisis de los costos y de rentabilidad en muchos de los casos no son analizados en función de diversos parámetros técnicos como los días a la cosecha el factor de conversión alimenticio; así como tampoco se compara periodos marcados por las condiciones meteorológicas (temperatura, lluvia, humedad, etc.). El modelo de producción intensivo de camarón predominante en Ecuador, es afectado también factores como: la disminución del agua y la calidad de los alimentos, estrés animal y de infecciones bacterianas, virales o parasitarias. Sin embargo, el sistema de cultivo intensivo ha sido un gran reto para los productores de camarón, debido que el manejo de los especímenes requiere de mayor cuidado, que repercuten en los costos de producción son más altos, en especial en temporada de verano donde las temperaturas en el litoral ecuatoriano se ubican bajo los 24 °C. Pero el sector camaronero, a pesar de haber mostrado cambios drásticos en sus modelos de producción, a logrando aumentar los rendimientos a la cosecha empleando el sistema de producción por transferencia en precia del camarón, obteniendo resultados que superar a los cultivos extensivos y semi-intensivo. En este marco el objetivo de la investigación fue: Compara diferentes periodos de producción del sistema de transferencia en precia, en una empresa camaronera ubicada en la parroquia Tenguel, provincia Guayas-Ecuador, en función de varios indicadores de producción. Durante un año se registró las variables de producción: costos fijos y variables, ingresos netos, utilidad neta, factor de conversión alimenticia (FCA), días sin actividad camaronera, costo de la logística de la cosecha, margen de utilidad y margen en operación. Para realizar la comparación entre periodos se dividió de acuerdo a las condiciones climáticas en: verano (agosto-noviembre), invierno (enero-abril) y un periodo de transición entre mayo a julio. Se realizó un análisis descriptivo seguido de un análisis de varianza y una prueba Tukey ( $p < 0,05$ ) de las variables enunciados. También se realizó un análisis multivariante entre los periodos en estudio, el número de días. El periodo invierno registro un rango de 60 a 91 días a la cosecha, mientras que el periodo verano el intervalo fue de 86 a 112 días, el costo de producción total fue mayor en verano, pero sin mostrar diferencias significativas con el resto de periodo. El menor promedio de FCA se registró en invierno con 1,38. El análisis multivariante estuvo influenciado por los días a la cosecha lo que indico significancia en la utilidad por hectárea y en el FCA. Se recomienda aumentar el estudio a una serie temporal de más años para establecer un análisis entre los periodos por año y así construir un punto de equilibrio para días y el FCA óptimo a la cosecha. También se recomienda ingresar los datos precios para cada temporada y año, debido a que los precios son estacionales y una fluctuación muy alta puede alterar la utilidad y generar una interpretación negativa o alta mente positiva para el sistema TPC.

**Palabras clave:** camarón blanco, piscina camaronera, ingresos netos, rentabilidad



## Summary

**Authors**

**Jose Coello Ortiz**

**Omar Rogerio Sanchez Romero PhD.**

The production of shrimp in captivity is one of the most important economic items in Ecuador, the analysis of costs and profitability in many cases are not analyzed according to various technical parameters such as the days to harvest the factor of food conversion, nor is compared periods marked by weather conditions (temperature, rain, humidity, etc.). The intensive shrimp production model predominant in Ecuador is also affected by factors such as: decrease in water and food quality, animal stress and bacterial, viral or parasitic infections. However, the intensive farming system has been a great challenge for the shrimp producers, because the management of the specimens requires more care, which affects the production costs are higher, especially in the summer season when the temperatures on the Ecuadorian coast are below 24 °C. But the shrimp sector, despite having shown drastic changes in its production models, has managed to increase crop yields by using the transference production system in shrimp price, obtaining results that surpass those of extensive and semi-intensive crops. In this framework, the objective of the research was: Compare different production periods of the price transfer system in a shrimp company located in the parish of Tenguel, province of Guayas-Ecuador, according to several production indicators. During one year the production variables were recorded: fixed and variable costs, net income, net profit, food conversion factor (FCA), days without shrimp activity, cost of harvest logistics, profit margin and operating margin. To make the comparison between periods it was divided according to weather conditions into: summer (August-November), winter (January-April) and a transition period between May and July. A descriptive analysis was made followed by an analysis of variance and a Tukey test ( $p < 0.05$ ) of the variables listed. A multivariate analysis between the periods under study, the number of days, was also carried out. The winter period recorded a range of 60 to 91 days to harvest, while the summer period the interval was 86 to 112 days, the total production cost was higher in summer, but without showing significant differences with the rest of the period. The lowest average ACF was recorded in winter with 1.38. The multivariate analysis was influenced by the days to harvest, which indicated a significant increase in the profit per hectare and in the ACF. It is recommended to increase the study to a time series of more years to establish an analysis between the periods per year and thus build an equilibrium point for days and the optimal ACF at harvest. It is also recommended to enter price data for each season and year, because prices are seasonal and a very high fluctuation can alter the utility and generate a negative or highly positive interpretation for the CPT system.

**Keywords:** white shrimp, shrimp pool, net income, profitability

## I. INTRODUCCIÓN

En los años 70' inicia la expansión del cultivo de especímenes acuáticos (vegetales o animales) en cautiverio a nivel mundial, sea en agua dulce o agua de mar, tendencia denominada como la "revolución azul" (Salgado 2014). Esto dio origen a la camaronicultura, que se ubica como una rama de la acuicultura, la cual consiste en la cría en cautiverio del camarón en piscinas o estanques. Las primeras piscinas fueron establecidas en áreas salinas e islotes cerca de la playa o esteros. La alta rentabilidad de este sistema natural hizo que se expandiera hacia las zonas de manglar y suelos con uso agrícola, pero en piscina construidas para la producción de camarón (Salgado 2014; Alvarado, Ruiz, y Moncayo 2016).

En este marco, la actividad camaronera fue desarrollada como industria que genera una cadena de valor donde confluyen: comerciantes de insumos, material de empaque, proveedores de hielo, combustibles, etc. Su rápido desarrollo en las décadas de los 80 y 90 generó una vertiginosa y extendida destrucción de manglares en América Latina y en Asia meridional (Salgado 2014). Factor que limitó el área de producción por aspectos legales vinculados a la conservación ambiental.

En sus primeras etapas de la industria camaronera, en las piscinas se utilizaban postlarvas de origen silvestres, obtenidas de embalses naturales. Luego se dio paso a la etapa de la cría masiva de larvas de camarón en estanques acondicionados, reduciendo el impacto al ambiente. Ambas etapas se desarrollaron en países de Asia y Latinoamérica, procesos que dieron origen a los sistemas de producción semi-extensivo, intensivo, semi intensivo (Thia-Eng y Kungvankij 1990; Hamilton 2020).

En Ecuador, concretamente en la provincia de El Oro desde el año de 1969 se cultiva el camarón en piscinas construidas en terrenos cercanos al mar y dentro del manglar (Varela et al. 2017). Lo cual fue algo innovador para la época, debido a que la captura de camarón era artesanal y se desarrollaba en algunos países asiáticos en zonas donde se cultivó arroz (Velásque-Rugamaz y González- Marinez 2015). Para el año 1978, Ecuador se convirtió en el primer exportador de camarón de Latinoamérica, superando a Brasil y Perú.

Pero en los años 90 y a mediados de la primera década del siglo XXI los problemas sanitarios (Síndrome de Gaviota, Taura y Mancha Blanca) mermaron la producción del camarón blanco en cautiverio. Pero el sector se repuso en función de cambiar del modelo tradicional basado en la expansión (modelo extensivo), por el de obtener el máximo rendimiento por metro cuadrado (modelo intensivo), lo que significa aumentar la densidad de siembra, así como dosificar de forma adecuado los insumos.

En este contexto, el incremento de la industria camaronera desde el primer decenio del siglo XXI se asoció a la densidad de especímenes dentro de las piscinas, a la aireación y el uso de fórmulas alimenticias (balanceados) específicas (Xiong, Dai, y Li 2016). A esto se debe sumar, el control de gastos tanto fijos como variables.

### **1.1 Formulación del problema de investigación**

Las piscinas de camarón, tiene la característica que desarrollan severos procesos de eutrofización promovidos por la alimentación artificial y la excreción del animal. Esta combinación, más la aplicación de abonos químicos potencializan este proceso, que entre otros efectos produce que el camarón se muera (Peña-Navarro y Varela-Mejías 2016). Por tanto, es evidentemente que las prácticas tradicionales de producción acuícola ya no pueden ser sostenibles (Ibarra Mayorga y Rojas-García 2014). Los sistemas de producción cualquiera que se desarrolle no está exenta de riesgos económicos y ambientales. Por ejemplo, la aparición del virus de mancha blanca y otros brotes de enfermedades del camarón en el siglo pasado han causado una disminución en la producción de camarón, que afecto de forma negativa a las dimensiones social y económica (Trujillo et al. 2017).

Por otra parte, el modelo de producción intensivo de camarón, es afectado también por la disminución del agua y la calidad de los alimentos, estrés animal y de infecciones bacterianas, virales o parasitarias (Morales y Cuéllar-Anjel 2008). Sin embargo, el sistema de cultivo intensivo ha sido un gran reto para los productores de camarón, debido que el manejo de los especímenes requiere de mayor cuidado y por tanto, los costos de producción

son más altos, en especial en temporada de verano donde la temperaturas en el litoral ecuatoriano se ubican bajo los 24 °C (Velásque-Rugamaz y González- Marinez 2015).

Pero el sector camaronero, a pesar de haber mostrado cambios drásticos en sus modelos de producción como se detalló en los párrafos anteriores, a logrando aumentar los rendimientos a la cosecha empleando el sistema de producción por transferencia en precia del camarón, obteniendo resultados que superar a los cultivos extensivos y semi-intensivo.

### **1.2 Justificación**

Con un sistema donde se destina un área para las fases de precria del camarón, las variables densidad de siembra y días a la cosecha pueden ser modificadas y se reflejan en el factor de conversión alimenticia (FCA), porque hay un mejor control en sus primeros estadios, con dietas más rigurosas y manteniendo los especímenes a pocas variaciones de temperatura durante su etapa de engorde. Esta práctica tiene la ventaja de volver a los camarones más fuerte frente a las enfermedades (Aranguren, Tang, y Lightner 2012). Este sistema puede reducir el daño causado por depredadores y disminuir el alimento no consumido, facilita el monitoreo de la tasa de sobrevivencia, dar un uso más eficiente de la tierra, y potencialmente conducir a un mayor número de cosechas por año, con incremento en la eficiencia biológica (como la tasa de crecimiento, tasa de mortalidad, tasa de conversión alimenticia, y el peso promedio final de camarón cosechado).

El camarón tiene un alto peso en la economía del Ecuador en especial en las provincias Guayas con un 43,68% de las exportaciones seguidos por la provincia de El Oro con un 37,68% del total exportado (Varela et al. 2017). Pero los costos de producción son altos en cada provincia e incluso dentro de las provincias los costos son muy variables debido a las piscinas camaroneras que pueden estar dentro del continente o en las zonas de islas.

### **1.3 Objetivo general**

Con lo detallado la investigación se busca: Compara diferentes periodos de producción del sistema de transferencia en precia, en una empresa camaronera ubicada en la parroquia Tenguel, provincia Guayas-Ecuador, en función de varios indicadores de producción.

*Objetivos específicos*

- ✓ Caracterizar el sistema de producción de camarón blanco por fases en pre-cría de forma anual distribuido en tres periodos.
- ✓ Comparar diversos parámetros de producción en el sistema de transferencia de precria de camarón blanco.
- ✓ Relacionar los costos e ingresos del sistema de transferencia en precria de camarón blanco.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Biología del camarón

El camarón es un crustáceo también denominado como langostino o gamba. Se cultiva en América desde el Golfo de California en México, toda Centroamérica, Colombia, Ecuador y el norte del Perú (Hamilton 2020; Wasielesky et al. 2013). Es una especie bentónica, que vive entre los 5 y 70 m de profundidad. Posee hábito alimentario zooplanctófago en las fases de postlarvales y es omnívoras de la etapa juvenil y adulto. La talla promedio es de 18 cm en adulto.

La clasificación taxonómica del camarón es la siguiente.

Phylum: Arthropoda  
 Clase: Malacostraca  
 Orden: Decapoda  
 Suborden: Dendrobranchiata  
 Superfamilia: Penaeoidea  
 Familia: Penaeidae  
 Género: Litopenaeus  
 Especie: vannamei

Los camarones de la familia *Penaeidae* cópula en aguas con rango de salinidad de entre 33 a 36 ppm. Los huevos son de tipo pelágicos y su tamaño varía de 200 a 500 micras, con una sobrevivencia del 70 %. La principal característica que permite que el camarón se desarrolle en cautiverio es que las postlarva llegan a los esteros provenientes del mar con una talla de 7 mm, donde los adultos de camarón se reproducen; sin embargo internamente siguen sufriendo modificaciones anatómicas (hepatopáncreas, antenas y anténulas) y fisiológicas (producción enzimática para asimilar los diferentes tipos de alimento), que lo hacen cambiar hábitos alimenticios y hábitat (Gunalan B, Nina Tabitha S 2013; Morales y Cuéllar-Anjel 2008).

### 2.2 La producción de camarón en Ecuador

La cría de camarones en Ecuador inició por accidente en 1962, en una granja cultivada de cocoteros al sur del Golfo de Guayaquil que fue parcialmente abnegada por la marea alta. Transcurrido unos meses los granjeros observaron muchas aves que capturaban grandes camarones en los charcos de agua de la granja (Hirono 1983). Este suceso también sucedía en la provincia de El Oro. Para 1969 en la ciudad de Santa Rosa (El Oro), se construyeron

estanques donde los camarones en fase juvenil ingresaban con la marea alta (Alvarado, Ruiz, y Moncayo 2016; López Rodríguez 2018).

Aunque las primeras cosechas no fueron alentadores, no desanimaron a los inversionistas ecuatorianos (Hirono 1983). Por otra parte, a inicio de la década de los 70 en las provincias de Guayas y Esmeraldas se capturaba del camarón adulto cebras y pomada para el consumo local, mediante la pesca artesanal (Castro Nazareno, Prado Bone, y Valladares Hidrobo 2017). En el mismo periodo el cultivo del camarón inició su expansión en la provincia de El Oro, donde se contaban con 600 ha en producción para año de 1974. En los años 80', la industria del camarón creció en toda la costa ecuatoriana, y el país se convirtió en uno de los principales exportadores de camarón a nivel mundial (Alvarado, Ruiz, and Moncayo 2016; Hirono 1983; Thia-Eng y Kungvankij 1990).

La primera crisis sanitaria de la industria camaronera en Ecuador inicia en la década de los 90, cuando fue afectada por los síndromes de la gaviota y de Taura; que ocasiono perdidas en las cosechas por la mortalidad prematura de los camarones (Alvarado, Ruiz, y Moncayo 2016). Perdiendo el país el lugar de primer exportador de camarón, ocupando el espacio los productores asiáticos (Bravo 2003).

A finales de los 90', surge el Síndrome de la Mancha Blanca que causo una disminución del 60 % de la producción camarones del Ecuador. Este hecho ocasiono que muchos camarones dejaran de producir y aprovecharon la infraestructura (piscinas, reservorios de agua, mallas, etc.) para cultivar tilapia (López-Alvarado y Ruiz 2014). Pero el negocio no fue tan rentable como los camarones. La industria se recuperó durante la segunda mitad de la década de los 2000, llegando a producciones superiores a las registradas en las dos últimas décadas antes de los episodios sanitarios mencionados (Valverde-Moya y Alfaro-Montoya 2015; López-Alvarado y Ruiz 2014).

Las alternativas que aplicaron fueron: reducir el tamaño de las piscinas que permitía disminuir el recambio de agua y regular la temperatura, así como el cultivo de camarón a salinidades mínimas con agua proveniente de pozo de agua dulce o ríos en las provincias de Manabí y Guayas en zonas agrícolas (Lopez-Alvarado 2016).

Para el 2016, la industria del camarón represento aproximadamente el 2,3% de toda la economía ecuatoriana (Hamilton 2020). Las exportaciones alcanzaron los 2.600 millones de dólares FOB en 2016 (Hamilton 2020) y solo *P. vannamei* (Camarón blanco) constituyó el 15,3% de todas las exportaciones de Ecuador en ese año. Para el 2017, el principal mercado del camarón ecuatoriano es Asia donde el 64% de las exportaciones fueron hacia dicho mercado, desplazando a los Estados Unidos (Hamilton 2020; Arias Dominguez 2019).

### **2.3 Características de la producción de camarón en Ecuador**

El cultivo del camarón es la actividad más importantes en la costa del Ecuador, que incluso desplazó a cultivos agrícolas tradicionales como el banano, cacao, café y flores, esto lo ubicó en el año 2017 como el segundo ingresos de divisas para el país después del petróleo (Trujillo et al. 2017). La demanda de camarón en el mercado internacional fue muy alta en las décadas de los 80' y 90', aumentando la superficie cultivada, con una fuerte inversión privada (Thia-Eng and Kungvankij 1990; Monteros- Guerrero y Salvador-Sarauz 2015).

### **2.4 Modelo de producción de camarón**

#### *Modelo extensivo*

El sistema de cultivo extensivo es aún la práctica predominante de la producción de camaronera en Ecuador, porque requiere de menor nivel técnico en manejo y de inversión financiera. Las piscinas son por lo general de forma irregular de entre 5 a 20 hectáreas (ha). Construida frente a las playa y esteros, sembradas con larvas de laboratorio a una densidad de aproximadamente de 80 000 especímenes por hectárea. La alimentación esencial depende de balanceados y el cambio de agua en las piscinas es del 40% durante la marea alta. El rendimiento a nivel nacional fluctúa entre 11 000 libras ha<sup>-1</sup> anual de camarón (Thia-Eng y Kungvankij 1990).

#### *Modelo semi-intensivo*

En este método las formas de las piscinas son generalmente de forma rectangular. El fondo de las piscinas es plano con una profundidad de 1-1,5 m. Las piscinas tienen entrada y salida de agua separadas y son sembradas con larvas de laboratorio a una proporción de 190 000 a 300 000 especímenes ha<sup>-1</sup>. Se usa alimentación suplementaria en el tercer mes del



período de cultivo o cuando el camarón alcanza de 8-10 g. El cambio de agua se efectúa regularmente a una proporción de 40% por día (D). El rendimiento oscila entre 21 000 ha<sup>-1</sup> anual.

### *Modelo intensivo*

El sistema de intensivo del camarón se caracteriza el uso racional del agua ya que el volumen de recambio es menor a un 10% diario del volumen total del sistema. Esto permite monitoreo y control de los parámetros fisicoquímicos del agua como: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Un sistema de cultivo en fases de camarones dentro del modelo intensivo son los que tienen más de una etapa de producción, en que a medida que crece el camarón se dan cambios en la densidad y se mueven de una etapa de producción a otro. Este tipo de sistema puede mejorar el control de las densidades y el tratamiento de enfermedades, reducir el daño causado por depredadores y disminuir el alimento no consumido. Factores que facilita el monitoreo de la tasa de sobrevivencia, uso eficiente de la tierra y mayor número de cosechas anual (Velásquez-Rugamaz y González- Marinez 2015).

En Latinoamérica el sistema intensivo es una práctica generalizada, surgiendo la variable de producción por fase de precría. En este sistema se promueva el desarrollo de perifitón y abundante biomasa bentónica para beneficiar las exigencias nutricionales y las altas tasas de crecimiento de los camarones juveniles. Durante las primeras cuatro semanas, el camarón pastorea intensivamente a los micro invertebrados bentónicos hasta alcanzar los 4 g, cuando comienza a requerir de suplemento alimenticio artificial, el cual sobrepasa la capacidad natural del reciclaje de nutrientes de los microbios y micro invertebrados bentónicos, lo que deriva en la acumulación de materia orgánica en el sedimento y el desarrollo de una serie de fenómenos biogeoquímicos que conllevan condiciones potencialmente riesgosas para la salud de los camarones (Ibarra Mayorga y Rojas-García 2014).

## **2.5 Optimización de los sistemas de producción de camarón en varias etapas**

Un sistema de cría de *P vannamei*, en varias fases tiene más de una etapa de producción donde la densidad de camarones por metro cuadrado cambia a medida que estos crecen en talla y se trasladan a la siguiente fase. La mayor densidad poblacional, es cuando el camarón entra en la primera fase de producción y se reduce cada vez que se transfieren a las fases siguientes (Fast y Menasveta 1998; Wang y Leiman 2000).

### *Sistema de transferencia en precia*

Un sistema de vivero o precría puede definirse como el paso intermedio entre la fase postlarval temprana (PL) y la fase de crecimiento en el cultivo de camarón (Aguirre Celi et al. 2019). Las estrategias para este sistema consisten en mantener las PL a densidades muy altas en piscinas pequeñas (1 a 3 ha) durante 15 - 40 días con una gestión técnica precisa, alimentación y monitoreo de la calidad del agua (Fast y Menasveta 1998; Samocha, Patnaik, and Gandy 2004). En algunos países, como Brasil y Ecuador, se han utilizado viveros intensivos de corta duración para producir PLs de 20 o 25 días en un sistema de producción de dos fases (Samocha, Patnaik, y Gandy 2004).

El uso de precriadros permite el almacenamiento en estanques de camarones más grandes, que son más tolerantes a los cambios ambientales, lo que resulta en tasas de crecimiento más altas y también reduce el período de cultivo (Wang y Leiman 2000; Wasielesky et al. 2013).

## **2.6 Análisis económico de los modelos de producción camaroneros**

Los diferentes ciclos económicos que ha sufrido el Ecuador desde la década de los 80' como la dolarización, dependencia petrolera sumado a la inestabilidad política y a los problemas sanitarios del sector camaronero, indican que las empresas deben desarrollar estrategias que permitan permanecer en el mercado, concretar sus objetivos y poder integrarse a un mundo empresarial en constante evolución, ya que la complejidad de su operación y problemática (Quijano Garcia et al. 2016).

Por otra parte, el cambio de modelo de producción puede resultar muy costoso y en algunos casos ocasionan el cierre de las empresas (Cadeza Espinosa et al. 2017). En este contexto, todo cambio indica un nuevo enfoque empresarial, y para el caso de la industria camaronera, así como innovo sus procesos de producción requiere de adaptarse al análisis de variables como los costos fijos, márgenes de contribución, etc., así como también, determinar indicadores de rendimiento y otros elementos que ayuden a la toma de decisiones empresariales acertadas.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación de la investigación

El trabajo se llevará a cabo en la parroquia Tenguel, cantón Guayaquil de la provincia de Guayas. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: 14° 37' 49" S, 90° 55' 39" O a 5 msnm (Figura 1). Las piscinas de donde se tomaron los datos son tecnificadas con aireadores de paleta, pero con mayor énfasis en las piscinas de engorde.

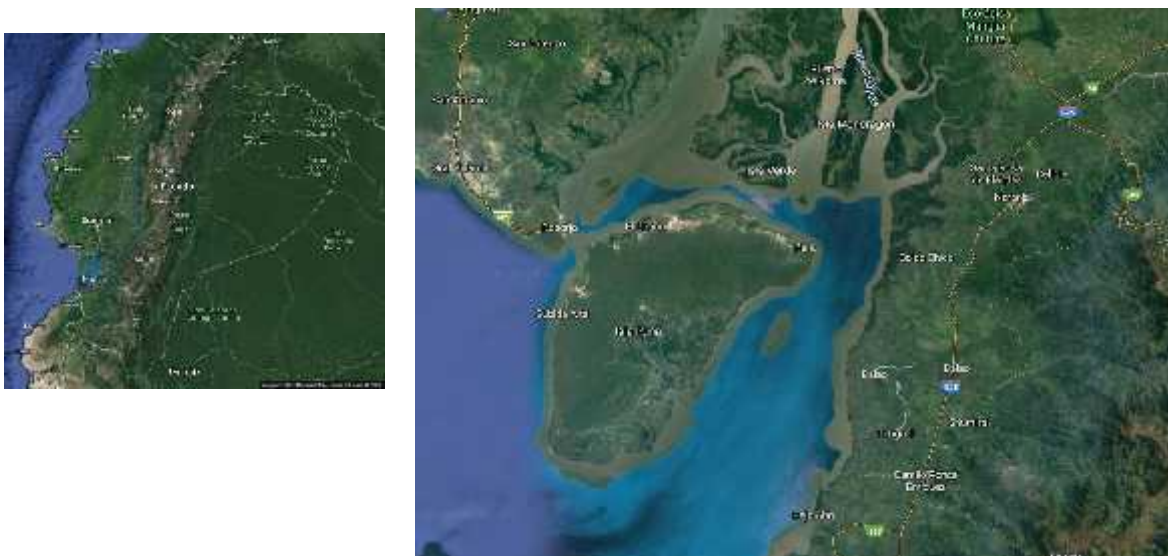


Figura 1. Ubicación del ensayo

#### 3.2 Estructura de la investigación

El presente trabajo se subdividido en tres etapas: conceptual (teoría), empírica (práctica) e interpretativa (Guerrero y Guerrero 2014). En la etapa conceptual se identificó el problema de investigación; para esto se realizó la búsqueda sistemática de la información en base de datos científicas (WOS, Google Académico, etc.) con la finalidad de explorar alternativas o identificar causas y efecto que vinculen al objeto en estudio con el diseñar el marco teórico, para proceder con la observación de campo. La etapa empírica consistió en el análisis de los datos generado por el sistema de producción TPC. La interpretación realizada estuvo en relación de hallazgos con el problema en estudio (fase conceptual).



de 5 a 8 días ya con el nivel de agua listo para sembrar. La siembra es 160 000 por hectárea en verano y 180 000 por hectárea en invierno, se le calcula en base a la piscina de engorde, por ejemplo: las piscinas con precia tienen 3,18 ha y 3,89 ha. En las piscinas de precia se siembra 800 000 larvas por hectárea, cuando los especímenes alcanzan un peso óptimo de 1,5 a 2 g (verano) en máximo 30 días se transfiere a la piscina de engorde, en invierno (diciembre a mayo); mientras en verano (junio a noviembre) por motivos de las bajas temperatura el tiempo en que alcanzan un peso óptimo para la cosecha (1 a 1,6 g) en 38 días.

#### *Programación de siembra de precias y transferencias*

Las piscinas 1 y 5, los camarones en estado juvenil se ingresan en la piscina 3 (P3) de precia. Mientras de la piscina 2 (P2) de precia 2 se transfiere los camarones para la piscina 7 (P7). La siembra de las piscinas P1, P5 y P7 existió una diferencia de 5 a 10 días máximos. Cabe recalcar que mientras estuvieron sembradas las piscinas de precias, las piscinas de engorde están con camarón de la cosecha anterior; siendo esta optimización de tiempo la ventaja para lograr mayor número de cosecha año. Con igual criterio, las piscinas 4,6,9 y 10 fueron sembrada con los camarones de la piscina de precia 3, y la piscina 8 se sembró con los camarones de la precia 2. Siguiendo el orden detalla de siembra, se mantiene la secuencia de cosecha (P1, P5 y P8; P4, P6, P9 y P10).

También se utilizó el sistema de recirculación cerrado, donde el canal de pesca y recirculación se concentran a una compuerta donde ingresa el agua. Cuando sube la marea y todo el sistema está lleno se predio a sellar la compuerta. A continuación, se utilizó la estación de bombeo para ingresar agua al reservorio, para distribuirla a las piscinas por las compuertas de entrada de cada una. Todo el periodo de recircula del agua son de 18 horas diarias.

Para evitar que los niveles de oxígeno del agua disminuyan, se enciende los aireadores de las 9 pm hasta la 8 am. El sistema de alimentación que se utilizo fue al boleó. Las dosis fueron 4; las tres primeras la dosis fue de 20% y la ultima el 40%. También se alimentó a los camarones con balizas en 3 dosis, la primera dosis se le da el 40% a comedero y las

otras 2 el 30% al boleo, estos dos sistemas se los utilizan, en dependencia de la temporada. Debido que en verano se le da un poco más de tiempo de alimentación a los camarones.

Se aplica una vez a la semana 100 ml ha<sup>-1</sup> probiótico y cada 15 días enzimas más probiótico, así mismo 100 ml de cada uno. Dosis que va fondeado con la ayuda de una manguera. En mantener los niveles de amonio y el pH en neutro, se aplica zeolita o melaza respectivamente. En el caso, de problemas sanitarios se médica a los camarones con probioticos o ácidos orgánicos.

### **3.2.2 Método de investigación científica**

El proceso de investigación utilizado corresponde al método empírico, por la naturaleza de los datos el tipo de investigación fue cuantitativa y longitudinal por la periodicidad con la que se tomaron los datos en campo (Morocho Macas et al. 2018). Por tanto, el diseño metodológico se conformó en un nivel causal, transitando por la exploración, la descripción y relación de los factores en estudio con las variables medidas.

#### *Datos de campo*

La información utilizada corresponde a reporte de costos de producción (directos e indirectos), ingresos (Utilidad medida en dinero), la variable técnica Factor de Conversión Alimenticia (FCA); también se analizó la diferencia entre lo que se pierde (\$) por días sin actividad de producción (días secos) y la logística. Se utilizó las razón financiera de margen operacional, donde se divide la utilidad (diferencia entre ingresos- \$ ha<sup>-1</sup>) para las ventas totales (\$ ha<sup>-1</sup>) y el margen neto por hectárea, que permitió medir la rentabilidad del sistema TPC (Canales Salinas 2015). Datos que fueron tomados en tres periodos que corresponde: enero-abril (invierno), mayo-agosto (transición) y septiembre-noviembre (verano).

También fue necesario en función del primer día de sembrado a la cosecha, conformar tres grupos que se codificaron como días cosecha y que se categorizaron como: cosecha anticipada (CA) entre 65-75 días; cosecha normal (CN) entre 75-90 días; cosecha tardía (CT) >95 días. Toda la información correspondió al año 2019.

*Análisis económico del sistema de TPC*

Se elaboró un registro de producción para tres periodos al año, donde se incluyeron las variables en estudio. Todos estos valores fueron llevados a valores por hectárea. Se realizo un análisis descriptivo empleando la tendencia central (media y moda) y desviación estándar. También se realizó un análisis de varianza (ANOVA) entre los tres periodos de cosecha. La prueba pos hos de Tukey se realizó, para determinar las significancias entre las variables; así como un análisis univariante con los factores en estudios periodos (invierno, transición, verano) y días grupo (CA, CN, CT). Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un p-valor  $< 0,05$ . El tratamiento estadístico de los datos se realizará con el software SPSS versión 23 .



#### IV. RESULTADOS

El número de días desde la transferencia de las piscinas de precria a las de engorde, hasta la cosecha detalladas en los tres periodos en estudio se presentan en la Figura 3. Los mayores picos de días se registraron en el periodo de verano (agosto-noviembre) en las piscinas P6 (112 días), P4 (110 días) y P9 y P10 con un registro 110 días cada una (Figura 3C). Mientras el periodo invierno se registró valore inferiores que variaron entre 60 y 96 días en P7 y P10, respetivamente (Figura 3A). Para el periodo Transición la fluctuación fue de 70 a 90 días, que se registró en P8 y P7 respetivamente (Figura 3B). También se observa que la piscina siete fue la mayor fluctuación entre el invierno (60 días) y los periodos de transición y verano que se mantuvo en 90 días.

Hostins et al. (2015), demuestra que la transferencia de especímenes juveniles de *Peneidos sp.*, en condiciones de temperatura entre 27-30°C, el crecimiento del camarón se acelera, por tanto los días a la cosecha se acortan. Espinoza Almeida (2017) al comparar el mecanismo de alimentación (comederos y manual), encontró que en época de invierno los días a la cosecha fueron menor en comparación con el verano.

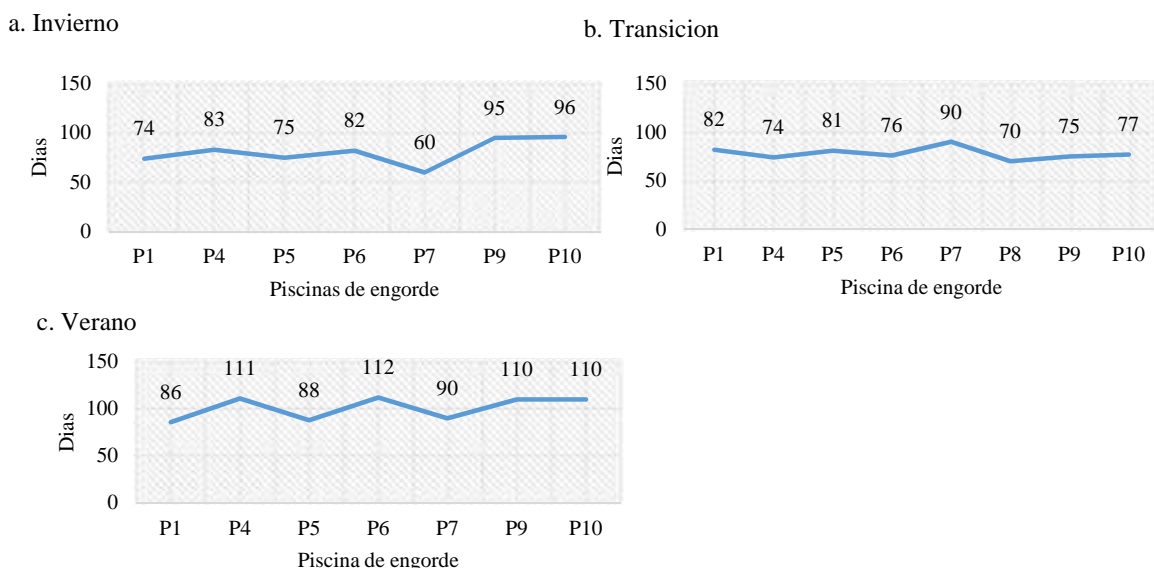


Figura 3. Frecuencia temporal por días y periodos para piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precria (TFP): a. periodo invierno; b periodo transición; c. invierno.

El test de Tukey ( $p < 0,05$ ) realizada indico diferencias significativas entre invierno (81 días  $\pm$  13) y transición (78 días  $\pm$  6) con el verano (101 días  $\pm$  12). Diferencias que se pueden relacionar con la variable climática temperatura ambiental, debido a que la zona presenta un comportamiento bimodal, es decir que las temperaturas aumentan entre diciembre y mayo en un rango de 26 a 31 °C  $\pm$  4° y descienden de 21 a 25 °C  $\pm$  2 °C en los meses de junio a octubre (Luna-Romero et al. 2018; Pourrut 1983). Otro factor como las alta precipitaciones en invierno puede tener efecto sobre la calidad del agua, pero la investigación por ser de carácter económico, no se realizó un análisis técnico en profundidad para determinar su relación y correlación con el sistema TPC.

Tabla 2. Prueba de medias de Tukey ( $p < 0,05$ ) del factor periodos por número de días a la cosecha, de piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precría (TFC).

	N	Media	DE ( $\pm$ )	Mínimo	Máximo
Invierno	7	81 b	13	60	96
Transición	8	78 b	6	70	90
Verano	7	101 a	12	86	112
Total	22	86	14	60	112

Los resúmenes estadísticos descriptivos de las variables de costos se presentan en la Tabla 3. En verano, fue el periodo con el costo fijo más altos (\$ 16530,05  $\pm$  10035,54), seguido del periodo transición (\$14582,35  $\pm$  10536,96), tendencia que se mantuvo en los costos variables (verano \$ 1989,81  $\pm$  12249,72; transición \$25400,16  $\pm$  20708,77). La suma de los costos totales indico que el periodo en transición es donde los gastos son mayores (\$ 39329,36  $\pm$  31140, 78), con poca diferencia a los valores obtenido en verano (\$ 36421,86  $\pm$  22278,60). Resultado que fue mayor debido a se incluyó la P8, piscina que estuvo sin producción durante el invierno y verano.

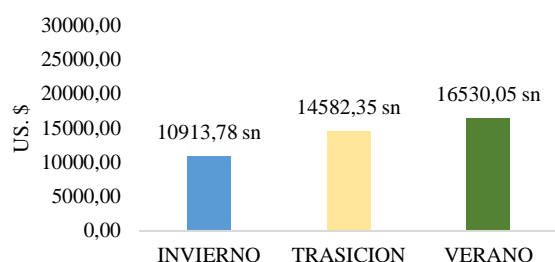
Tabla 3.- Estadísticos descriptivos del factor periodo por tipo de costos, de piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precría (TFC).

	N	Media	DE ( $\pm$ )	Mínimo	Máximo
Costo Fijo					
Invierno	7	10913,78	5417,67	6140,02	22625,85
Transición	8	14582,35	10536,96	5468,34	37430,98
Verano	7	16530,05	10035,54	8455,12	38509,76

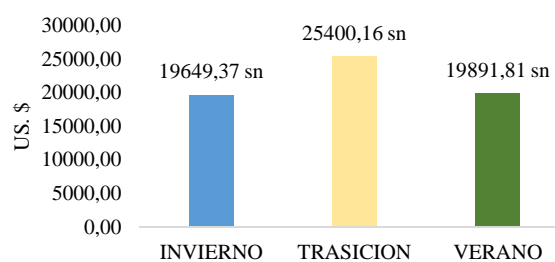
Costo Variable					
Invierno	7	19649,37	11210,35	11007,42	44345,44
Transición	8	25400,16	20708,77	4840,46	66302,81
Verano	7	19891,81	12249,72	10520,70	46900,39
Costo Total					
Invierno	7	29681,73	1721.,17350	17147,44	66971,29
Transición	8	39329,86	31140,78	16535,11	103733,79
Verano	7	36421,86	22278,60	18975,82	85410,15
Costo Total Hectárea					
Invierno	7	6124,93	739,80	5151,64	7241,43
Transición	8	6541,14	1305,68	3526,44	7979,52
Verano	7	7128,86	724,83	6183,39	7916,44

Por otra parte, en los costos por hectárea el mayor pico se registró en verano (\$7128,86  $\pm$ 724,83). Pero al realizar el test de Tukey ( $p < 0,05$ ), solo se observa significancia en los costos por hectárea (Figura 4d) entre los tres periodos. Diferencia que se relaciona con el número de días que son mayores en verano. Espinoza Almeida (2017), al realizar un análisis de costos también encontró un mayor costo en verano por hectárea, atribuyendo este fenómeno a la tasa de sobrevivencia del camarón que en condiciones de alimentación en comederos en época de verano alcanza el 40%; esto obliga a que los productores de camarón inviertan más dinero en el cuidado del crustáceo (Valverde-Moya and Alfaro-Montoya 2015)

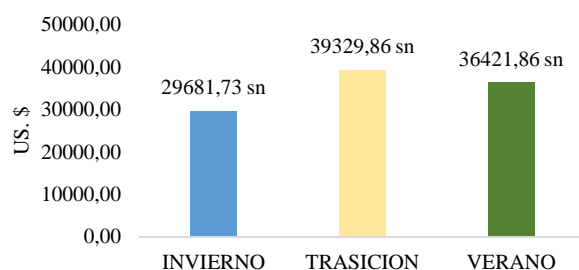
a. Costo fijo



b. Costos variables



c. Costo total



d. Costo total por hectarea

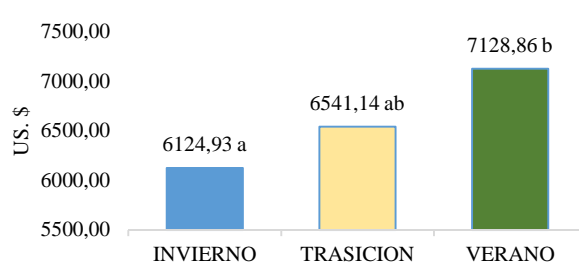


Figura 4. Prueba de comparación de medias de Tukey ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), por periodos de producción de piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de TPC. a) costos variables, b) costos fijos, c) costos totales y d) costos por hectárea.

En la Figura 5, se presenta la comparación de promedios del costo por la logística de la cosecha y los días secos (sin actividad productiva). Los valores de logísticas fueron mayores en la transición ( $\$ 3241,56 \pm 2344,33$ ) con respecto al invierno y verano; mientras que los días secos fueron incrementando el valor a medias que mayor número de días permanecen los camarones en las piscinas, siendo la fluctuación de  $\$ 1400,35 \pm 1303,66$  (invierno) a  $\$ 2142,84 \pm 1399,93$  (verano).

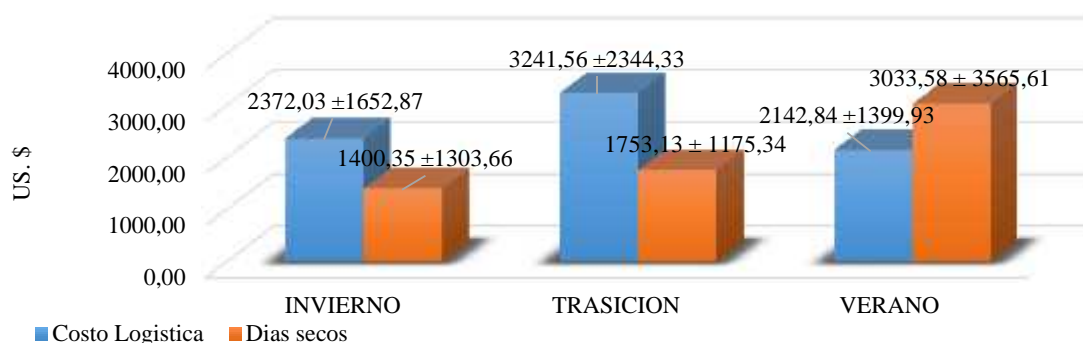


Figura 5. comparación de medias entre los costos logísticas y los días sin actividad en las piscinas (días secos), cuantificados en dinero en piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precria (TPC).

La cantidad de libras de camarón cosechadas que se vendieron durante el 2019 por periodo, muestra en la Figura 6 que P7 (piscina de mayor tamaño) se obtuvo el rendimiento más alto entre los tres periodos, con el mayor pico en transición (65724,50 lb). En invierno el rango de rendimiento vario de 18438 lb (P4) a 49546 lb (P7) y en verano entre 9153 lb (P9) a 43648 lb (P7). Aunque en el periodo de transición se registró los valores más alto de la cosecha, el costo total y por hectárea son superiores a los resultados obtenidos en invierno.

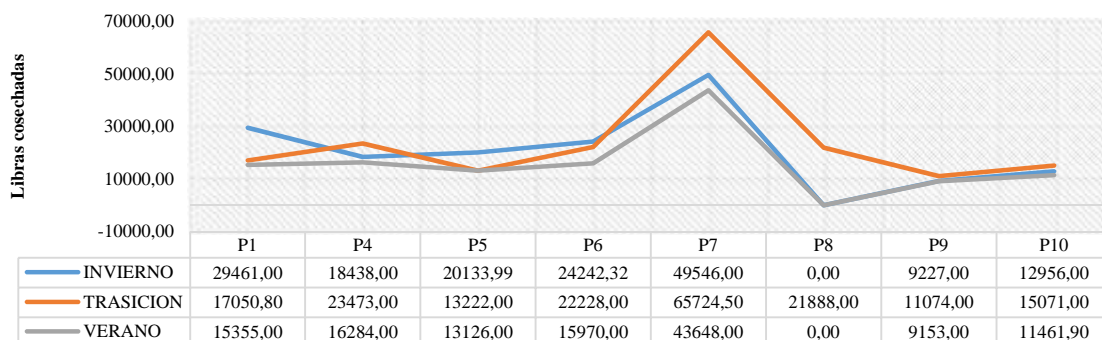


Figura 6. Fluctuación de libras cosechada de camarón por piscinas, en tres periodos en piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precria (TFP).

El ANOVA realizado para los ingresos netos totales (Tabla 4), no mostro diferencias significativas entre los periodos en estudio. El menor promedio por ingresos se registró en verano con \$ 17 856,84 ± 11 665,55 con un rango entre \$ 9153 a \$ 43648, mientras que para invierno y transición los valores fueron muy próximos (\$ 23429,19 ± 13330,99 y \$ 23716,41 ± 17563,90, respetivamente), pero con un rango más amplio en el periodo de transición (\$ 11074 a \$ 65724).

Tabla 4. Análisis de varianza del ingreso neto por periodos, en piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precria (TPC).

	N	Media	DE (±)	Mínimo	Máximo	F	Sig. 0,05
Invierno	7	23429.19	13330.99	9227.00	49546.00	0.368	0.697
Transicion	8	23716.41	17563.90	11074.00	65724.50		
Verano	7	17856.84	11665.55	9153.00	43648.00		
Total	22	21760.61	14140.46	9153.00	65724.50		

Los valores de FCA mostraron diferencias significativas entre los tres periodos, siendo el mayor más bajo de 1,38 el que se obtuvo en invierno, seguido de 1,64 en transición y 2,00 en verano. Prado Osejo y Pichardo Valladares (2017) determinaron FCA entre 1,21 a 1,42 en condiciones de alimentación por comederos y a voleo respetivamente, mientras que (Espinoza Almeida 2017) determino un FCA de 1 a 2 para la alimentación en comederos y de 1 a 2,5 para alimentación manual; por tanto, el sistema de alimentación es un factor que está bajo la influencia del sistema de alimentación. El sistema de TPC que se estudió, el método de alimentación es manual, siendo un factor a tomar en cuenta la densidad de siembra y los numero de días a la coescha los que tuvo influencia sobre el FCA.

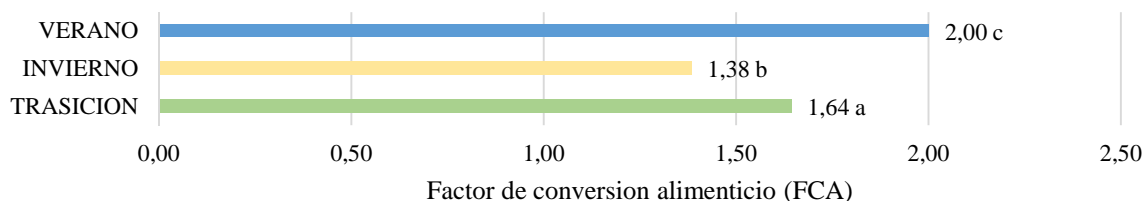


Figura 7. Análisis de medias (test de Tukey  $p$ -valor < 0,05), para el Factor de conversión alimenticio, en piscinas camaroneras bajo un sistema de producción de transferencia en precria (TFC).

La Tabla 5, indica que los ingresos económicos no son significativos, con el menor valor registrado en verano (\$ 8333,73  $\pm$  746,18) y el mayor valor extremo en invierno (\$ 12813,12). Mientras en la utilidad por hectárea las diferencias son significativas entre los tres periodos con el mayor valor promedio en invierno (\$ 2895,98  $\pm$  1858,47) y una variación entre \$ 664,57 a \$ 6057,72, resultado muy superior al rango obtenido en verano que indico un valor negativo en la utilidad (\$ - 369,69). Rodríguez Aguilera y García-Araya (2010), expresan que en temporada de verano las bajas temperatura son un factor que dificultad que los camarones ganen peso, por tanto se incrementa la dosis de alimento y se prolonga los días a la cosecha. Por otra parte, Espinosa-Plascencia y Bermúdez-Almada (2012) y Espinoza Almeida (2017), sustentan que los ingresos y la utilidad son altas cuando los costos de producción se reducen en el periodo más corto (invierno), aunque el control sanitario es el rubro de mayor variabilidad indistintamente de la época de verano o invierno.

Tabla 5. Comparación de medias (Test de Tukey  $p$ <0,05) por periodos de cosecha en el ingreso y la utilidad por hectárea.

Ingreso ha <sup>-1</sup>	N	Media	DE ( $\pm$ )	Mínimo	Máximo
Invierno	7	9467,78 sn	1899,52	7818,01	12813,12
Transicion	8	9766,76 sn	1797,08	7444,09	12437,48
Verano	7	8333,73 sn	746,18	7145,04	9274,92
Utilidad ha <sup>-1</sup>					
Invierno	7	2895,98 a	1858,47	664,57	6057,72
Transicion	8	2591,02 b	1676,77	-313,76	4788,66
Verano	7	303,98 c	398,91	-369,69	772,23

Las razones financieras, margen de operación y margen neto por hectárea mostraron diferencias significativas entre los periodos invierno y transición frente al periodo verano

(Tabla 6). El promedio más bajo del margen en operación correspondió al periodo verano con 7,91 %, con un déficit de - 12,90 %; valor negativo que también se registró en el periodo de transición con un - 9,82 %, pero con un máximo de 103,72. El análisis del margen neto para los periodos de invierno y transición un rango de 1,05 a 2,17, valores que se alejan del valor máximo determinado en verano (1,21). Los márgenes en operaciones en la época de invierno y transición están sobre los valores determinados por Espinoza Almeida (2017) y García (2003) que varían de 12 a 30 %.

Tabla 6.- Comparación de medias (Test de Tukey  $p < 0,05$ ) por periodos de cosecha, de las ratios financieras: Margen en operación (%) y Margen neto ( $\text{ha}^{-1}$ )

Margen en operacion	N	Media	DE ( $\pm$ )	Mínimo	Máximo
Invierno	7	60.99 a	32.56	17.57	110.21
Transicion	8	60.71 a	36.90	-9.82	103.72
Verano	7	7.9076 b	11.53	-12.90	21.41

Margen neto $\text{ha}^{-1}$	N	Media	DE ( $\pm$ )	Mínimo	Máximo
Invierno	7	1.57a	0.38	1.09	2.17
Transicion	8	1.5 a	0.32	1.05	2.13
Verano	7	1.17 b	0.03	1.13	1.21

En la Figura 8, la dispersión de los valores fue menor en verano, tanto en el margen en operación como en el margen neto por hectárea. Los periodos de invierno y transición en la razón del margen de neto la distribución es casi similar.

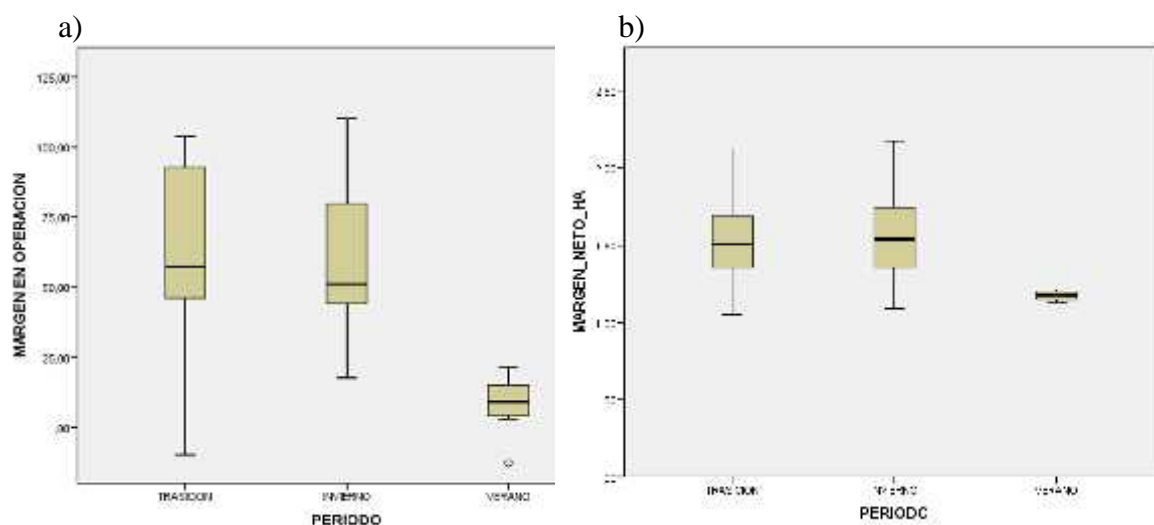


Figura 8. Graficas de cajas y bigotes de razones financieras: a) Marge en operación, y b) margen neto  $\text{ha}^{-1}$

Los análisis de correlación de Pearson del periodo invierno, transición y verano se presentan en las Tablas 7, 8 y 9, respetivamente. La variable FCA tiene una alta correlación negativa con la utilidad (-0,90\*\*) en invierno, correlación negativa en el ingreso (-0,76\*) en transición y una correlación positiva (0,84\*) en verano. Esto indica que a menor FCA mayor ingreso en invierno y transición, caso contrario a ingreso neto en verano. En este caso el número de días es el factor que incide en la demanda de FCA, a menor día a la cosecha mayor ingresos, pero a mayor FCA los ingresos aumentan. Otras correlaciones significativas se presentan entre la utilidad y la cantidad cosechada de camarón (0,74\*) en el periodo de transición y del ingreso neto con la utilidad neta (0,78\*) durante el verano.

Tabla 7. Correlación de Pearson: Periodo invierno

	Costo total	Cosecha libras	FCA	Utilidad	Ingresos ha-1
Costo total	1				
FCA	-0,51	-0,63	1		
Utilidad	0,62	0,74	<b>-0,90**</b>	1	
Ingresos ha-1	-0,14	0,03	-0,74	0,66	1

Tabla 8. Correlación de Pearson: Periodo Transición

	Costo total	Cosecha libras	FCA	Utilidad	Ingresos ha <sup>-1</sup>
Costo total	1				
FCA	0,09	0,08	1		
Utilidad	0,05	<b>0,74*</b>	-0,13	1	
Ingresos ha <sup>-1</sup>	0,11	0,35	<b>-0,76*</b>	0,50	1

Tabla 9. Correlación de Pearson: Periodo verano

	Costo total	Cosecha libras	FCA	Utilidad	Ingresos ha-1
Costo total	1				
Cosecha libras	0,99**	1			
FCA	-0,19	-0,19	1		
Utilidad	0,27	0,28	0,50	1	
Ingresos ha-1	-0,26	-0,50	<b>0,84*</b>	<b>0,78*</b>	1

En la Tabla 10 se presenta los análisis univariantes para los factores periodos y número de días a la cosecha. La utilidad por hectárea y FCA presentan significancia ( $p < 0,01$ ), esto indican que son afectadas, siendo el costo por hectárea y la cantidad cosechada iguales en los tres periodos en estudio. Por otra parte, al agrupar en por días las significancias estadísticas se presentaron los costos por hectáreas y el FCA, resultado que explica que a mayor número de días los costos se incrementan al igual que el FCA.



Tabla 10. Análisis Univariante entre las variables costo ha<sup>-1</sup>, utilidad ha<sup>-1</sup>, cantidad cosechada y FCA, para los factores: Periodos y número de días cosecha

Factor	Variables	Grados libertad	Media cuadrática	F	Sig. P< 0,05
Periodos	Costo ha-1	2	1782491,45	1,84	0,19
	Utilidad ha-1	2	14257335,18	6,55	<b>0,01</b>
	Cosecha	2	78383070,23	0,37	0,70
	FCA	2	0,67	13,70	<b>0,01</b>
Días cosecha	Costo ha-1	2	3463655,07	4,39	<b>0,03</b>
	Utilidad ha-1	2	4065665,41	1,62	0,23
	Cosecha	2	355442048,50	1,94	0,17
	FCA	2	0,69	14,34	<b>0,00</b>

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

El sistema TPC tuvo incrementos en los días a la cosecha en los periodos de transición y verano. Este factor ocasiono que los costos variables aumentaran y la rentabilidad disminuyera.

Durante el periodo de invierno se obtuvo un menor FCA, mayor margen de ganancia en operación y el costo por días secos fue bajo en comparación con el resto de periodos, aunque no se obtuvo diferencia significativa.

La utilidad y el ingreso neto por hectárea tuvieron correlación negativa con el FCA en los periodos invierno y transición respetivamente, lo que se explica que a mayor FCA la ganancia disminuye; pero el FCA fue correlacionado con el ingreso en el periodo verano, esto indica que es necesario establecer un rango de días adecuado para la cosecha que no represente un mayor incremento del FCA.

El análisis multivalente el factor periodo estuvo influenciado por los días a la cosecha lo que indico significancia en la utilidad por hectárea y en el FCA

## **5.2 Recomendaciones**

Se recomienda aumentar el estudio a una serie temporal de más años para establecer un análisis entre los periodos por año y así construir un punto de equilibrio para días y el FCA óptimo a la cosecha. También se recomienda ingresar los datos precios para cada temporada y año, debido a que los precios son estacionales y una fluctuación muy alta puede alterar la utilidad y generar una interpretación negativa o altamente positiva para el sistema TPC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Celi, Dalton, Milton Maridueña Arroyave, Carlos Ching, and Oscar Pérez Perdom. 2019. “Estudiar Metodos de Produccion En El Cultivo Intencivo de Camaron Blanco (*Litopenaeus Vannamei*) En Baja Salinidad, Una Opcion Para Familias Emprendedoras.” *Revista Científica Ciencia Tecnologia* 19 (23): 373426.
- Alvarado, Julio López, Walter Ruiz, and Edwin Moncayo. 2016. “Offshore Aquaculture Development in Ecuador.” *International Journal of Research and Education* 1 (1): 1–6. <https://doi.org/10.19239/ijrev1n1p1>.
- Aranguren, Luis Fernando, Kathy F J Tang, and Donald V. Lightner. 2012. “Protection from Yellow Head Virus (YHV) Infection in *Penaeus Vannamei* Pre-Infected with Taura Syndrome Virus (TSV).” *Diseases of Aquatic Organisms* 98 (3): 185–92. <https://doi.org/10.3354/dao02448>.
- Arias Dominguez, Elizabeth. 2019. “Análisis de Las Exportaciones de Camaron Antes y Despues de La Forma Del Acuerdo Multipartes Entre Ecuador y La Union Europea.” *Observatorio de La Economia Latinoamericana*, no. 3.
- Bravo, Elizabeth. 2003. “La Industria Camaronera En Ecuador.” In *Globalización y Agricultura. Jornadas Para La Soberanía Alimentaria*, 1–11. Barcelona. <http://www.edualter.org/material/sobirania/enlace7.pdf>.
- Cadeza Espinosa, Marisol, J. De Jesús Brambila Paz, L. Eduardo Chalita Tovar, and Adrián González Estrada. 2017. “Evaluación Financiera Con La Metodología de Opciones Reales de Una Inversión Para Producir Quitosano Con Base En Desperdicio de Camarón.” *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 14 (4): 533. <https://doi.org/10.22231/asyd.v14i4.694>.
- Canales Salinas, Ricardo José. 2015. “Criterios Para La Toma de Decisión de Inversiones.” *Revista Electrónica de Investigación En Ciencias Económicas* 3 (5): 101–17. <https://doi.org/10.5377/reice.v3i5.2022>.
- Castro Nazareno, Carlos, Yilio Prado Bone, and Marlon Valladares Hidrobo. 2017. “Descripción de La Pesqueria Artesanal Del Camaron Pomada Negra (*Protachypene Precipua*) y Pomada Amarilla (*Xiphopeneaeus Riveti*) En La

- Caleta San Vicente de Camarones 2016.” *Gestión Ambiental*, no. 15: 6–16.
- Espinosa-Plascencia, Angélica, and María del Carmen Bermúdez-Almada. 2012. “La Acuicultura y Su Impacto Al Medio Ambiente.” *Estudios Sociales*, 219–32.
- Espinoza Almeida, Susana. 2017. “La Producción de Camarón , Análisis de Rentabilidad Del Sistema Semi-Intensivo Entre Alimentación Tradicional y Alimentación Automática.” Universidad de Guayaquil.
- Fast, Arlo, and Piamsak Menasveta. 1998. “Some Recent Innovations in Marine Shrimp Pond Recycling Systems.” In *Special Session on Shrimp Biotechnology - 5th Asian Fisheries Forum*, edited by T.W. Flegel, 296.
- García, Francisco. 2003. “Análisis Del Sector Camaronero.” In *Apunte de Economía*, 29:1–60.
- Guerrero, Guadalupe, and Concepción Guerrero. 2014. *Metodología de La Investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Gunalan, B, P Nina Tabitha, S Soundarapandian, and T Anand. 2013. “Nutritive Value of Cultured White Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei*.” *International Journal of Fisheries and Aquaculture* 5 (7): 166–71. <https://doi.org/10.5897/IJFA2013.0333>.
- Hamilton, Stuart E. 2020. *Mangroves and Aquaculture*. Vol. 33. Coastal Research Library. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22240-6>.
- Hirono, Yosuke. 1983. “Preliminary Report on Shrimp Culture Activities in Ecuador.” *Journal of the World Mariculture Society* 14 (4): 451–57. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1983.tb00097.x>.
- Hostins, Bárbara, André Braga, Diogo L.A. Lopes, Wilson Wasielesky, and Luís H. Poersch. 2015. “Effect of Temperature on Nursery and Compensatory Growth of Pink Shrimp *Farfantepenaeus Brasiliensis* Reared in a Super-Intensive Biofloc System.” *Aquacultural Engineering* 66 (May): 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2015.03.002>.
- Ibarra Mayorga, Eulalia, and Carlos Rojas-García. 2014. “Sistema Artificial Con Sedimento Para Crecimiento de Juveniles de *Litopenaeus Vannamei*: Evaluación de Dos Micro Cohortes Con Participación de Nematodos y 'bioflocs ...’” *Revistas La Técnica* 12: 64–75.

- <http://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/596>.
- Lopez-Alvarado, Julio. 2016. "Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad Para Maricultura." *Revista Internacional de Investigación y Docencia* 1 (1): 20–32. <https://doi.org/10.19239/riidv1n1p20>.
- López-Alvarado, Julio, and Walter Ruiz. 2014. "Desarrollo de La Maricultura En El Ecuador: Situación Actual y Perspectivas." *Revista de Ciencias Del Mar y Limnología*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1722.6405>.
- López Rodríguez, Fausto. 2018. "Mangrove Concessions: An Innovative Strategy for Community Mangrove Conservation in Ecuador." In *Threats to Mangrove Forests*, edited by C Makpwski and W Finkl, 419–27. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73016-5>.
- Luna-Romero, Angel, Iván Ramírez, Carlos Sánchez, José Conde, Luisa Agurto, and Diego Villaseñor. 2018. "Spatio-Temporal Distribution of Precipitation in the Jubones River Basin, Ecuador: 1975-2013." *Scientia Agropecuaria* 9 (1): 63–70. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.07>.
- Monteros- Guerrero, A., and S. Salvador-Sarauz. 2015. "Panorama Agroecológico Del Ecuador Una Visión Del 2015." Quito. [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/panorama\\_agroecologico\\_ecuador2015.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/panorama_agroecologico_ecuador2015.pdf).
- Morales, Vielka, and Jorge Cuéllar-Anjel. 2008. *Guía Técnica: Patología e Inmunología de Camarones Peneidos*. CYTED. Panamá: Programa CYTED Red II-D Vannamei. [http://www.rr-americas.oie.int/documentos/PATOLOGIA\\_E\\_INMUNOLOGIA.pdf](http://www.rr-americas.oie.int/documentos/PATOLOGIA_E_INMUNOLOGIA.pdf).
- Morocho Macas, Ángel, Silvia Vinueza Morales, Celio Andrade Cordero, and Manuel Quevedo Barros. 2018. "Evaluación Del Uso de Técnicas Aplicadas En La Investigación." *Revista Científica de Investigación Actualización Del Mundo de Las Ciencias* 2 (3): 722–38. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.\(3\).septiembre.2018.722-738](https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.(3).septiembre.2018.722-738).
- Peña-Navarro, Nelson, and Alexander Varela-Mejías. 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* 51 (3): 553–64. <https://doi.org/10.4067/S0718->

19572016000300007.

- Pourrut, Pierre. 1983. *Los Climas Del Ecuador: Fundamentos Explicativos*. Quito, Ecuador: ORSTOM. <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:21848>.
- Prado Osejo, Maryeli, and Luis Pichardo Valladares. 2017. "Crecimiento de Camarones Juveniles *Litopenaeus Vannamei* En Sistema Semi-Intensivo, Aplicando Dos Metodos de Alimentacion: Voleo y Comederos." Universidad Nacional autónomo de Nicaragua.
- Quijano Garcia, Román, Luis Aguelles, Deneb Magaña Medina, and Fidel Alcocer Martinez. 2016. "Diseño de Estrategias y Financiamiento En Empresas Familiares Del Sector Camaronero de Altura de Campeche, México." *Revista Global de Negocios* 4 (2): 19–33.
- Rodríguez Aguilera, Andrés, and A. García-Araya. 2010. "Efecto de La Temperatura Sobre El Crecimiento y Supervivencia Del Camarón de Río Del Sur (*Samastacus Spinifrons*, Phillipi 1992) En Su Etapa Juvenil." *AquaTIC: Revista Electrónica de Acuicultura*, no. 32: 7–21.
- Salgado, Nadia Romero. 2014. "Neoliberalismo e Industria Camaronera En Ecuador Neoliberalism and Shrimp Industry in Ecuador." *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.15.2014.1257>.
- Samocha, Tzachi, Susmita Patnaik, and Ryan Gandy. 2004. "Heterotrophic Intensification of Pond Shrimp Production." *Aquaculture*, 211–20.
- Thia-Eng, Chu, and Pinij Kungvankij. 1990. "Evaluacion Del Cultivo de Camaron En El Ecuador." In *Una Evaluación Del Cultivo de Camarón En El Ecuador y Estrategia Para Su Desarrollo y Diversificación de La Agricultura*, 27–51. [file:///C:/Users/usuario/Documents/ChuaKunvankij\\_1990 analisis acuicultura y maricultura pmrc ecuador.pdf](file:///C:/Users/usuario/Documents/ChuaKunvankij_1990%20 analisis%20acuicultura%20y%20maricultura%20pmrc%20ecuador.pdf).
- Trujillo, Luis, Leonor Rivera, Eugenio Hardy, Erika Llumiquinga, Francisco Garrido, Jesús Chávez, Victor Abril, and José País-Chanfrau. 2017. "Estrategias Naturales Para Mejorar El Crecimiento y La Salud En Los Cultivos Masivas de Camarón En Ecuador Natural." *Revista Bionatura*, 1–17. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21931/RB/2017.02.02.8>.
- Valverde-Moya, José A., and Jorge Alfaro-Montoya. 2015. "Crecimiento Compensatorio y Producción En Las Fases de Precría, Preengorde y Engorde

- Comercial Del Camarón Blanco, *Litopenaeus Vannamei*, En Costa Rica.” *Rev. Mar. Cost.* 7 (1): 99–115.
- Varela, Holger, Bertha Elizalde, Sandra Solórzano, and Gregory Varela. 2017. “Exportación de Camarón de La Provincia de El Oro En El Contexto Del Tratado Comercial Con La Unión Europea.” *Revista Espacios* 38: 1–19. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n61/a17v38n61p24.pdf>.
- Velásque-Rugamaz, Jarenis, and Evenor González- Marinez. 2015. “Comparación Del Crecimiento de Camarón *Litopenaeus Vannamei* Bajo Dos Condiciones de Cultivo: Uno En Siem- Bra Directa y El Otro Por Fases (Invernadero, Precría).” *Revista Científica UNAN-León* 6 (1): 95–102.
- Wang, Jaw-Kai, and Junghans Leiman. 2000. “Optimizing Multi-Stage Shrimp Production Systems.” *Aquacultural Engineering* 22 (4): 243–54. [https://doi.org/10.1016/S0144-8609\(00\)00038-8](https://doi.org/10.1016/S0144-8609(00)00038-8).
- Wasielesky, Wilson, Charles Froes, Geraldo Fóes, Dariano Krummenauer, Gabriele Lara, and Luis Poersch. 2013. “Nursery of *Litopenaeus Vannamei* Reared in a Biofloc System: The Effect of Stocking Densities and Compensatory Growth.” *Journal of Shellfish Research* 32 (3): 799–806. <https://doi.org/10.2983/035.032.0323>.
- Xiong, Jinbo, Wenfang Dai, and Chenghua Li. 2016. “Advances, Challenges, and Directions in Shrimp Disease Control: The Guidelines from an Ecological Perspective.” *Applied Microbiology and Biotechnology* 100 (16): 6947–54. <https://doi.org/10.1007/s00253-016-7679-1>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Resumen de costos por periodo

ID	PISCINA	PERIODO	DIAS_AGRUPADO	HECTARIAS	DIAS_PISCINA	COSTO_FIJO	COSTO_VARIABLE	COSTO_TOTAL	CT_HA	COSTO_LOGISTICA	DIA_SECO
1	P1	INVIERNO	TEMPRANO	5,36	74,00	11.505,53	20.079,75	31.585,28	5.892,78	1.088,36	3.535,32
2	P4	INVIERNO	INTERMEDIO	4,54	83,00	9.981,37	16.525,08	26.506,45	5.838,42	2.217,96	841,80
3	P5	INVIERNO	TEMPRANO	4,14	75,00	8.963,32	15.208,55	24.171,87	5.866,96	2.416,08	717,07
4	P6	INVIERNO	INTERMEDIO	4,12	82,00	8.992,29	15.250,03	24.242,32	5.855,63	2.110,56	877,30
5	P7	INVIERNO	TEMPRANO	12,95	60,00	22.625,85	44.345,44	66.971,29	5.151,64	5.945,52	3.016,78
6	P9	INVIERNO	TARDIO	2,44	95,00	6.140,02	11.007,42	17.147,44	7.027,64	1.271,04	387,74
7	P10	INVIERNO	TARDIO	3,21	96,00	8.188,10	15.129,30	17.147,44	7.241,43	1.554,72	426,46
8	P1	TRASICION	INTERMEDIO	5,36	82,00	14.061,25	4.840,46	18.901,71	3.526,44	2.046,00	1.543,00
9	P4	TRASICION	TEMPRANO	4,54	74,00	10.039,03	21.396,10	31.435,13	6.924,04	2.816,80	1.492,30
10	P5	TRASICION	INTERMEDIO	4,14	81,00	10.676,47	18.536,27	29.212,74	7.090,47	1.586,68	1.318,08
11	P6	TRASICION	INTERMEDIO	4,12	76,00	9.401,95	19.410,95	28.812,90	6.959,64	2.667,30	1.237,10
12	P7	TRASICION	INTERMEDIO	12,95	90,00	37.430,98	66.302,81	103.733,79	7.979,52	7.886,93	3.327,20
13	P8	TRASICION	TEMPRANO	10,91	70,00	22.171,96	47.300,39	69.472,35	6.315,67	5.791,40	3.800,90
14	P9	TRASICION	TEMPRANO	2,44	75,00	5.468,34	11.066,77	16.535,11	6.776,68	1.328,90	729,11
15	P10	TRASICION	INTERMEDIO	3,21	77,00	7.408,85	14.347,51	16.535,11	6.756,63	1.808,50	577,31
16	P1	VERANO	INTERMEDIO	5,36	86,00	15.172,19	17.970,81	33.143,00	6.183,39	1.843,00	5.293,00
17	P4	VERANO	TARDIO	4,54	111,00	15.875,08	17.896,51	33.771,59	7.438,68	1.954,00	715,00
18	P5	VERANO	INTERMEDIO	4,14	88,00	11.933,42	14.366,51	26.299,99	6.383,49	1.575,00	3.797,00
19	P6	VERANO	TARDIO	4,12	112,00	14.606,80	18.167,29	32.774,05	7.916,44	1.916,00	341,00
20	P7	VERANO	INTERMEDIO	12,95	90,00	38.509,76	46.900,39	85.410,15	6.570,01	5.238,00	9.841,00
21	P9	VERANO	TARDIO	2,44	110,00	8.455,12	10.520,70	18.975,82	7.776,92	1.098,90	538,05
22	P10	VERANO	TARDIO	3,21	110,00	11.157,98	13.420,46	24.578,45	7.633,06	1.375,00	710,00



## Anexo 2. Resumen de ingresos por periodo

ID	PISCINA	PERIODO	DIAS_AGRUPADO	COSECHA_KG	COSECHA_LB	FCA	INGRESOS	U	MARGEN OPERACION	U_HA	COSECHA HA	INGRESOS HA	MARGEN NETO_HA
1	P1	INVIERNO	TEMPRANO	13.360,99	29.461,00	0,99	68.678,33	32.469,37	110,21	6.057,72	5.496,46	12.813,12	2,17
2	P4	INVIERNO	INTERMEDIO	9.140,72	18.438,00	1,43	40.883,31	11.317,10	61,38	2.492,75	4.061,23	9.005,13	1,54
3	P5	INVIERNO	TEMPRANO	9.131,06	20.133,99	1,15	47.055,00	19.749,98	98,09	4.770,53	4.863,28	11.365,94	1,94
4	P6	INVIERNO	INTERMEDIO	9.957,83	24.242,32	1,42	37.158,00	9.927,82	40,95	2.409,67	5.884,06	9.018,93	1,54
5	P7	INVIERNO	TEMPRANO	22.469,80	49.546,00	1,20	101.243,20	25.309,61	51,08	1.954,41	3.825,95	7.818,01	1,52
6	P9	INVIERNO	TARDIO	5.821,50	9.227,00	1,63	20.427,76	1.621,54	17,57	664,57	3.781,56	8.372,03	1,19
7	P10	INVIERNO	TARDIO	6.296,12	12.956,00	1,87	25.299,04	6.170,42	47,63	1.922,25	4.036,14	7.881,32	1,09
8	P1	TRASICION	INTERMEDIO	7.732,77	17.050,80	1,91	40.175,00	17.684,29	103,72	3.299,31	3.181,12	7.495,34	2,13
9	P4	TRASICION	TEMPRANO	10.647,00	23.473,00	1,47	47.520,73	11.776,50	50,17	2.593,94	5.170,26	10.467,12	1,51
10	P5	TRASICION	INTERMEDIO	5.996,53	13.222,00	1,95	30.818,52	-1.298,98	-9,82	-313,76	3.193,72	7.444,09	1,05
11	P6	TRASICION	INTERMEDIO	7.661,00	22.228,00	1,45	51.242,40	18.525,10	83,34	4.496,38	5.395,15	12.437,48	1,79
12	P7	TRASICION	INTERMEDIO	29.807,01	65.724,50	1,73	142.511,17	27.563,25	41,94	2.128,44	5.075,25	11.004,72	1,38
13	P8	TRASICION	TEMPRANO	48.262,00	21.888,00	1,59	91.646,00	12.581,35	57,48	1.153,19	2.006,23	8.400,18	1,33
14	P9	TRASICION	TEMPRANO	5.022,73	11.074,00	1,46	24.893,19	6.300,07	56,89	2.582,00	4.538,52	10.202,13	1,51
15	P10	TRASICION	INTERMEDIO	7.294,50	15.071,00	1,59	34.292,53	15.371,61	101,99	4.788,66	4.695,02	10.683,03	1,58
16	P1	VERANO	INTERMEDIO	6.963,90	15.355,00	1,84	38.297,44	-1.981,56	-12,90	-369,69	2.864,74	7.145,04	1,16
17	P4	VERANO	TARDIO	7.385,23	16.284,00	2,00	39.926,44	3.485,85	21,41	767,81	3.586,78	8.794,37	1,18
18	P5	VERANO	INTERMEDIO	5.952,75	13.126,00	1,82	32.040,26	368,27	2,81	88,95	3.170,53	7.739,19	1,21
19	P6	VERANO	TARDIO	7.242,73	15.970,00	2,10	38.212,65	3.181,60	19,92	772,23	3.876,21	9.274,92	1,17
20	P7	VERANO	INTERMEDIO	19.795,00	43.648,00	1,97	102.803,61	2.314,46	5,30	178,72	3.370,50	7.938,50	1,21
21	P9	VERANO	TARDIO	4.151,40	9.153,00	2,11	21.516,00	903,23	9,87	370,18	3.751,23	8.818,03	1,13
22	P10	VERANO	TARDIO	5.198,10	11.461,90	2,17	27.689,65	1.026,20	8,95	319,69	3.570,69	8.626,06	1,13