

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y  
Recursos Naturales



**“EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE COMERCIALIZACIÓN  
DE LANGOSTA DE AGUA DULCE *Cherax quadricarinatus* PARA  
ACUARIOS”**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ACUICULTURA**

Presentado por:

Guillermo Andrés Buendía Pereira

Erick Francisco Maquilón Chambers

Galo Javier López Sabando

Guayaquil – Ecuador

2011

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Bolito por no hacer grupo de tesis con nosotros.

Agradezco a mis padres por apoyarme siempre.

Agradezco al M.Sc. Fabricio Marcillo por habernos ayudado en lo posible en la elaboración de esta tesis y ser compañero de chupa en momentos de inspiración para el trabajo.

Erick

Agradezco a Dios por llevarme por los caminos correctos, al M.Sc Fabrizio Marcillo por el tiempo y la ayuda ofrecida para el desarrollo de este proyecto, a mis padres por apoyarme en todo momento y a mi tío y compadre el Ing. Arturo Pereira V. por las enseñanzas y consejos dados a lo largo de mi vida y carrera.

Guillermo

Agradezco a todos los profesores por compartir conmigo sus conocimientos, experiencias vividas y sobre todo sus sabios consejos que me han servido para ser una persona más responsable. Esto no es un hasta nunca, es un hasta pronto.

Galo López

## **DEDICATORIA**

Dedicado a los panas de Erick en “La Iguana”, Valdivia

Les dedicamos la tesis a las pobres almas ingenuas que perdieron dinero gracias a su falta de conocimiento y nos sirvieron de inspiración para hacer de este bicho olvidado y odiado un negocio rentable.

Guillermo y Erick

Dedico esta tesis a Dios por ser el soporte de mi vida en todo momento, a mis padres por el apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria a mis hermanos por su cariño y a mi novia por estar siempre conmigo en todo momento.

Galo López

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

M.Sc Jerry Landívar  
**PRESIDENTE**

---

Fabrizio Marcillo Morla MBA  
**DIRECTOR**

---

Marcelo Muñoz Naranjo PhD  
**VOCAL**

---

Ing. Ecuador Marcillo Gallino  
**VOCAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad del contenido  
de esta Tesis de Grado  
nos corresponde exclusivamente;  
y el patrimonio intelectual de la misma  
a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

---

Guillermo Buendía

---

Erick Maquilón

---

Galo López

## RESUMEN

Cuando fue introducida en la década de 1990 el cultivo de Langosta Australiana para consumo humano no resulto rentable en el Ecuador, debido sobre todo a factores de mercado. El proyecto se enfocó en evaluar la factibilidad económico-financiera de producir esta langosta para su comercialización al mercado de especies acuáticas ornamentales. Se propuso desarrollar el proyecto con un volumen de ventas de 1944 langostas por mes a un precio de US\$0.70 cada una. Se diseñó la operación con base en esta meta, y se calculó las inversiones y costos necesarios para la operación del mismo. El mercado al cual se enfocó fue el de peces ornamentales de la ciudad de Guayaquil, el cual cuenta con 25 acuarios. Se construyeron los estados financieros proyectados y se determinó que bajo el esquema propuesto el VAN ( $r = 20\%$ ) era de US\$ 1,127 y la TIR 31%, lo cual resultaba en un proyecto rentable. Sin embargo al analizar la sensibilidad del proyecto se determinó que este era muy sensible a variaciones en los volúmenes de venta por efecto de la alta proporción de costos fijos respecto al total de costos. Se recomienda evaluar la implementación del proyecto con un mercado objetivo de mayor tamaño, o como policultivo junto a otras especies ornamentales, para permitir amortizar mejor los costos fijos y reducir el riesgo de la variación en demanda.

**Palabras claves:** Acuicultura Ornamental, *Cherax quadricarinatus*, acuarios, Ecuador.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
INTRODUCCIÓN .....	13
CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO .....	14
1.1. Antecedentes del cultivo de la langosta de agua dulce en el Ecuador.....	15
1.2. Descripción del mercado de Acuicultura Ornamental. ....	21
CAPITULO II. INGENIERIA DEL PROYECTO .....	30
2.1. Metodología de producción.....	32
2.2. Descripción y cálculo de inversiones .....	40
2.3. Estructura de Costos de producción .....	42
2.4. Descripción de la cadena de comercialización.....	43
CAPITULO III. ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO.....	44
3.1. Supuestos Económicos – Financieros usados .....	44
3.2. Cálculo de ingresos .....	46
3.3. Cálculo de egresos.....	46
3.4. Evaluación financiera del proyecto .....	47

3. 4. 1. Flujo de caja del proyecto .....	47
3. 4. 2. Estado de pérdidas y ganancias y balance general .....	48
3.5. 4.5 Análisis de rendimiento .....	49
CONCLUSIONES .....	54
RECOMENDACIONES .....	56
ANEXOS .....	58
BIBLIOGRAFÍA .....	62



## ABREVIATURAS

"	Pulgada
% sup.	Porcentaje de supervivencia
A.C.	Antes de Cristo
C	Grados Celsius
cm	Centímetro (s)
D.C	Después de Cristo
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
F.O.B	Free On Board (Franco a Bordo)
FIMCBOR	Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales
g	Gramo (s)
g/L	Gramo por litro
HP	Horse Power (Caballos de fuerza)
Juv.	Juvenil (es)
Lb	Libra (s)
M.Sc	Master in Science
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado (s)
mg/L	Miligramos por litro
mm	Milímetro (s)
N/A	No Aplicable
pH	Potencial de Hidrógeno
PVC	Policloruro de Vinilo
RISE	Régimen Impositivo Simplificado del Ecuador
Sr.	Señor
TA	Tanque de abastecimiento
TD	Tanque de decantación
TIR	Tasa Interna de Retorno
TM	Toneladas métricas
US\$	Dólar americano
VAN	Valor Actual Neto

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 1.	Langosta Australiana ( <i>C. quadricarinatus</i> ) .....	15
Figura # 2.	Residencia del Sr Juan Carbo.....	25
Figura # 3.	Márgenes porcentuales en la cadena de comercialización de peces ornamentales	29
Figura # 4.	Tanque de abastecimiento .....	32
Figura # 5.	Tanque de decantación.....	33
Figura # 6.	Vista Superior del Sistema de desagüe de tanques de reproducción ....	34
Figura # 7.	Sensibilidad del VAN a la variación de supervivencia.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # I.	Presupuesto para la instalación de una granja langostera en 1996.....	19
Tabla # II.	Detalle de costo de producción y precios de venta peces de acuario....	28
Tabla # III.	Parámetros físicos óptimos para la reproducción del Red Claw.....	31
Tabla # IV.	Esquema del ciclo de reproducción.....	36
Tabla # V.	Cronograma de Producción Primeras Cinco Corridas .....	37
Tabla # VI.	Cálculo de la producción de juveniles.....	39
Tabla # VII.	Inversiones en Activos Fijos .....	41
Tabla # VIII.	Costos fijos mensuales .....	42
Tabla # IX.	Costos Variables unitarios.....	43
Tabla # X.	Cálculo de Ingresos anuales.....	46
Tabla # XI.	Índices de Rendimiento Financiero del Proyecto.....	49
Tabla # XII.	Análisis de sensibilidad a variaciones en la supervivencia .....	51

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO A – FLUJO DE CAJA PROYECTADO.....	59
ANEXO B – ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO .....	60
ANEXO C – BALANCE GENERAL PROYECTADO.....	61

## INTRODUCCIÓN

La langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*) fue introducida en nuestro país a mediados de la década de los noventa, con la finalidad de implementar su producción y venta al mercado alimenticio exterior; pero su cultivo a gran escala para este fin, no resulto rentable debido a problemas en su comercialización.

A pesar de no haber obtenido los resultados económicos proyectados, este crustáceo se cultivo biológicamente con éxito, logrando incluso su reproducción en cautiverio.

Basado en estos antecedentes, el proyecto se enfoca hacia un mercado que aun no ha sido explotado en Ecuador. Se estima que su producción a pequeña escala, con destino al mercado ornamental, puede resultar un negocio rentable, debido a que es un animal con colores llamativos, que no ataca a los peces del acuario y es un buen detritívoro por naturaleza, y puede contribuir a la limpieza de desechos de los peces.

La especie *Cherax quadricarinatus* es de fácil cultivo y su desove no es estacional, por lo que su producción bajo condiciones optimas sería efectiva y se efectuaría los 365 días del año.

## **CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO**

La concepción del presente trabajo surge como un efecto de la observación in situ del comportamiento de la langosta de agua dulce (*C. quadricarinatus*) junto a peces ornamentales en los tanques de policultivo del laboratorio de peces de la Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales (FIMCBOR) de la ESPOL, pudiendo determinar la existencia de una buena simbiosis entre ellos. Además, estos animales poseen una apariencia atractiva (Figura # 1), sobre todo en su etapa prematura, y son muy pintorescos a la hora de alimentarse.

Debido a estas observaciones surgió la idea de tenerlos en acuarios y que sean langostas pequeñas, para que el comprador pueda observar sus cambios físicos a medida que pase el tiempo. Se las comercializará para mantener limpias las peceras y servir de decoración a la misma, a la vez que se desarrolla un proyecto innovador de emprendimiento que permita generar ingresos propios.

Esta especie ha venido siendo usada en otros países de: Asia, Norte y Centroamérica como especie ornamental, sola o como acompañante de peces tropicales en acuarios

(1) (2), y se perfila como un candidato con buen potencial para desarrollarse como especie ornamental (3).

**Figura # 1. Langosta Australiana (*C. quadricarinatus*)**



Fuente: Diario Chasquis (4)

Se conocen los requerimientos biológicos de estos crustáceos (5), su reproducción es sencilla (6) (7), y se da de forma natural varias veces al año, factores que son críticos al momento de seleccionar una especie con potencial en Acuicultura(8).

### **1.1. Antecedentes del cultivo de la langosta de agua dulce en el Ecuador**

El cultivo de la langosta de agua dulce *C. quadricarinatus*, también conocida como Redclaw, se inició en Australia, en 1984, lugar en el cual existía una industria para la producción de especies similares (9) (10; 11).

A pesar de que existen más de 100 especies de langostas de agua dulce provenientes de Australia (11), solo se pueden cultivar 3 especies: la langosta “marron” (*Cherax tenuimanus*), el “yabbie” (*Cherax destructor*) y la “Redclaw” (*C. quadricarinatus*) (9) (12). Estas especies atrajeron el interés de empresarios que conocían de ellas (13). Sin embargo la “marron” fue descartada debido a su lento crecimiento anual y a su estrecha tolerancia a condiciones ambientales; también se descartó la langosta “yabbie”, otra de las especies que se cultivan extensivamente en Australia, debido a que posee un marcado hábito excavador (11) (14) (13) (15).

La Redclaw aparentaba ser la más apta para adaptarse a nuestro medio, debido a sus requerimientos ambientales (6) (13), a su rápida madurez sexual (16), y a que logra su tamaño comercial de entre 57 y 85 gramos en un tiempo de entre 6 y 12 meses (17). Debido a que la producción de Redclaw en estanques externos puede llevarse a cabo en la zona tropical con altas temperaturas en un tiempo cercano a los 5-7 meses, su cultivo parecía óptimo en nuestro país (11) (17) (18).

Debido a los conocimientos técnicos existentes, en el año 1992, surgió la idea de introducir la langosta de agua dulce al Ecuador, en virtud que nuestro país contaba con las condiciones naturales necesarias para su cultivo y reproducción (7). Pero fue recién en el año 1994, que la empresa INACUA logró introducirla al Ecuador por primera vez (14). Cuando se introdujo esta nueva especie exótica, los acuicultores y productores camaroneiros, que experimentaban momentos difíciles debido al



“Síndrome de Taura”, vieron en ella un gran atractivo, y una alternativa para sus cultivos que estaban sufriendo grandes mortalidades (16) (19) (20).

Luego de que INACUA.SA inicia el cultivo en 1994, la siguieron las empresas NAVIMAR S.A y RILDE.S.A en 1995 (21). En 1996 la empresa Lobstar desarrolla un sistema para la producción más sofisticada incluyendo estudios en genética, nutrición, y reproducción. (7).

El cultivo de la Redclaw era reciente para el Ecuador y relativamente nuevo para el resto del mundo. La información técnica era escasa y el desarrollo de tecnología en muchos aspectos había sido adaptado del cultivo de otras especies, como por ejemplo *Macrobrachium sp.* en lo relacionado con reproducción, de *Procambarus clarkii* en el tema de alimentación y de *Pennaeus vannamei* al referirse a controles sistemáticos de la calidad de agua y manejo general de piscinas, tal como se ha observado en Ecuador (22).

Las primeras corridas comerciales en el Ecuador tuvieron resultados negativos, con mortalidades bordeando el 80% en promedio (3). Adicional a esto se presentaron mortalidades, inicialmente atribuidas a la alta densidad, adicionalmente, luego también se detectaron problemas patológicos (23) (24) (25).

Otro de los principales problemas encontrados al inicio del cultivo, fue que los asesores promocionaron producciones de entre 2,500 a 3,000 libras por hectárea, utilizando densidades de alrededor de 7 organismos/m<sup>2</sup>, con 70% de supervivencia a un peso promedio de 100 gramos, luego de seis meses de cultivo (17) (18) (3). Las primeras experiencias demostraron que esto no era cierto, con pesos menores y gran diversidad de tallas. Posteriormente, los productores ecuatorianos adaptaron las técnicas a las condiciones locales logrando mejores resultados a menor densidad, produciendo entre 1,500 y 2,000 libras por hectárea, con una supervivencia de entre 50 y 70% (3).

Los productores de esta especie utilizaron básicamente dos metodologías de cultivo (7) (21): el sistema semi-intensivo promovido por INACUA en 1995 (17) y un sistema intensivo promovido por NAVIMAR en 1996 (18); al último se lo conocía también como “sistema australiano”. Ambos sistemas de producción basaban su alimentación en “pellets” para camarón con un 22% de contenido proteico, la conversión alimenticia esperada era de alrededor de 1:1 (7). INACUA, suplementaba el alimento balanceado con subproductos agrícolas (5).

El sistema de INACUA (5) utilizaba piscinas de entre 0.25 y 0.5 hectáreas con fondo de arcilla. Se bombeaba el agua desde un pozo hasta una torre de oxigenación, luego de lo cual pasaba al reservorio para ser distribuida entre las piscinas mediante tuberías de PVC. La duración del cultivo era de entre 180 y 210 días, y se utilizaban jacintos

acuáticos (*Eichhornia crassipes*), también conocidos como lechugines, para ayudar al control de la calidad de agua y como refugio de los animales durante el periodo de muda (16).

La tecnología promovida por la compañía NAVIMAR, también conocida como “Australiana” estaba vinculada al grupo Valdano, los cuales entraron en sociedad con productores australianos de Redclaw (6). Esta tecnología intensiva (18) tenía como objetivo obtener animales de un peso promedio de 100 gramos, luego de seis meses de cultivo. Se utilizaba estanques con fondo de grava, y aireación continua. Los costos de construcción se estimaban en alrededor de US\$ 25,000 por hectárea y los costos variables de operación en alrededor de US\$ 25,000 adicionales. El tamaño de las piscinas oscilaba entre 0.25 y 0.33 hectáreas.

**Tabla # I. Presupuesto para la instalación de una granja langostera en 1996**

RUBRO	US\$TOTAL	US\$/Ha	%
Tierra y preparación tierra	48,944	1,958	7%
Caminos	12,444	498	2%
Construcciones y equipos piscinas	177,197	7,088	24%
Abastecimiento agua	91,903	3,676	13%
Instalación eléctrica	41,667	1,667	6%
Construcciones y equipos	104,462	4,178	14%
Costo semilla	125,000	5,000	17%
Costos pre siembra	25,833	1,033	4%
Inversión capital de trabajo	105,681	4,227	14%
<b>TOTAL</b>	<b>733,132</b>	<b>29,325</b>	<b>100%</b>

Fuente: Salame (5)

Como podemos apreciar en la Tabla # I, las inversiones que se efectuaron eran muy altas, sin embargo, se esperaba que estas se justificaran con los altos precios que se

pretendía obtener. La expectativa de mercado con la cual se enfocó la estrategia para el desarrollo de este nuevo cultivo fue de diferenciación y se esperaba contar con una demanda suficiente de este producto a precios F.O.B. de entre US\$ 5.00 y US\$ 7.00 (17).

Después se demostró que las expectativas iniciales de mercado no eran reales. No se lograron los precios ni la demanda originalmente esperados. Una parte de la producción se logro vender, pero a precios de alrededor de US\$1.60 / lb (6), y en ocasiones menos. Por esta razón no se pudo sostener estos niveles de inversión y costos. La mayoría de las langosteras cerraron y fueron embargadas por los bancos que las habían financiado (21).

En su momento, llegaron a existir 500 hectáreas (3) y al menos 30 langosteras construidas y registradas en el país (26). Para junio del 2001, la mayoría de estas granjas se encontraban abandonadas o dedicadas a otras actividades (27). Para el 2002 todas las granjas, excepto una, habían cerrado o cambiado de actividad (26). La última langostera, propiedad de Arturo Kronfle cerró en el año 2003. (28)

Entre los años 2007 y 2009, la ESPOL, junto con la empresa Phillips Seafood, realizó un proyecto piloto para determinar la viabilidad de producir este crustáceo a bajo costo para aprovechar un nicho de mercado existente, pero no se pudo lograr el objetivo de costo (20).

## **1.2.Descripción del mercado de Acuicultura Ornamental.**

Cuando hablamos de “peces ornamentales”, nos referimos a “aquellos organismos acuáticos mantenidos en un acuario con propósitos de ornamento, incluyendo peces, invertebrados como corales, crustáceos, moluscos, equinodermos, así como roca viva” (29). Estas especies tienen generalmente usos recreacionales y ornamentales, sin embargo, en últimos años han sido en actividades distintas, como terapias contra el estrés (30)

Durante miles de años, en países orientales los peces de colores llamativos o con características físicas atractivas han sido objeto de cultivo. Los primeros datos acerca del cuidado de los peces ornamentales se aparecen en el año 500 A.C. en Babilonia. Posteriormente se tiene conocimiento del cuidado de estos peces en la dinastía Sung en China, entre los años 960 y 1279 DC. (31)

Hiatsung inicio la reproducción de *Carassius spp.* en el año 1136 DC, por lo cual se lo considera como el primer criador de peces ornamentales en el mundo. En el siglo XVI en China ya era muy popular el tener esta especie en las casas como pez ornamental. (31). A inicios del siglo XVII se reporta la introducción de este pez a Japón, en donde es adoptado como mascota para clases altas (31).

Los peces ornamentales llegaron a occidente en el año 1691, es en este año cuando se reporta la primera introducción de *Carassius* sp. a Portugal. Este pez fue introducido luego a Inglaterra (año 1781) y en 1850 en el nuevo mundo. (31)

Entre los años 1950 y 1956 se transportaban los peces vía marítima desde Asia y América Latina en cantinas similares a las de leche. Los recipientes eran abiertos y cubiertos con mantas de algodón para mantener la temperatura. (31)

Con la invención y comercialización de las bolsas plásticas en el año 1956, se cambiaron los recipientes abiertos por bolsas cerradas (se les extrae el aire y se le inyecta el oxígeno puro) para luego ser transportadas por vía aérea. (31).

Durante los años 1975 y 1995 se presenta un gran auge en la exportación de peces ornamentales en lo que podría considerarse una bonanza para los comercializadores. (31)

Actualmente existen millones de entusiastas de los acuarios en todo el mundo. Se estima que la exportación e importación a nivel mayorista de estos organismos a nivel mundial es de aproximadamente US\$900 millones, con un valor minorista de unos US\$3,000 millones (29). La tasa de crecimiento desde 1985 ha sido del 14% anual (30), y el valor total de la industria se estima actualmente en US\$ 15,000 millones al año (32).

Alrededor del 90% al 96% de las especies de peces de acuario son de agua dulce, muchos de estos son actualmente producidos en instalaciones comerciales. Los principales países que se dedican a la reproducción en cautiverio de peces ornamentales de agua dulce son: Tailandia, Indonesia, Singapur, China, Malasia y Japón. (29), aunque actualmente el cultivo de los mismos se ha extendido a los países de la Unión Europea con miras a reducir los costos de transporte. El 63% de los peces son producidos por países en vías de desarrollo (32)

América del Sur por el contrario, se ha especializado en la exportación de peces ornamentales de agua dulce provenientes de captura. Igualmente ha sucedido con Tailandia, Indonesia, Congo, Nigeria y Malawi (29).

Estados Unidos es el país de mayor importación de peces ornamentales, comercializando 44 millones de peces anualmente. El 75% de estos proviene de Florida. La producción de este estado se compone de alrededor de 800 diferentes variedades de agua dulce. El mercado ornamental se encuentra en cuarta posición en cuanto a producción acuícola en Estados Unidos, luego del bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), truchas y salmones (29).

Dentro del marco de desarrollo de los cultivos de las especies bioacuáticas, la Acuicultura Ornamental en el Ecuador ha sido de interés como un medio de recreación familiar. No hay información publicada sobre el desarrollo de la Acuicultura Ornamental en el país. Existe tan poca información veraz sobre este mercado, que al consultar las estadísticas de comercio exterior del Banco Central del Ecuador para la partida arancelaria 0301100000 (Peces ornamentales), se obtienen exportaciones en el año 2010 de 20.5 T.M., con un valor F.O.B. total de US\$143.62, lo que representa un costo de US\$7.00/T.M. (33). Estos valores no están de acuerdo con los de mercado.

Por esta razón, para obtener la información necesaria, se realizó una entrevista al M.Sc Leonardo Guevara (34), el mismo que es uno de los principales productores de peces decorativos de nuestro país.

El mentado especialista manifiesta que la práctica de la Acuicultura Ornamental en nuestro país empezó como un hobby por el Sr. Juan Carbo en el año 1954. El Sr. Carbo era perteneciente a una tradicional familia guayaquileña de abolengo. Los peces que criaba los vendía o regalaba a sus amigos más cercanos, puesto que no veía a la cría de peces como un negocio. Su residencia (Figura # 2), de tipo colonial, se ubica hasta la actualidad en la calle Cañar, entre Chimborazo y Coronel. La misma se mantiene sin ninguna modificación en su arquitectura. En la planta baja él tenía el local en donde exhibía las peceras al público.



**Figura # 2.           Residencia del Sr Juan Carbo**



Fuente: Autores

Los Srs. Harry Eisser Flores y Medardo Espinoza, incursionaron en ésta práctica en el año 1958. Ellos continuaron la misma a manera de hobby. Con el tiempo formaron una sociedad para venta de los peces. Su local se encontraba en la calle Luque entre Chile y Chimborazo, y fueron los primeros en importar peces para su venta a pequeña escala. En la actualidad tienen un local en el centro comercial Policentro.

En 1959 el Sr. Alfonso Reyes impulso activamente el hobby de tener peces ornamentales en las casas como mascotas y su negocio lo tenía en las calles 9 de Octubre y Chile.

Para 1960 se populariza la Acuicultura Ornamental. En este año el Sr. Leonardo Guevara inicia su propio negocio de cría y venta de peces ornamentales, tomando como partida la experiencias de sus colegas, aunque dándole un giro propio a lo que hasta esa fecha solo se la mantenía como un pasatiempo. El Sr. Guevara se mantiene hasta la actualidad como el principal productor del país.

En los inicios, la producción de peces era muy baja, debido a que el público no compraba demasiados porque se creía por tradición que era mala suerte tener estos animales en el hogar. Esto se presentaba como un factor en contra de los productores. En ese tiempo, en todo el país se vendían aproximadamente 700 peces por mes.

Durante esta época existían problemas por falta de conocimientos técnicos y biológicos, así como por la falta de alimentos adecuados, insumos, medicinas, y fuentes de capacitación e información. Estos factores retrasaron el desarrollo de la Acuicultura Ornamental.

A partir de 1965, las cosas empezaron a cambiar, y empezó a crecer el negocio de manera constante gracias a la experiencia que se adquiriendo con respecto a la técnica

de cultivo; así complementando esto con la disponibilidad de textos sobre la práctica de la Acuicultura Ornamental, fue lo que ayudó en gran medida a impulsar el desarrollo del negocio.

En la actualidad los productores más fuertes que existen en el país son: Leonardo Guevara (Guayaquil), César Rendón (Milagro) y Carlos Vosmediano (Santo Domingo de los Tsáchilas). Además existen micro-productores en expansión como Walter Moreira (Machala) y William Ponce (Santa Elena).

El producto de todos los piscicultores antes mencionados es distribuido a todas las provincias del país, aunque el principal mercado es la ciudad de Quito.

Los volúmenes de ventas mensuales en el país, son de alrededor de 80,000 peces. Esto incluye a todos los productores del país (35,000), y a las importaciones desde Perú (20,000) y de Colombia (25,000). Los precios en general oscilan entre US\$0.40 y US\$10.00 dependiendo de la especie, raza y tamaño.

Actualmente se han superado la mayoría de los problemas biológicos y de proveedores de insumos. Sin embargo aún existen problemas de liquidez para los productores, ya que los clientes exigen crédito, que retarda el retorno de efectivo

Según el análisis del M.Sc Guevara (34), las expectativas dentro del marco de esta actividad en el Ecuador son buenas. Se espera que surjan nuevos productores por la alta demanda que existe en el mercado frente a una oferta que no alcanza a satisfacer todos los pedidos de los clientes.

En la tabla # II podemos apreciar el costo de producción referencial (34), así como los precios de venta al minorista y al público (35), lo cual nos permite entender mejor los márgenes en la cadena de distribución de especies bioacuáticas ornamentales.

**Tabla # II. Detalle de costo de producción y precios de venta peces de acuario**

Nombre vulgar	Nombre científico	Costo Producción	Precio de Venta	
			Minorista	Público
Guppy	<i>Poecilia reticulata</i>	US\$0.08	US\$0.50	US\$0.92
Angel	<i>Pterophyllum scalare</i>	US\$0.12	US\$0.40	US\$1.65
Goldfish	<i>Carassius auratus</i>	US\$ 0,13	US\$0.40	US\$2.87
Platy	<i>Xiphophorus maculatus</i>	US\$0.08	US\$0.35	US\$1.07
Telescopio	<i>Carrasius auratus</i>	US\$0.15	US\$0.40	US\$3.49
Tigre	<i>Barbus tetrazona</i>	US\$0.10	US\$0.30	US\$1.07
Cebra	<i>Danio rerio</i>	US\$0.05	US\$0.30	US\$1.18
Betta	<i>Betta splendens</i>	US\$1.00	US\$1.80	US\$5.89

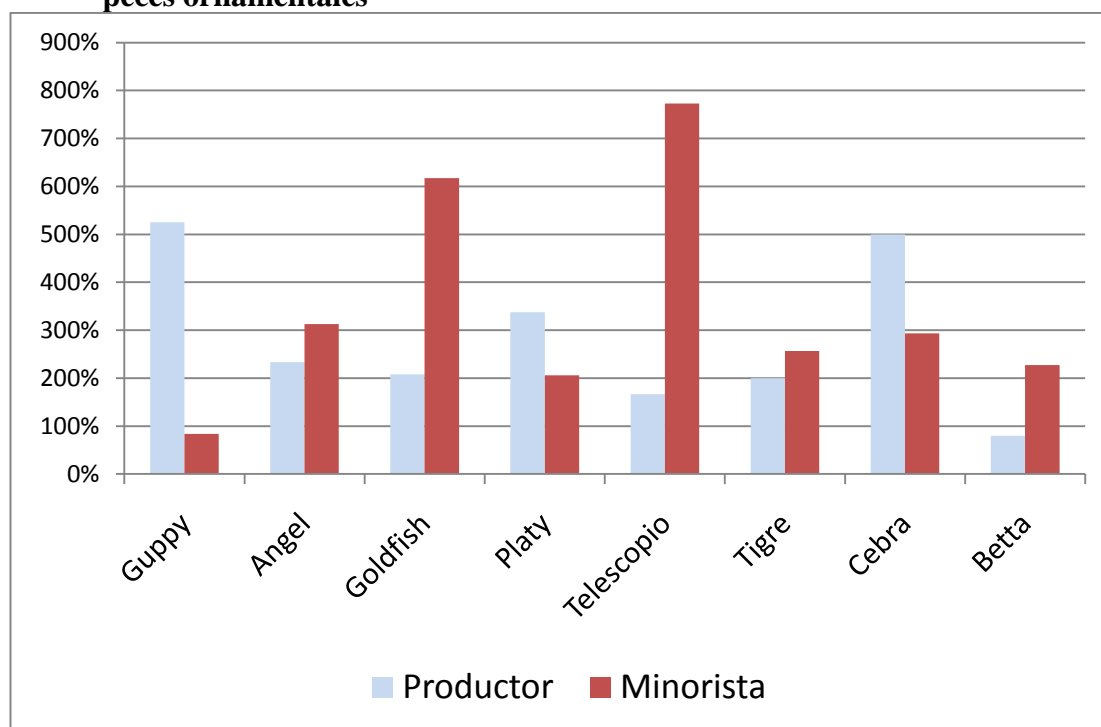
Fuente: Guevara (34) y Autores (35)

Con base en esta información, realizamos un análisis de los márgenes porcentuales en la cadena de comercialización. Estos márgenes pueden apreciarse en la figura # 3.

Podemos apreciar que no existe relación entre los márgenes para el productor y el minorista entre las diferentes especies. Los márgenes para los productores variaron entre US\$0.20 (80%) y US\$0.80 (252%), con un promedio de US\$0.34 (281%) y una

desviación estándar de US\$0.20 (160%). Para los distribuidores minoristas, sus márgenes variaron entre US\$0.42 (84%) y US\$4.09 (773%), con un promedio de US\$1.71 (346%) y una desviación estándar de US\$1.34 (230%). Asumimos que esta gran dispersión en márgenes, se debe a que los precios de los peces están más relacionados con la oferta y demanda del mercado que con sus costos de producción.

**Figura # 3. Márgenes porcentuales en la cadena de comercialización de peces ornamentales**



Fuente: Guevara (34) y Autores (35). Elaboración: Autores.

## **CAPITULO II. INGENIERIA DEL PROYECTO**

El lugar seleccionado para desarrollar el proyecto es el galpón de la FIMCBOR, el mismo que está conformado por tanques para la reproducción de las langostas, bombas de agua, tanque de decantación y abastecimiento. Estas instalaciones están disponible para alquiler a un costo de US\$250.00 por mes (36).

Actualmente, la pesca del Redclaw (*C. quadricarinatus*) se realiza en el embalse de Chongón para su comercialización en el mercado alimenticio (37). El embalse de Chongón (Parque El Lago) es una represa ubicada en la afueras de Guayaquil (38), a 30 minutos por vía terrestre de la ubicación del proyecto.

Para evitar costos de mantenimiento y producción de reproductores, nos enfocaremos en contratar pescadores artesanales para la captura de los mismos.

El transporte de los reproductores se efectuara en fundas de polietileno con 14 litros de agua dulce, saturada con oxigeno, a una densidad de 4 reproductores por funda.

Los reproductores serán colocados inmediatamente en las tanques (de forma ovalada, con una capacidad para 400 litros) con agua del lago de la ESPOL, cuyas propiedades físicas son aptas para el cultivo, debido a que se encuentra dentro de los rangos de calidad de agua para esta especie, los mismos que consta en la tabla # III. Se utilizara un sistema de recirculación de agua al 2% diario.

**Tabla # III. Parámetros físicos óptimos para la reproducción del Red Claw**

<b>Parámetros Físicos</b>	<b>Óptimo crecimiento</b>
<b>pH</b>	7,5-8,5
<b>Dureza (mg/L de CaCO<sub>3</sub>)</b>	80-100
<b>Salinidad (g/L)</b>	0
<b>Oxigeno (mg/L)</b>	4 a 5
<b>Amonio</b>	< 0,5
<b>Calcio (mg/L)</b>	200
<b>Cobre (mg/L)</b>	0,01
<b>Hierro (mg/L)</b>	0,5
<b>Zinc (mg/L)</b>	0,03
<b>Nitrito (mg/L)</b>	0,1
<b>Nitrato (mg/L)</b>	200
<b>H<sub>2</sub>S</b>	0
<b>Temperatura (° C)</b>	26-29

Fuente: Boyd, 1982

## 2.1. Metodología de producción

### Instalaciones

El sistema de distribución de agua contará con una tanque de abastecimiento (TA) de 300 litros (Figura # 4), el mismo tendrá en su interior una bomba sumergible de 1,5 HP para el transporte del agua al tanque de decantación (TD) (Figura # 5). La gran mayoría del sedimento se irá al fondo del tanque, otorgando un agua parcialmente libre de sedimentos a las tanques de producción.

**Figura # 4. Tanque de abastecimiento**



Fuente: Santa Catarina (39)

Una vez en el tanque de decantación, el agua dispondrá de dos rutas de salida: una caerá por gravedad al TA para repetir el proceso y la otra en las tanques a través de un tubo de 1 pulgada.



**Figura # 5. Tanque de decantación**



Fuente: Autores

El sistema de reproducción y desove dispondrá de 12 tanques, cada una con su entrada de agua y con un sistema de filtración (canastas con piedras) en la entrada de agua. La caída de agua ayudara a la aireación del medio.

La salida de agua de los tanques se realiza mediante un tubo vertical que se encontrará a ras de agua para mantener el nivel deseado. Encima de este tubo se encontrará otra tubería de seis pulgadas con ranuras en el fondo, el mismo que deberá poseer una altura de un centímetro mayor al del nivel de agua de la tanque, para que este actúe a manera de aspiradora y absorba los desechos y agua de fondo (Figura # 6). La profundidad del agua para un buen desove deberá encontrarse entre los 30-90

cm (11) El agua de salida de las tanques se dirigirá mediante una tubería al TA, repitiéndose el proceso.

**Figura # 6. Vista Superior del Sistema de desagüe de tanques de reproducción**



Fuente: Autores

En cada tanque se colocaran sacos de malla y lechuguines para el refugio y alimento de las larvas (11). Además de tubos de PVC de 25 cm de longitud y 5 pulgadas de diámetro o botellas plásticas vacías para el refugio de los reproductores, principalmente de las hembras ovadas (40).

Se colocara sacos en el fondo de los tanques para refugio de los reproductores y crías, además de una malla fina en la tubería de salida de agua para evitar que las crías salgan de los tanques.

**Alimentación de reproductores:**

El Red Claw es un organismo omnívoro y el utilizar una dieta de calidad, alrededor del 70% de la energía ingerida la va a utilizar para su crecimiento. (40)

La dieta diaria ofrecida a los reproductores será del 3% de la biomasa total de los animales del tanque. (40)

La dosis de alimentación será de dos veces por día a las 7:00 y 16:00 horas. En cada dosis se administrada el 50% del total de alimento diario. La alimentación será regulada de acuerdo al consumo de los animales para mantener un buen factor de conversión alimenticia.

El alimento que se utilizara es balanceado para camarón con un 35% de proteína, además de la producción de fitoplancton (40).

**Esquema del proceso de producción:**

Para la reproducción se utilizara una relación de 5:1 en los tanques de producción; es decir, 10 hembras y 2 machos por tanque, para optimizar el espacio disponible.

El tiempo esperado para el apareamiento de los animales será de 2 semanas. Asumiendo que el 50% de las hembras estará lista y se apareará durante esas dos semanas, luego de esto se procederá a:

1. Transferir los machos de los tanques y colocarlos en la piscina de descanso.
2. Trasladar a las hembras fecundadas (50%) a otros tanques para su posterior reproducción.

El periodo que va desde la aclimatación y apareamiento de reproductores hasta la separación de los juveniles de la hembra se muestra en la tabla # IV.

**Tabla # IV. Esquema del ciclo de reproducción**

Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana5	Semana6	Semana 7	Semana 8
Aclimatación, apareamiento y desove		Incubación			Eclosión	Formación de juveniles pequeños	Juveniles desarrollados completamente

El primer lote de juveniles estará listo para pasar a la fase de engorde al culminar el segundo mes de cultivo; las siguientes corridas se efectuaran cada 15 días, de esta manera lograremos tener juveniles completamente desarrollados para la venta de forma continua.

Basado en lo antes expuesto, la cronología de la producción será la siguiente (Tabla # V):

1. La producción inicia con la primera “corrida”, con un abastecimiento de 30 hembras y 6 machos, los mismos que se colocarán en tres tanques de reproducción.



por mortalidad o que hayan cumplido su ciclo óptimo de reproducción. Para esto se estima un requerimiento mensual del 20% de los reproductores existentes.

### **Cosecha de Juveniles**

La captura de los juveniles se efectuara mediante arrastre desde el fondo del tanque usando una malla o chayo, para luego ser transferidos a los recipientes de engorde (peceras), en donde se los mantendrá por 30 días adicionales hasta ser despachados para su venta.

El arrastre debe de hacerse con mucho cuidado para evitar que las crías se estropeen debido a golpes. Al chayo se le colocara un protector en el aro metálico, ayudando a que las crías no se golpeen contra este una vez capturadas.

En las peceras de engorde se alimentará a los juveniles con alimento granulado balanceado de camarón del 50% de proteína. Adicionalmente para disminuir el porcentaje de canibalismo, se colocarán sacos de malla y lechuguines, estos últimos también ayudarán a complementar su alimentación. Las dimensiones de cada pecera será de 70 cm de largo, 60 cm de ancho y 40 cm de altura; la profundidad de agua será de 30 cm, dando un volumen de 126 litros por pecera.

### Volúmenes de producción

Bajo el esquema de producción propuesto, considerando un peso promedio de 60 g por hembra y con un rendimiento de 10 huevos / gramo (40), se obtendrá 60 huevos por hembra. Se considera que solo el 50% de las hembras estarán ovadas en cada corrida, representando 3,000 huevos por tanque cada 15 días. De estos, solo el 27% van a llegar a juveniles (40), es decir, 810 juveniles por tanque en cada corrida de dos semanas. Esto lo podemos apreciar en la tabla # VI.

**Tabla # VI. Cálculo de la producción de juveniles**

Peso Hembras	60	g
# huevos / gramo	10	
Huevos / Hembra	600	
# hembras / tanque	10	
% reproducción	50%	/2 semanas
huevos / 15 días / tanque	3.000	
% Rendimiento a juvenil	27%	
Producción de Juveniles	810	/ tanque
Supervivencia en Peceras	40%	
Producción final	324	juv / tanque
Producción final total	972	juv/2 semanas
Producción Mensual	1,944	juv/mes

Fuente: Autores

Tomando en cuenta que cada corrida consta de 3 tanques, tendríamos 2,430 juveniles sembrados en las peceras cada 15 días. Asumiendo una supervivencia en peceras del 40%, esto equivaldría a una producción de 972 juveniles cada 15 días, o 1,944 juveniles por mes.

Se pudo identificar 25 acuarios en la ciudad de Guayaquil que estarían dispuestos a comprar la producción del proyecto, representando un promedio de 78 juveniles vendido por mes a cada acuario de la ciudad.

## **2.2.Descripción y cálculo de inversiones**

De acuerdo a los diálogos con los directivos de la FIMCBOR, en el alquiler del galpón vendrá incluido lo siguiente:

- 5 tanques de 500 litros
- 1 tanque de decantación cónico de 1 TM
- 1 tanque de abastecimiento de 55 galones
- 1 tanque reservorio con su respectiva bomba para succión del agua del lago.
- 1 tanque para descanso de reproductores
- 16 peceras de 168 litros de capacidad
- Instalaciones eléctricas
- Sistema de aireación
- Sistema de drenaje de aguas

Basados en la metodología de producción descrita en el capítulo anterior, hemos determinado las inversiones requeridas para la puesta en marcha del proyecto. En la tabla # VII se encuentran estas inversiones.



Considerando que en el alquiler del galpón vienen incluidos 5 tanques, necesitaremos comprar 7 adicionales para las distintas “corridas”. Los codos, tubos y llaves de paso servirán para adecuar el sistema de flujo de agua. Las piedras filtradoras irán dentro de las canastas, reteniendo las heces que sean absorbidas por la bomba de succión, otorgando una mejor calidad de agua al sistema. El oxígeno será adicionado al agua que se encuentra dentro de las fundas, donde se efectuara el transporte de los reproductores y de las crías. El chayo se usara para la pesca de las crías y/o movilización de los crustáceos.

**Tabla # VII. Inversiones en Activos Fijos**

Descripción	Cantidad	unidad	Valor unitario	Total
Tanque de 500 litros	7	unidades.	US\$ 110,64	US\$ 774,48
Codo de 90 grados x 2"	4	unidades.	US\$ 1,08	US\$ ,32
Tee de 2 "	10	unidades.	US\$ 1,20	US\$ 2,00
Tubo de PVC 2"	17	metros	US\$ 0,83	US\$ ,11
Llave de paso 2"	12	unidades.	US\$ 13,50	US\$ 62,00
Llaves de paso 1"	12	unidades.	US\$ 2,80	US\$ 33,60
Codo de 90 grados x 1"	5	unidades.	US\$ 1,82	US\$ 9,10
Tubo de PVC 1"	21	metros	US\$ 3,90	US\$ 81,90
Tee de 1"	10	unidades.	US\$ 1,83	US\$ 18,30
Bomba de 1,5 HP	1	unidades.	US\$ 40,00	US\$ 40,00
Canastas	12	unidades.	US\$ 1,89	US\$ 22,68
Piedras filtradoras	3	Saco	US\$ 0,80	US\$ 2,40
Manómetro	1	unidades.	US\$ 90,00	US\$ 90,00
Saco de malla	30	unidades.	US\$ 0,04	US\$ 1,20
Tanque de oxígeno	1	unidades.	US\$ 250,00	US\$ 250,00
Teflón	10	unidades.	US\$ 0,27	US\$ 2,70
Chayo	3	unidades.	US\$ 3,00	US\$ 9,00
<b>TOTAL INVERSIONES</b>				<b>US\$ 1.527,79</b>

Fuente: Autores

Todas estas inversiones serán depreciadas a de acuerdo a los lineamientos del Servicio de Rentas Internas.

### **2.3. Estructura de Costos de producción**

Basados en la metodología de producción descrita en el capítulo 2.1, hemos determinado los costos fijos y variables en que se deberá de incurrir para el funcionamiento de este proyecto.

Dentro de los costos fijos tendremos la renta del galpón que es de US\$250.00 por mes, así como US\$50.00 mensuales en materiales y otros costos. La energía eléctrica no se está considerando, debido a que está incluida dentro de la renta del galpón.

Para la operación del sistema, se necesitará de 1 operario, el cual percibirá el sueldo básico (US\$264.00) más beneficios de ley.

**Tabla # VIII. Costos fijos mensuales**

<b>Detalle</b>	<b>Valor total</b>
<b>Renta</b>	US\$ 250,00
<b>Movilización</b>	US\$ 100,00
<b>Materiales y Otros costos</b>	US\$ 50,00
<b>Sueldos</b>	US\$ 264,00
<b>Beneficios Sociales</b>	US\$ 84,44
<b>TOTAL</b>	US\$ 748,44

Fuente: Autores

Dentro de los costos variables (Tabla # XIX) tendremos a los reproductores, los cuales cuestan US\$1.76 por kilo, por lo que, incluido el transporte, consideraremos un costo de US\$2.26 por kilo. Dentro de embalaje consideraremos el costo de las cajas y las fundas.

**Tabla # IX. Costos Variables unitarios**

Detalle	Valor	Unidad
<b>Reproductores</b>	US\$ 2,26	/kg
<b>Balanceado para reproductores</b>	US\$ 0,80	/kg
<b>Balanceado para crías</b>	US\$ 1,20	/kg
<b>Embalaje y transporte</b>	US\$ 100,00	/millar
<b>Consumo Balanceado Juvenil</b>	2,15	kg/millar

Fuente: Autores

#### **2.4.Descripción de la cadena de comercialización**

Una vez cosechados los juveniles de las peceras, serán colocados en fundas de 14 litros, con agua y oxígeno puro. Las mismas serán bien selladas, para luego ser puestas en cartones. La densidad es de 100 animales por funda, obteniendo un total de 18 cartones por corrida. El despacho se efectuara, dependiendo de la demanda existente.

El mercado objetivo del proyecto son los acuarios de la ciudad de Guayaquil.

El precio de venta de cada langosta será de US\$0,70. La forma de pago será de contado al momento de la entrega.

## **CAPITULO III. ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO**

Con base en los supuestos del capítulo II, para realizar el análisis económico financiero del proyecto, se determinaron los ingresos y egresos proyectados para elaborar un flujo de caja proyectado, el mismo que fue evaluado para determinar el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto.

### **3.1. Supuestos Económicos – Financieros usados**

Para la elaboración de los estados financieros proyectados, se tomo en cuenta los siguientes supuestos:

- Todas las ventas serán al contado, no hay cuentas por cobrar.
- Todas las compras se harán al contado, por lo que no existirán cuentas por pagar.
- Debido a que la compra los de materiales es periódica, y los mismos son usados de inmediato, no se considera inventario de materiales.

- Los inventarios de cultivos en proceso se los calculó mediante la fórmula: inventario del periodo anterior + costos de producción del periodo actual - costo de venta del periodo.
- La depreciación se la considera como un gasto del periodo, por lo tanto no se la está incluyendo dentro del inventario de producto en proceso.
- Para el pago de impuestos, se considera el pago de US\$ 31.00 mensual por concepto de RISE.
- Se considera un monto de gastos administrativos de US\$ 600.00 anuales.
- Se considera la contratación de una persona a medio tiempo como vendedor, la cual percibirá un sueldo de US\$ 132.00 más US\$ 42.22 por beneficios sociales. Adicional a esto se le pagará una comisión del 5% sobre las ventas.
- Se considera que el tanque de oxígeno, el manómetro y los tanques adicionales comprados serán vendidos al final de la vida del proyecto a un 50% de su valor de compra. Esto representa un valor de rescate de US\$557.24 y están consideradas dentro del rubro de “Otros Ingresos y Egresos” en el flujo de caja y el estado de pérdidas y ganancias. Debido a que el resto de las inversiones son mejoras a la infraestructura alquilada, no se considera valor de rescate para ellas.
- El proyecto se evaluó a 5 años plazo.
- La tasa de descuento utilizada para la evaluación del flujo de caja fue del 20%.

### 3.2. Cálculo de ingresos

Para calcular los ingresos, estimamos la venta de la totalidad de la producción, y multiplicamos esta por el precio de venta unitario, tal como se aprecia en la tabla # X.

**Tabla # X. Cálculo de Ingresos anuales**

Precio de venta	US\$ 0,70
Producción de juveniles	23,328
Ventas	\$ 16,330

Fuente: Autores

El valor de US\$ 16,330, representará tanto las ventas como los ingresos anuales del proyecto.

Adicional a esto, se tiene en el último año el ingreso del valor de rescate por la venta de los activos del proyecto. Este valor representa US\$ 557.

### 3.3. Cálculo de egresos

Para determinar los egresos del proyecto se determinó por separado los egresos por concepto de inversiones, costos variables, costos fijos, gastos administrativos y de ventas.

Dentro del egreso por inversiones tenemos la totalidad de las mismas (tabla # VII), reflejadas en el año 0 por un valor de US\$1,528.

Para el cálculo de costos variables, se utilizó los supuestos de la tabla # IX, y los volúmenes de producción estimados. Con los volúmenes de producción estimados, estos representan US\$ 2,509 por año de los cuales: 2% corresponde al costo de reproductores, 3% al balanceado para reproductores, 2% al balanceado para juveniles y el 93% a embalaje y transporte del producto terminado.

Los costos fijos de producción corresponden a US\$ 8,981 por año, lo que corresponde al valor anual de la tabla # VIII.

Los gastos anuales proyectados son de US\$ 2,091 para gastos de venta, US\$ 600 para gastos administrativos y US\$ 372 para el pago de impuestos.

### **3.4.Evaluación financiera del proyecto**

#### **3.4.1. Flujo de caja del proyecto**

Llamamos flujo de caja al detalle periódico de todos los ingresos y egresos que se dan a lo largo del tiempo (41), y nos dice la diferencia entre todos los ingresos que se han dado durante periodos consecutivo.

La diferencia entre ingresos y egresos se la conoce como flujo neto, y representa el dinero que el inversionista debe de desembolsar (si es negativo) o que va a percibir (si

es positivo) a lo largo de la vida del proyecto. Esta serie de desembolsos e ingresos netos nos permitirá determinar la rentabilidad de la inversión.

El flujo de caja estimado para este proyecto se encuentra en el Anexo # A.

### **3. 4. 2. Estado de pérdidas y ganancias y balance general**

Se llama estado de pérdidas y ganancias al estado financiero que permite determinar los resultados económicos de la operación de un negocio durante un periodo dado.

El mismo muestra las ventas, los costos de venta y gastos realizados durante el periodo en cuestión. Su resultado es la utilidad (o pérdida) de dicho periodo. Este resultado se lo utiliza principalmente para fines contables y fiscales, y no necesariamente representa la rentabilidad del proyecto. Por esto se lo considera como un criterio secundario de toma de decisiones para inversión.

El estado de pérdidas y ganancias proyectado para este proyecto se encuentra en el Anexo # B.

Aquí se estima que las ventas anuales sean de alrededor de US\$ 16,330. Se proyecta que los costos de venta sean aproximadamente el 70% de las ventas. Se estima que los principales costos de venta sean: costos fijos (55% sobre ventas) y embalaje y



transporte de producto terminado (14% sobre ventas). El margen bruto proyectado es de alrededor del 30% sobre las ventas y la utilidad neta del 9%.

El balance general es el estado financiero que indica la situación de un negocio en un instante dado. El mismo muestra los recursos disponibles (Activos) y de donde provinieron dichos recursos, pudiendo ser de financiamiento de terceros (Pasivos) o de fondos propios (Patrimonio).

El balance general proyectado se puede encontrar en el Anexo # C.

#### **3.5.4.5 Análisis de rendimiento**

En la tabla # XI se puede apreciar los índices de rendimientos financieros obtenidos del análisis del flujo de caja del proyecto.

**Tabla # XI. Índices de Rendimiento Financiero del Proyecto**

Tasa de Descuento (r)	20%
Valor Actual Neto	US\$ 1,127
Tasa Interna de Retorno	31%
Periodo de Recuperación	4 años

Fuente: Autores

El Valor Actual Neto (VAN) representa el valor presente de los flujos netos de caja futuros generados por el proyecto, o en otras palabras, cuanto es el valor neto del proyecto en moneda actual. La regla del VAN indica que, cuando el valor del mismo sale mayor a 0, significa que la inversión efectuada producirá ingresos por encima de

la rentabilidad exigida, siendo un proyecto que se puede aceptar desde el punto de vista económico - financiero (41).

El VAN calculado para el proyecto (con  $r = 20\%$ ), bajo los supuestos descritos fue de US\$1,127, lo cual indica que, bajo dicho escenario, el proyecto es rentable y debe de ser aceptado.

La Tasa Interna de Retorno (TIR), es la tasa de descuento a la cual el VAN se hace cero, y nos da aproximadamente la rentabilidad de un proyecto en valores porcentuales. La regla de la TIR indica que, si la TIR del proyecto es mayor a la Tasa de descuento ( $r$ ) del inversionista, el proyecto es rentable y se lo debe aceptar, caso contrario se rechaza. En la tabla # XI se puede apreciar que el valor de la TIR es de 31%, siendo superior al 20% de la tasa de descuento, por lo que el proyecto es rentable bajo las condiciones dadas, y debe ser implementado.

El periodo de recuperación de la inversión, es el número de años en el cual se piensa pagar la inversión original. Bajo el esquema propuesto, este es de 4 años para este proyecto.

Para determinar el riesgo del proyecto, se analizó la sensibilidad del proyecto a cambios en los volúmenes de venta variando la supervivencia en peceras. Usando la herramienta “Buscar Escenarios” de Microsoft Excel, se estableció que el volumen

mínimo de ventas para que el proyecto sea rentable es de 22,697 juveniles o US\$ 15,888 por año, una reducción en ventas de tan solo 2.7%. Esto equivale a una variación de solo 1 punto porcentual en la supervivencia de juveniles.

Por esta razón se elaboro una tabla (Tabla # XII) con la variación en ventas anuales, producción anual, VAN y TIR a diferentes supervivencias de juveniles.

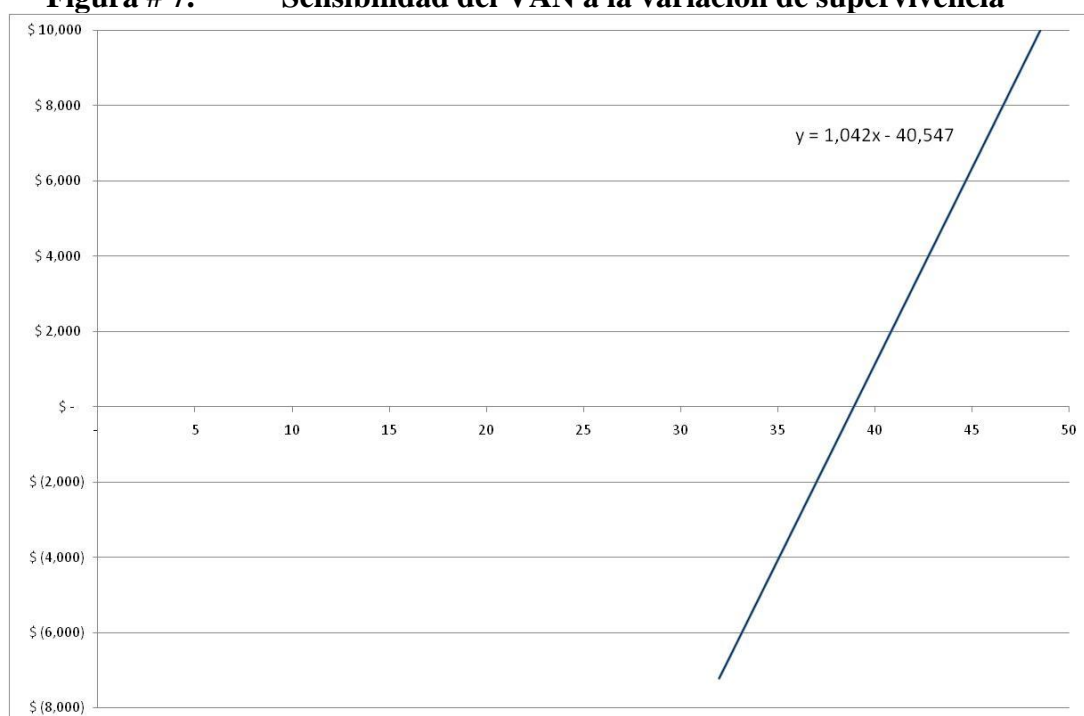
**Tabla # XII. Análisis de sensibilidad a variaciones en la supervivencia**

<b>% Sup</b>	<b>Ventas</b>	<b>Producción</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>
32%	\$ 13,064	18,662	\$ (7,208)	N/A
33%	\$ 13,472	19,246	\$ (6,166)	N/A
34%	\$ 13,880	19,829	\$ (5,124)	N/A
35%	\$ 14,288	20,412	\$ (4,082)	N/A
36%	\$ 14,697	20,995	\$ (3,041)	-15%
37%	\$ 15,105	21,578	\$ (1,999)	-1%
38%	\$ 15,513	22,162	\$ (957)	10%
39%	\$ 15,888	22,697	\$ (0)	20%
40%	\$ 16,330	23,328	\$1,127	31%
41%	\$ 16,738	23,911	\$2,169	40%
42%	\$ 17,146	24,494	\$3,211	49%
43%	\$ 17,554	25,078	\$4,252	58%
44%	\$ 17,963	25,661	\$5,294	67%
45%	\$ 18,371	26,244	\$6,336	76%
46%	\$ 18,779	26,827	\$7,378	84%
47%	\$ 19,187	27,410	\$8,420	92%
48%	\$ 19,596	27,994	\$9,462	101%
49%	\$ 20,004	28,577	\$10,503	109%
50%	\$ 20,412	29,160	\$11,545	117%

Fuente: Autores

Al analizar la tabla (Figura # 7), se aprecia que el negocio es muy sensible a la variación en volúmenes de ventas, dando una pendiente de 1,042. Esto significa que para variación de un punto porcentual, el VAN variaría US\$ 1,042.

**Figura # 7. Sensibilidad del VAN a la variación de supervivencia**



Debido a que no se puede establecer la posibilidad de lograr el volumen de ventas considerado en el escenario original (23,328 juveniles por mes, o 78 juveniles por acuario por mes), el proyecto se presenta como de alto riesgo. En caso de lograr mayores ventas, este puede ser muy rentable, pero en caso de no cumplir con las proyecciones esperadas, este se puede volver un fracaso muy fácilmente.

Esta alta sensibilidad que presenta el proyecto se debe principalmente al grado de apalancamiento operativo que el mismo presenta. En el escenario original analizado, los costos y gastos fijos, representa más del 83% de todos los egresos, al ser el margen de contribución muy grande, cualquier variación en los volúmenes de ventas van a influenciar de manera importante a la rentabilidad.

## CONCLUSIONES

Basados en el análisis realizado en el trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) En el escenario planteado, bajo los supuestos utilizados, según el análisis económico financiero realizado sobre el negocio, este proyecto resulta rentable.
- 2) Sin embargo, debido a la estructura de costos fijos y variables, el riesgo del mismo es muy alto. Se determinó que la variación del VAN por cada punto porcentual de supervivencia era de US\$ 1,042. El proyecto deja de ser rentable con una disminución de la supervivencia de más de un punto porcentual de la originalmente planteada.
- 3) Debido a que se trata de un mercado nuevo, no se determinó la probabilidad de lograr las metas de la demanda. Esto aumenta el riesgo de la inversión.

- 4) El mercado de especies ornamentales en la ciudad de Guayaquil es muy pequeño para cubrir las posibles variaciones de producción de este proyecto, debido a que solamente existen 25 acuarios aproximadamente.
  
- 5) El hecho de que la rentabilidad del proyecto sea demasiado sensible a la tasa de supervivencia de los crustáceos, junto con la incertidumbre en el comportamiento de la demanda, no permite asegurar que elevadas supervivencias resulten en altas rentabilidades, puesto que no se conoce si se encontrará el mercado para absorber esta oferta de langostas.
  
- 6) De la información evaluada, podemos concluir que el principal causante de esta alta sensibilidad es el elevado peso porcentual de los egresos fijos respecto al total de egresos.

## **RECOMENDACIONES**

Después de analizar el trabajo realizado, se puede aportar con las siguientes recomendaciones:

- 1) Debido a la alta sensibilidad y al alto riesgo que presenta este proyecto, no se recomienda la ejecución del mismo bajo el esquema dado.
- 2) Se recomienda evaluar la posibilidad de la producción de este crustáceo, como complemento a un sistema que incluya a otras especies ornamentales. De este modo se podría amortizar de mejor manera los costos fijos y aprovechar los canales de comercialización conjuntos. A su vez el negocio no estaría tan dependiente de la langosta como único producto de venta, sino también de otras especies de acuario; pudiendo repartirse el riesgo, para que esta no sea la única fuente de ingresos.



- 3) Debido a las limitaciones, que presenta enfocarse únicamente en el mercado de la ciudad de Guayaquil, recomendamos evaluar la expansión del mismo para incluir la región Sierra e incluso a países vecinos como: Colombia o Perú, donde las especies ornamentales tienen a su vez una buena demanda.
  
- 4) El hecho de analizar integralmente el negocio antes de su ejecución, permite determinar los factores críticos para el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto se recomienda que antes de entrar a una producción comercial de especies bioacuáticas, se lleve a cabo una correcta evaluación técnico-financiera, para determinar la conveniencia o no de su aplicación.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – FLUJO DE CAJA PROYECTADO

**Proyecto de Langosta de Agua Dulce Para Acuarios**  
**Flujo de Caja Proyectado**  
**en US\$**

<b>Año</b>	<b><u>0</u></b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
Inversion	\$ (1,528)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingreso por Venta	\$ -	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 16,330
Egresos Operacionales	\$ (2,290)	\$ (11,491)	\$ (11,491)	\$ (11,491)	\$ (11,491)	\$ (11,491)
<b>Margen Operacional</b>	<b>\$ (2,290)</b>	<b>\$ 4,839</b>	<b>\$ 4,839</b>	<b>\$ 4,839</b>	<b>\$ 4,839</b>	<b>\$ 4,839</b>
Gastos Administrativos y de Venta	\$ (591)	\$ (3,063)	\$ (3,063)	\$ (3,063)	\$ (3,063)	\$ (3,063)
Otros Ingresos (Egresos)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 557
<b>Flujo Neto</b>	<b>\$ (4,409)</b>	<b>\$ 1,776</b>	<b>\$ 1,776</b>	<b>\$ 1,776</b>	<b>\$ 1,776</b>	<b>\$ 2,334</b>

## ANEXO B – ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

**Proyecto de Langosta de Agua Dulce Para Acuarios**  
**Estado de Perdidas y Ganancias proyectado**  
**en US\$**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Año</b>								
Ventas	\$ -	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 16,330	\$ 81,648	100.00%
<b>Costo De Venta</b>								
Reproductores	\$ -	\$ 58	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 238	0.29%
Balanceado Reproductores	\$ -	\$ 69	\$ 72	\$ 72	\$ 72	\$ 72	\$ 355	0.43%
Balanceado Juveniles	\$ -	\$ 60	\$ 60	\$ 60	\$ 60	\$ 60	\$ 301	0.37%
Embalaje	\$ -	\$ 2,333	\$ 2,333	\$ 2,333	\$ 2,333	\$ 2,333	\$ 11,664	14.29%
Costos Fijos	\$ -	\$ 8,994	\$ 8,968	\$ 8,981	\$ 8,981	\$ 8,981	\$ 44,906	55.00%
<b>Total de Costos de Venta</b>	\$ -	\$ 11,514	\$ 11,478	\$ 11,491	\$ 11,491	\$ 11,491	\$ 57,464	70.38%
<b>Margen Bruto</b>	\$ -	\$ 4,815	\$ 4,852	\$ 4,839	\$ 4,839	\$ 4,839	\$ 24,184	29.62%
Depreciacion al Costo	\$ 76	\$ 306	\$ 306	\$ 306	\$ 306	\$ 229	\$ 1,528	1.87%
Gastos Administrativos	\$ 150	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 3,150	3.86%
Impuestos (RI/SE)	\$ 93	\$ 372	\$ 372	\$ 372	\$ 372	\$ 372	\$ 1,953	2.39%
Gasto de Ventas	\$ 348	\$ 2,091	\$ 2,091	\$ 2,091	\$ 2,091	\$ 2,091	\$ 10,802	13.23%
Otros Egresos (Ingresos)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (557)	\$ (557)	-0.68%
<b>Utilidad (Perdida) del Ejercicio</b>	\$ (668)	\$ 1,447	\$ 1,484	\$ 1,471	\$ 1,471	\$ 2,104	\$ 7,309	8.95%

## ANEXO C – BALANCE GENERAL PROYECTADO

**Proyecto de Langosta de Agua Dulce Para Acuarios**  
**Balance General Proyectado**  
 en US\$

Mes	<u>Año 0</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>
<b>ACTIVOS</b>						
Caja	\$ -	\$ 1,332	\$ 3,109	\$ 4,885	\$ 6,661	\$ 8,438
Inventario en Proceso	\$ -	\$ 2,236	\$ 2,279	\$ 2,279	\$ 2,279	\$ 2,279
Activos Fijos	\$ 1,528	\$ 1,528	\$ 1,528	\$ 1,528	\$ 1,528	\$ 1,528
(Depreciacion Acumulada)	\$ -	\$ (306)	\$ (611)	\$ (917)	\$ (1,222)	\$ (1,528)
Otros Activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total Activos</b>	<b>\$ 1,528</b>	<b>\$ 4,790</b>	<b>\$ 6,304</b>	<b>\$ 7,775</b>	<b>\$ 9,246</b>	<b>\$ 10,717</b>
<b>PASIVOS</b>						
Cuentas por Pagar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros Pasivos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>PATRIMONIO</b>						
Capital Social	\$ 1,528	\$ 4,409	\$ 4,409	\$ 4,409	\$ 4,409	\$ 4,409
Utilidad (Perdida) Acumulada	\$ -	\$ 381	\$ 1,895	\$ 3,366	\$ 4,837	\$ 6,308
<b>Total Pasivos y Patrimonio</b>	<b>\$ 1,528</b>	<b>\$ 4,790</b>	<b>\$ 6,304</b>	<b>\$ 7,775</b>	<b>\$ 9,246</b>	<b>\$ 10,717</b>

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Belle CC, Wong JQH, Yeo DCJ, Tan SH, Tan HH, Clews E, Todd PA.** *Ornamental trade as a pathway for Australian redclaw crayfish introduction and establishment.* s.l. : Aquat Biol 12:69-79, 2011.
2. **<http://ornamentalfishexporter.com/an-actual-freshwater-tropical-fish-brief-summation-involving-red-claw-lobsters/>.** *An actual Freshwater Tropical Fish brief summation involving red claw lobsters.* 2011.
3. **Ponce J., Arredondo J. Romero X.** *Analisis del cultivo comercial de la langosta de agua dulce.* 1999.
4. **Chasquis, Diario.** *Langosta Australiana: alternativa para oferta acuícola.* 2009.
5. **M., Salame.** *Cherax quadricarinatus Culture Manual.* 1996.
6. **X, Romero.** *Production of Red Claw Crayfish in Ecuador.* 1997.
7. **X., Zambrano.** *El Red Claw en Ecuador.* 1996.
8. **J, Coll Morales.** *Acuicultura Marina Animal.* 1991.
9. **Villareal H., Naranjo J.** *Cultivo De Langosta De Agua Dulce Cherax quadricarinatus (Redclaw): Una oportunidad para la diversificación de la industria acuícola.* 2009.
10. **Masser, M. Rouse, D.** *Australian Crayfish.* 1990.
11. **Masser M, Rouse D.** *Production of Australian red claw crayfish.* 1997.
12. **Masser, M., Rouse, D. y Austin, C.** *Australian red claw crayfish a potencial culture species for Alabama.* . 1990.
13. **M., Salame.** *The INACUA Experience .* 1995.

14. **D, Rouse.** *A new species for Ecuador?* 1994.
15. **Rouse, David.** *Australian crayfish culture in the Americas.* . 1995.
16. **M., Salame.** *Successful Culture of Red Claw Crawfish, Cherax quadricarinatus, in Ecuador.* 1995.
17. **INACUA.** *Literatura Promocional.* 1995.
18. **Navimar.** *Literatura promocional.* 1996.
19. **F., Marcillo.** *Consideraciones para la Diversificación Acuícola Sustentable.* 2008.
20. —. *Novedades en el cultivo de la Langosta Australiana a bajo costo en el Ecuador.* 2008.
21. **X., Romero.** *Red claw crayfish aquaculture in Ecuador: The new boom?.* 2002.
22. **Mattei, E.** *The redclaw learning curve.* .
23. **Romero, X., and Jimenez, R.** *Epistylis sp., (Ciliata: Peritrichida) infestation on the eggs of berried red claw crayfish Cherax quadricarinatus females in Ecuador.* 1997.
24. **Romero X., Turnbull J., Jimenez R.** *Ultrastructure and Cytopathology of a Rickettsia-like Organism Causing Systemic Infection in the Redclaw Crayfish, Cherax quadricarinatus (Crustacea: Decapoda), in Ecuador .* 2000.
25. **R., Romero X. Jimenez.** *Histopathological survey of diseases and pathogens present in redclaw crayfish, Cherax quadricarinatus (Von Martens), cultured in Ecuador.* 2002.

26. **F., Marcillo.** *Conversión de una granja de Langosta de agua dulce (Cherax quadricarinatus) al cultivo intensivo de P. vannamei.* 2001.
27. **Ecuador, Subsecretaría de Pesca del.** *Datos no publicados de la comisión interministerial para la regulación de cultivos acuícolas en tierras altas.* 2001.
28. **Cassinelli P., Moretta L., Peñaherrera F.** *Caracterización Y Propuesta Técnica De La Acuicultura En El Cantón Santa Lucía (Provincia Del Guayas).* 2010.
29. **Panné S., Luchini L.** *Panorama Actual del Comercio de Peces Ornamentales.* 2008.
30. **Sostenible, Biocomercio.** *Información Básica Sobre el Mercado de Peces Ornamentales.* 2002.
31. **TFH, Revista.** *Historia del acuarismo.* 2002.
32. **(FAO), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.** *www.fao.org.* 2010.
33. **(BCE), Banco Central del Ecuador.** *Anuario.* 2010.
34. **L., Guevara.** *Comunicación Personal.* 2011.
35. **Autores.** *Encuesta .* 2011.
36. **J., Landivar.** *Comunicación Personal.* 2011.
37. **J., Pacheco.** *Principales Especies Capturadas en el Embalse de Chongón.* s.l. : Instituto Nacional de Pesca (I.N.P.), 2010.
38. **Gutiérrez A., Espinoza W., Plaza J.** *Análisis turístico de la situación actual y propuesta de mejoramiento de las actividades recreativas del Área Nacional de Recreación Parque “El Lago”.* 2009.



39. **Catarina, Santa.** *Tanques de plastico y metal de 200 litros.* 2011.
40. **Salame M., Boyd C., Rouse D., Tysoe A., Diaz E., Graca J.** *Manual de la Técnica de Cultivo de La Langosta de Agua Dulce "Red Claw" Adaptada al Ecuador.* 1996.
41. **F., Marcillo.** *Evaluacion De Proyectos Acuicolas: Aspectos Economicos Y Financieros.* 1999.