ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

"PRODUCCIÓN DE ALEVINES DE LENGUADO *Paralichthys woolmani* PARA SU EXPORTACIÓN COMO CULTIVO (ENGORDE) Y/O ESPECIE ORNAMENTAL"

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Titulo de:

INGENIERO EN ACUACULTURA

Presentado por

David Honores González
Pablo Macías Salinas

Guayaquil-Ecuador

(2005)

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ecuador Marcillo, por ayudarme a nivel profesional y humano en todas las ocasiones requeridas.

A mi madre por ser ese soporte y mi motivación diaria a continuar en este mundo.

A mis hermanos y abuelos que siempre están conmigo.

A mi tío José y tía Dulce por los ánimos y la ayuda que me brindaron incondicionalmente.

A mis amigos, Olmedo, Federico; Danny por su amistad y apoyo.

A Linda por su comprensión, ayuda, y cariño brindado todo este tiempo.

A Dios por cuidarme y darme valor en los momentos más difíciles de mi vida.

David.

Al Ing. Luis Solís por su oportuna ayuda para el desarrollo de la tesis.

A nuestro director de tesis, Msc. Enrique Blacio ya que gracias a su guía, paciencia y experiencia nos ayuda a terminar esta tesis.

A mis padres por su apoyo y sus consejos.

Pablo.

DEDICATORIA

A mi Madre, Hermanos, y Abuelos, que son todo lo que tengo en esta vida :
Dra. Olga González B.
Srta. Maria Honores G.
Dr. Fernando Honores G.
Sra. Maria de González.
Sr. Don Ruperto González.

A todos los amo y les doy las gracias por que siempre están conmigo.

David Honores G.

DEDICATORIA

Para mi familia con mucho cariño.

Pablo Macías S.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Fernando Arcos Cordero
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.Sc. Enrique Blacio Game
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Ecuador Marcillo Gallino
MIEMBRO PRINCIPAL

Blgo. Marco Álvarez Gálvez
MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

" La responsabilidad por los hechos,
ideas y doctrinas expuestas en este Tópico de Grado,
corresponden exclusivamente a sus autores,
y el patrimonio intelectual del mismo a la
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL "

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ESPOL

CIB-ESPOL

David Honores González.

Pablo Macías Salinas.

RESUMEN

El presente Tópico de Grado presenta la alternativa para una empresa basada en la producción de alevines de lenguado (entre 5 y 6 cm de longitud total aproximadamente), para su cultivo en otros países que tengan condiciones climáticas adecuadas, debido a que el engorde de este pez no es factible bajo las condiciones climáticas del Ecuador, ya que necesita de aguas frías (alrededor de 20° C) para un buen crecimiento.

Dentro del presente trabajo se exploró la posibilidad comercial de mercados extranjeros, con datos existentes en el CENAIM, y la formulación de un proyecto económicamente viable de la producción de alevines de lenguado *Paralichthys woolmani*.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

INDICE DE ANEXOS

ABREVIATURAS

cm	Centímetros
DHA	Ácido Docosa Hexanoico
g	Gramo
g/l	Gramos por litro
HP	Caballo de fuerza
l	Litro
Kg/m^2	Kilómetro por metro cuadrado
Lb	Libra
mg	Miligramo
mm	Milímetro
m^2	Metro cuadrado
m^3	Metro cúbico
ml	Mililitros
OD	Oxígeno Disuelto
ppm	Partes por millón
pH	Potencial de hidrógeno
TM	Toneladas métricas
UV	Ultra Violeta
%	Tanto por ciento
º C	Grados centígrados
µm	Micras

INTRODUCCIÓN

La actividad acuícola en el Ecuador se inició en la década de los 60 con el cultivo de camarón *Penaeus vannamei* conocido como camarón blanco del Pacifico. Algunos bananeros construyeron los primeros estanques destinados para su cultivo utilizando un sistema extensivo. Así que en el área destinada para la actividad camaronera se ha incrementado de solo 400 hectáreas en 1976 a 160000 Ha para el año 1992 (Libro blanco del camarón, 1993), formándose el cultivo del crustáceo una de las principales industrias productoras de divisas (después del petróleo y del banano), colocando al país como el primer productor de camarón del hemisferio occidental (75% de la producción total) y segundo productor a nivel mundial, en donde los Estados Unidos y Europa participan como principales compradores (Acuicultura del Ecuador, 1995).

No obstante, hace algunos años atrás, el sector camaronero ha venido atravesando por una crisis profunda agravada principalmente por la fluctuación de los precios en mercados internacionales (debido a la creciente oferta del producto), escasez de larvas de buena calidad (larva salvaje), mal manejo técnico del recurso y de enfermedades tales como parásitos, protozoarios, patógenos virales o bacterianos, White Spot, etc. Es por eso que en los actuales momentos, se podría pensar seriamente a acceder hacia otras alternativas de cultivo, tales como la de peces marinos, tratando de aprovechar al máximo parte de la infraestructura ya existente de laboratorios.

El cultivo comercial de peces marinos se inició en Japón en los años 60, con una producción a gran escala de "red seabream" (*Pagrus major*) y "yellowtail" (*Seriola quinqueradiata*). En esta misma época en Europa y Estados Unidos comenzó la larvicultura de peces marinos, pero a menor escala. Hoy en día el Japón se presenta como el mayor productor con 237984 TM vendidas en 1992 (FAO, 1994), mientras que Europa ocupa el segundo lugar con el reciente desarrollo del cultivo de "lubina" (*Dicentrarchus labrax*) y de "dorada" (*Sparus aurata*) en el Mediterráneo. Esta nueva industria de cultivo evolucionó de la nada a más de 18000 TM en un periodo de 10 años (FAO, 1994).

Dentro de toda la gama de peces marinos con los que cuenta nuestro país se destacan claramente las especies de peces planos y muy particularmente la especie nativa conocida como lenguado, *Paralichthys woolmani*.

Las especies de este género son consideradas como especies finas que alcanzan buenos precios en el mercado internacional, presentándose como las especies que, después de los salmónidos, muestran mejores perspectivas de desarrollo, dado que por su excelente calidad, alto precio y demanda en los mercados tan importantes y estables como los Estados Unidos, Europa, y

1. ANTECEDENTES

1.1 Taxonomía

Según Ahlstrom et al., (1984):

Reino:	Animal
Filo:	Chordata
Sub-filo	Vertebrata
Superclase:	Pisces
Clase:	Teleostomi
Superorden:	Acanthopterygii
Orden:	Pleuronectiformes
Suborden:	Pleuronectoidei
Familia:	Paralichthydae
Género:	*Paralichthys*
Especie:	*woolmani*
Nombre científico:	*Paralichthys woolmani*
Nombre común:	Lenguado

1.2 Biología del lenguado.

Los lenguados pertenecen al orden Pleuronectiformes, son teleósteos marinos carnívoros, el mismo que incluye a los peces planos que se encuentran en las costas frías de todo el mundo (Silva, 1991).

Los lenguados de mayor edad permanecen en el fondo oceánico, entre 30 a 100 m de profundidad, donde las temperaturas son siempre más frías (14°C a 20°C); no obstante se estima que el rango de temperatura ideal para el crecimiento de la especie nativa del Ecuador, *Paralichthys woolmani*, es de 20°C a 25°C (Benetti et al., 1995).

La mayoría de los peces planos permanecen en el fondo, nadan usando movimientos ondulatorios del cuerpo, nadan comprimiendo el cuerpo con dirección horizontal. La eficiencia de su nado se debe a la larga aleta dorsal y anal, las cuales junto con la aleta caudal circundan su cuerpo casi por completo. Estás aletas por lo general no poseen espinas y son muy flexibles. Esos peces no poseen vejiga gaseosa y su cavidad corporal es sumamente pequeña (Guartatanga, 1997).

Dentro de la biología del lenguado uno de los aspectos interesantes está en la transformación de larva pelágica con simetría bilateral a juvenil béntico y asimétrico. En esta etapa de cambio se observa el movimiento de uno de los ojos, atravesando la cabeza hasta encontrarse con el otro ojo, esto también implica el movimiento de músculos, vasos sanguíneos, nervios (Guartatanga, 1997).

Los ojos del *Paralichthys woolmani* se encuentran ubicados en el lado izquierdo. Descansa sobre el lado contrario el cual es de color blanco, mientras que el otro lado es oscuro y pigmentado.
Los ojos están más separados en los machos que en las hembras. Existen algunas excepciones que tienen los 2 tipos de orientación, es decir, lo ojos al lado izquierdo o derecho. Un ejemplo es el "starry flounder" (*Paralichthys stellatus*) (Guartatanga, 1997).

Los lenguados se asientan sobre el fondo con el lado pálido hacia abajo. El color es muy variable según el fondo en que viven, y va del gris al marrón oscuro, pasando por el color de la arena. A veces tienen algunas manchas más oscuras, tienen la capacidad de cambiar de color (mimetismo) y así asemejarse al sustrato para ocultarse de sus depredadores y capturar su alimento (Guartatanga, 1997).

Una característica de estos peces es que pueden soportar condiciones de bajos flujos de agua y oxígeno (Silva et al., 1994).

El *Paralichthys woolmani* alcanza hasta un tamaño de 80 cm. (Burgess & Axelrod, 1984). Los animales capturados como reproductores para los estudios realizados por CENAIM tenían una longitud promedio de 50 cm. para ejemplares machos y 75 cm. para las hembras (Guartatanga, 1997). Según Allen & Robertson (1994) alcanza hasta 35 cm de longitud; pero se han encontrado especímenes de hasta 80 cm (Burgess & Axelrod, 1984).

1.2.1 Morfología.

La morfología descrita por Jordan & Williams (1987 *fide* FAO, 1994) del lenguado *Paralichthys woolmani* presenta los siguientes caracteres distintivos:

Ojos situados en el lado izquierdo de la cabeza. Altura del cuerpo 43 a 53% de la longitud estándar. Longitud de la cabeza 26 a 32% de la longitud estándar. Mandíbula superior 45 a 50 % de la longitud de la cabeza; su extremo posterior situado por detrás de una línea vertical a través del borde posterior del ojo inferior (entre la pupila y el borde del ojo en juveniles); dientes caninos fuertes y puntiagudos, progresivamente más grandes hacia delante, uniseriados en ambas mandíbulas, igualmente desarrollados a ambos lados. Branquiespinas delgadas en un número de 11 a 15 en rama la inferior, 1 a 6 en la superior, y 16 a 20 en total en el primer arco branquial.

Aleta dorsal con 70 a 81 radios, su origen situado sobre o levemente por delante del ojo superior (ligeramente por detrás del borde anterior en juveniles). Aleta anal con 52 a 64 radios, aleta pectoral de lado ocular con 48 a 54 % de la longitud de la cabeza. Aletas pélvicas en posición más o menos simétrica a ambos lados de la línea media ventral. Los radios pélvicos de ambos de longitud prácticamente igual. Aleta caudal con 18 radios (uno no visible externamente) de los cuales 13 son ramificados. Papila urinaria situada en el lado ocular.

Ambos lados del cuerpo con escamas cicloides en todas las tallas, pequeñas escamas accesorias dispersas entre las grandes escamas normales a partir de tallas de unos 15 cm. de longitud total (el numero de escamas accesorias aumenta con el crecimiento), línea lateral con 93 a 110 escamas, formando un pronunciado arco sobre la aleta pectoral y prolongada por debajo del ojo inferior.

Color: lado ocular parduzco manchado y moteado de café oscuro, negro y blanco, manchas mejor definidas en las aletas medianas, especialmente la caudal que presenta 3 líneas transversales e irregulares de manchas. Lado ciego más claro sin marcas evidentes.

1.2.2 Hábitos alimenticios.

Las diferentes especies de lenguado se caracterizan por ser depredadores bénticos, observan certeramente su objetivo antes de atraparlo y devorarlo.

Estos peces se alimentan inicialmente de bivalvos, poliquetos y de peces pequeños. Se tiene poca información de los hábitos alimenticios de las crías en costas ecuatorianas. Pero se conoce que los juveniles aparecen durante el invierno, en cambio los adultos durante la temporada fría en aguas costeras (Guartatanga, 1997).

Nashida & Tominaga (1987) demostraron que los mayores componentes del contenido estomacal del lenguado *Paralichthys olivaceus* fueron grupos de peces tales como sardinas (*Sardinops melanosticta*), anchoveta (*Engraulis japonica*) y gobios (*Chaeturichthys sciistius*), presentándose además en cierto porcentaje camarones (*Metapenacopsisdalei*) y crangon (*Crangon affinis*).

1.3 Alimentación

La conversión alimenticia en el lenguado varia según la especie con la que se trabaje, por ejemplo: en el *P. olivaceus* la conversión alimenticia en un lapso de 0 a 120 días es de 0.66 y en un laxo de 117 a 299 días es de 1.47 (Honda et al., 1993). En el turbot la conversión de 1:1 es considerada satisfactoria. En *P. woolmani* se alcanza 1 kg. de peso en 1 año, con un factor de conversión alimenticia de 3.9 (Benetti et al., 1995).

El alimento utilizado en el lenguado japonés (Hirame) es su mayor parte anguila congelada (Tomiyama et al.,1994); para el lenguado chileno (*P. adspersus* y *P. microps*) el alimento consiste en pescado fresco y congelado en pasta, enriquecido con vitaminas o pellet seco

(Silva, 1991) y en el *P. woolmani* pellet seco con 55% de proteína (Guartatanga, 1997).

1.3.1. Microalgas

Éstas forman el primer eslabón en la cadena alimenticia, son utilizadas ya sea directamente como alimento para animales de cultivo (moluscos, primeros estadios larvales de crustáceos) o para alimentar animales que son presas de peces de cultivo y crustáceos (Barnabé, 1990).

Las microalgas en larvicultura de peces marinos, presentan un enorme beneficio en los tanques de cultivo durante el período de alimentación con rotíferos (técnica del agua verde o "greenwater technique"), debido a que mantienen el valor nutricional de los mismos; además, el crecimiento de las larvas que reciben algas durante su alimentación con rotíferos es mejor que en las cultivadas sin la presencia de algas para el caso de larvas de rodaballo (*Scophthalmus maximus*) (Howell, 1979).

Por otro lado, desde hace muchas décadas se ha venido demostrando las propiedades antibacteriales de las microalgas (Pratt, 1942 *fide* Stottrup et al., 1993), encontrándose en estos estudios, substancias antibacteriales extraídas a partir de Chlorella que mostraron inhibir el crecimiento de bacterias tanto Gram-positivas como Gram-negativas.

1.3.2 Rotíferos

Las larvas de peces planos poseen un comportamiento característico durante la primera etapa de alimentación, ya que flexiona su cuerpo en forma de S, encogiéndose e impulsándose vigorosa y rápidamente en el tanque de cultivo (Jones, 1972).

Los rotíferos (*Brachionus plicatilis*) son por su tamaño (150 a 200 µm de longitud) presas deseables para larvas de peces que recién han reabsorbido su saco vitelino pero que aún no pueden ingerir Artemia. También pueden ser utilizados para transportar sustancias, tales como vitaminas, antibióticos o ácidos grasos hacia las larvas de peces (Sorgeloos, 1995).

La ventaja que ofrecen los rotíferos es de ser fáciles de cultivar y de estar disponibles en grandes cantidades (Jones, 1972). En estudios realizados por este mismo autor se estableció exitosamente la primera alimentación a base de rotíferos (*Brachionus plicatilis*) con una longitud de 3.6 a 3.8 mm, para larvas de rodaballo (*Scophthalmus maximus*), puntualizando además que el tiempo al cual la primera alimentación es ofrecida influye en las tasas subsecuentes de supervivencia.

1.3.3. Artemia

Las larvas de peces marinos son cultivadas con Artemia por un periodo más largo a diferencia de las larvas de crustáceos, este es de 20 a 40 días. El consumo de cistos de Artemia es además el más alto en larvicultura de peces marinos y va desde 200 a 500 g por cada 1000 larvas producidas, biomasas de artemia vivas o congeladas son a menudo aplicadas como dieta tradicional para larvas cuando se cambia de dieta viva a dieta inerte (destete o "weaning") (Sorgeloos, 1995).

A través de todos los protocolos de larvicultura de peces, el nauplio de Artemia constituye el más ampliamente utilizado. Por esta razón, se han realizado considerables progresos en caracterizar y mejorar su valor nutricional; los más recientes involucran el enriquecimiento con componentes esenciales (DHA, fosfolípidos y vitamina C) a fin de satisfacer los requerimientos nutricionales del predador (Lavens et al., 1995).

Para larvas de peces, la habilidad para ingerir presas de un sólo mordisco es crítica. Las larvas de peces se ven imposibilitadas de ingerir artemias sobredimensionadas. Por lo menos para algunas especies, una correlación bastante alta existe entre la longitud naupliar de la Artemia y la mortalidad de las larvas de peces durante los cinco primeros días luego del desove. Sin embargo, si el tamaño de la presa no interfiere con el mecanismo de ingestión del predador, el uso de nauplios más grandes (con contenidos energéticos más altos) será beneficioso ya que el predador gastará menos energía en tomar un menor número de nauplios más grandes para llenar sus requerimientos nutricionales (Sorgeloos. 1995).

1.4 Distribución

La mayor parte se encuentra sobre los fondos suaves de la plataforma continental. Sin embargo algunas especies habitan en el talud continental y otras pueden invadir zonas de agua dulce. En las plataformas tienen una distribución mundial abundante, aportando a la pesca. Los lenguados adultos viven en el fondo del océano entre 30 – 100 m de profundidad, donde la temperatura de agua es mas fría (14 a 20ºC) (Benetti et al., 1995).

El género *Paralichthys* es uno de las más importantes en las costas de Norte y Sudamérica (Gingsburg, 1952 fide Zuñiga & Acuña, 1992). El *Paralichthys woolmani* se encuentra desde las costas de Baja California hasta Perú (Allen & Robertson, 1994). Originalmente fue descubierta en las Islas Galápagos por la expedición Albatros (Burgess & Axelrod, 1984).

1.5 Parámetros físico-químicos

El crecimiento es una de las actividades más complejas desarrolladas por el organismo. Éste representa una serie de procesos humorales y fisiológicos que comienzan con la ingestión del alimento y culminan con la excreción de los desechos del animal. Los procesos de digestión, absorción, asimilación, gasto metabólico y excreción interactúan entre si influenciando el producto final. La velocidad y la eficiencia de estas funciones individuales se encuentran a su vez influenciadas tanto por factores bióticos (ración, tamaño y competencia) como por factores abióticos (temperatura, luz, salinidad y oxígeno) (Brett, 1979). Debido a que una elevada tasa metabólica puede exceder la ganancia de energía obtenida por la ingestión de alimento, esto puede tener como resultado una baja tasa de crecimiento.

1.5.1 Oxígeno disuelto

Aparentemente es un limitante sólo a bajos niveles. Sin embargo, soluciones supersaturadas pueden ser peligrosas si las burbujas de aire son tragadas por la larva (Blaxter, 1969). Esta enfermedad gaseosa es fatal si la larva no puede eliminar las burbujas del intestino con las consecuentes fallas en su flotabilidad (Bishai, 1960 *fide* Blaxter, 1969). Los huevos de varios salmónidos fueron sometidos a bajas tensiones de oxígeno, y según Hayes et al. (1951 *fide* Blaxter, 1969) resistieron niveles de hasta 2.5 ppm; sin embargo, el desarrollo fue retardado y la larva fue más pequeña al eclosionar. Alberdice et al. (1958 *fide* Blaxter, 1969) midió el retardo en la eclosión con bajos niveles de oxígeno a diferentes estadios de desarrollo en huevos de salmón, concluyendo que los estadios intermedios fueron los más susceptibles a bajos niveles de oxígeno. Hayes et al. (1951 *fide* Blaxter, 1969) definió la tensión límite como la tensión a la cual el consumo normal de oxígeno comienza a descender. En huevos de *Salmo salar* fue de 3.0 ppm a 20 días, 7.5 ppm a 45 días, y 4.7 ppm al momento de la eclosión.

En larvas marinas como las del arenque, la eclosión fue restringida a 2.7 y 3.2 ppm. Larvas de "lumpsucker" (*Cyclopterus lumpus*), solo toleraron hasta 4.3 ppm, 3 semanas después de la eclosión y platijas jóvenes (4 a 5 cm. de longitud) solo toleraron hasta 1.4 ppm. En lo que respecta a las larvas de salmónidos, tanto el *Salmo salar* como el *Salmo trutta* pueden sobrevivir a muy bajos niveles de saturación (0.3 a 1.0 ppm luego de la eclosión) pero esta habilidad decrece con la edad, siendo el mínimo nivel tolerable de 1.6 a 2.8 ppm (Bishai et al. 1960 *fide* Blaxter, 1969).

1.5.2 Temperatura

Es una de las variables ambientales más importantes que afectan a los organismos bioacuáticos, debido principalmente a que la mayoría de estas especies son poiquilotermos, es decir que su temperatura interna varía de acuerdo a las fluctuaciones del medio ambiente.

La mayoría de las especies que viven en áreas costaneras son capaces de tolerar mejor las variaciones estacionales de temperatura considerándose como especies euritérmicas, en contraste con las especies estenotérmicas, las cuales solo pueden tolerar pequeños incrementos o disminuciones en la temperatura del agua.

La temperatura del agua ejerce un efecto sobre todas las especies de peces que pueden ser cultivadas, influenciando factores como la tasa de crecimiento, calidad de la carne, ingestión y digestión del alimento entre otros.

Se estima que la temperatura ideal para el crecimiento del *P. woolmani* y *P. adspersus* es de 20 – 25° C (Benetti et al., 1995). En el caso del turbot cesa de alimentarse cerca de 5-6° C y por encima de 23° C y sobre los 20 °C. Los límites letales para el turbot son 3 y 31°C.

En los estadios juveniles, la mayoría de las especies muestran un incremento típico en la tasa de crecimiento cuando la temperatura aumenta, llegando a un pico (temperatura óptima) y a menudo decae bruscamente a medida que siga en ascenso y alcance límites letales.

Se han realizado pocos estudios que permitan examinar cómo la tasa de crecimiento óptima (G_{opt}) cambia con la temperatura. Para el juvenil del salmón sockeye, se observa que el G_{opt} se incrementa constantemente de un valor muy por debajo de la tasa máxima de crecimiento (G_{max}) a temperaturas bajas hasta valores casi supuestos al G_{max} a las altas temperaturas. El incremento exponencial de energía requerido por el pez para su mantenimiento al incrementar la temperatura, aparentemente obliga al G_{opt} a alcanzar al G_{max} al aproximarse al límite superior de la tolerancia de temperatura.

De igual manera, el apetito de los peces aumenta cuando existe un incremento en la temperatura del agua, como es el caso del juvenil de salmón sockeye, que con alimentación en exceso incrementaron la ingestión del 3% peso/día a 1° C a 8% a 20° C seguido por un rápido descenso a temperaturas mayores (Brett et al., 1969 *fide* Lannan et al., 1986).

La necesidad de satisfacer el apetito de los peces al incrementar la temperatura, ha sido considerada por mucho tiempo en los laboratorios comerciales, con la introducción de tablas de temperatura-alimentación, las cuales muestran un rápido incremento en la ración recomendada, hasta aproximadamente un 10% por día para salmones de 2g a 18° C. Desde el punto de vista económico es de gran importancia conocer el nivel de ración optima (R_{opt}, cantidad de alimento necesaria para producir la mayor eficiencia en la conversión alimenticia) para una temperatura dada.

Meter en 1972 (*fide* Brett, 1979) demostró que la eficiencia de conversión era generalmente más alta en valores cercanos al 80% de la ración máxima (R_{max}, cantidad máxima de alimento que el animal puede consumir) que al 60 o 100%. En esto se puede predecir a partir de la curva de crecimiento/ración alimenticia (CR) en donde la R_{opt} está usualmente bajo la R_{max}. Alimentar a niveles de saciedad (R_{max}), produce un decrecimiento en la eficiencia de conversión de alimento ingerido y por lo tanto un gasto innecesario de alimento que generalmente representa uno de los mayores rubros en operaciones comerciales.

1.5.3 Amoníaco

La mayor fuente de amoníaco en agua de cultivo es producida por la excreción directa del amoníaco por peces (Tucker y Boyd, 1985 *fide* Boyd, 1990). El efecto del amoníaco sobre especies como el solea y rodaballo fue investigado por Alderson (1979 *fide* Liewes, 1984), quien notó que el nivel límite de amoníaco, debajo del cual no hubo efecto sobre el crecimiento, fue de 0.066 mg N/L para solea y 0.11 mg N/L para rodaballo (a 16°C y 34 ups de salinidad). La mortalidad de animales acuáticos en sistemas semi-intensivos e intensivos es causada a menudo por amoníaco, denotando que este parámetro es un importante regulador de la salud y crecimiento del animal (Boyd, 1990).

Daños histológicos mínimos en las branquias fueron observados en peces expuestos a niveles altos de amoníaco (Tucker y Boyd,1985 *fide* Boyd, 1990).

1.5.4 pH

Larvas de arenque pueden sobrevivir con valores de pH entre 6.5 y 8.5, en la platija (4 a 5 cm.), 6.2 y 6.5, mientras que las larvas de salmónidos tienen un amplio rango de tolerancia que va desde 5.8 hasta 9.0 señaló Bisbai et al. (1960 *fide* Blaxter, 1969).

El crecimiento larval cesó a pH de 6.9 a 0.38 mg N/L para solea y 0.3 mg N/L para rodaballo. A pH 7.0, el crecimiento cesó a 0.77 mg N/L para solea y 0.9 mg N/L para rodaballo.

2. PRODUCCIÓN: INGENIERÍA Y ESTUDIO TÉCNICO

2.1 Diseño y Levantamiento

Nuestro estudio está enfocado en el aprovechamiento de la infraestructura desocupada de los laboratorios paralizados de larvas de camarón debido a la situación actual del sector camaronero, con lo cual se trata de recuperar a futuro las instalaciones y plazas de trabajo. Cabe comentar que los diseños de la mayoría de los laboratorios son similares y prestan facilidades para la producción de alevines de peces, en nuestro caso lenguado.

2.1.1 Consideraciones de selección

En nuestro estudio se visitó 4 áreas en donde están ubicados laboratorios fuera de funcionamiento, algunos de estos son:

1.- Punta Carnero (La Diablica):

a.) AGUALAB

b.) PROVIMAR II

c.) FORTALAB

2.- Punta Carnero (Mar Bravo)

a.) REYCLAMAR

b.) BARANDUA 2

3.- Manglaralto (San Pablo)

a.) CEDALAB

b.) VEOVER S.A.

4.- Manglaralto (San José)

a.) MACLARVA

b.) AQUATROPICAL

Para la selección de la instalación se tomó en consideración los siguientes puntos :

1.- Facilidad de acceso y de planos del laboratorio.

2.- Ubicación cercana a la captura de reproductores para reducir el tiempo de traslado, estrés y evitar mortalidad de los reproductores, hasta que lleguen al laboratorio.

3.- Instalaciones en buena condición y favorable para nuestra adecuación.

Se escogió al laboratorio **MACLARVA** debido a las consideraciones anteriores.

2.1.2 Laboratorio

El laboratorio seleccionado se encuentra ubicado en el Recinto San José, Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincia del Guayas. Tiene un área total de 600 m².

2.1.2.1 Descripción

1.- Una casa que consta de dos dormitorios, una sala comedor, cocina, y un baño

2.- Un jardín junto a la casa y la puerta de acceso

3.- Un campamento para trabajadores con su baño privado

4.- Un pozo séptico

5.- Una cisterna elevada

6.- Una edificación dividida en diferentes áreas:

a.) Área de análisis que se conecta con el interior y con la parte exterior

b.) Área de eclosión de artemia que se conecta a la piscina de larvas

c.) Área larvicultura (tres piscinas de cemento para larvas)

d.) Área de cultivo masivo de algas (cuatro tanques de madera)

e.) Laboratorio de algas primarias

7.- Tanques para cultivo de algas en el exterior techado

8.- Patio

2.1.2.2 Adecuación

Se necesitará realizar modificaciones en las siguientes áreas:

a.) En el área de análisis se construirá una pared dividiéndola en dos áreas: el área destinada a un laboratorio de análisis y el área de circuitos cerrados en la cual se construirá una puerta que comunica con la bodega de alimentos.

b.) En el área de eclosión de Artemia se ubicará la bodega de alimentos.

c.) El área de larvicultura, que poseerá tres piscinas para larvas, éstas serán recubiertas con liners, dos de las piscinas se adecuarán para maduración y la restante será utilizada para piscina de precría I.

d.) El área de cultivo masivo de algas será dividida en dos áreas mediante una cortina plástica. La primera se la utilizará para el proceso de larvicultura ubicando dos tanques cónicos de acrílico para eclosión y tres tanques cuadrados de plástico y en la segunda área, para el cultivo de algas, se necesitará seis tanques rectangulares.

Los cuatro tanques de madera recubiertos con liners serán reubicados y utilizados para precría II, III, IV, V.

e.) El laboratorio de algas primarias pasará a ser el laboratorio primario (mantenimiento de cepas y cistos). La puerta original se retirará, y será sellada. Se construirá una puerta que conecta al área de cultivo de algas.

f.) Será necesario la construcción del área de Rotíferos y Artemia, que se ubicará junto al laboratorio primario, esta área se conectará con el área de larvicultura a través de una puerta.

g.) En la parte frontal se ubicará los tanques de madera del área de cultivo masivo de algas, recubiertos con liners, se extenderá el techado para cubrir los tanques.

h.) En parte exterior junto a la oficina se ubicará el área de cuarentena, que consistirá en cuatro tanques para la recepción de los reproductores

i.) En el jardín se construirá una bodega general.

j.) Junto al campamento se construirá una oficina ubicada frente a la bodega general, y junto a la puerta principal de ingreso se construirá una garita para el guardia.

2.1.3 Formas y Dimensiones

VER ANEXO 2

2.2 Descripción del Área del Cultivo

2.2.1 Bodega de alimento

Tendrá un área de 9.5 m² la cual consta de un congelador y un mesón con lavadero, gavetas y anaqueles (Anexo 3).

2.2.2 Recepción de Reproductores (cuarentena)

Utilizaremos tres tanques rectangulares de plástico negro de 2 TM de capacidad, con conexión a flujo de agua salada, aire, desagüe.

2.2.3 Maduración y desove

Utilizaremos 2 tanques de cemento recubiertos con dos capas de recubrimiento, una de poliestireno (plumafón) de 4 cm. que sirve de aislante térmico y otra de liners (geomembrana) de 12.07 m² x 0.9m y 10.863 TM de capacidad, a cada tanque estará conectado un sistema de circuito cerrado que consiste en un enfriador de agua (AQUANETICS de Titanio MT- 4, 3 HP) y una bomba sumergible (Jacuzzi, 2 HP), que permite mantener el agua en recirculación durante las 24 horas del día.

El agua es pasada por un filtro mecánico (grava y arena) y además por un sistema de UV. En la parte superior de los tanques estará conectada una tubería de 75mm de diámetro que desemboca en un tanque colector (Anexo 4).

2.2.4 Larvicultura y cultivo de algas

El área de larvicultura y de cultivo de algas estará separada por una cortina plástica.

El área de larvicultura tendrá un área de 25.47 m², ubicaremos tres tanques cónicos transparentes de policarbonato con capacidad de 500 litros y tres tanques plásticos cuadrados de 1 TM de capacidad.

El área del cultivo de algas (para repiques) poseerá cinco tanques rectangulares de 500 l de capacidad (Anexo 5).

2.2.5 Precría

Utilizaremos un tanque de cemento de 12.07 m² x 0.9 m y 10.863 TM de capacidad, que poseerá un recubrimiento con liners (geomembrana) y dos tanques de madera recubiertos con liners de 4.5 m² x 0.6 y 2.7 TM de capacidad y en el interior de estos serán ubicadas mallas de nylon de 4 mm de diámetro para evitar el asentamiento de las larvas.

2.2.6 Rotíferos y Artemia

Tendrá un área de 12.3 m²; ésta comprenderá dos sectores, el de rotíferos y el de Artemia, divididos entre ellos por una cortina plástica, en cada área se ubicará dos tanques de 200 l y un sistema de carboys que estarán ubicados sobre el mesón que atraviesa todo el área (Anexo 6).

2.2.7 Laboratorio primario

Poseerá un área de 9.9 m^2; este tendrá un mesón con gavetas, anaqueles, un microscopio, un autoclave, un refrigerador y un acondicionador de aire (Anexo 7).

2.2.8 Masivo de algas y rotíferos

Son tres tanques de plástico de forma rectangular de 1700 litros.

2.2.9 Laboratorio de análisis y control

Poseerá un área de 7 m^2; posee un mesón con gavetas, anaqueles, hemocitómetro, microscopio, y materiales para microbiología.

2.2.10 Oficina y garita

La oficina tendrá un área de 9.5 m^2 y la garita tendrá un área de 4.2 m^2.

2.3 Descripción de las Actividades (Guartatanga, 1997)

2.3.1 Manejo de reproductores

2.3.1.1 Zona de captura: Método y Transporte

La captura se la realizará en zona de Ayangue (01°58'47" Sur, 080°47'87" Oeste), localizada en la Península de Santa Elena, Provincia del Guayas, debido a que los pescadores usan esta zona para la pesca de lenguados.

Para la captura de esta especie se utilizará una red agallera, ya que ésta ha proporcionado los mejores resultados para los pescadores artesanales en la obtención de animales vivos. Estas redes se tienden sobre el fondo marino debido a que el lenguado es un pez bentónico. Después de haber capturado los reproductores, estos son seleccionados bajo los siguientes parámetros:

1.- La condición física de los reproductores.- El lenguado debe de carecer de ulceraciones, tener una buena pigmentación en la piel, y tener sus órganos sexuales en buen estado.

2.- Debe ser considerado que el pez se muestre activo, lo que significa que el pez ha sido atrapado recientemente, lo que da mayores posibilidades de que sobreviva al proceso de acondicionamiento.

Para el momento de la transportación los peces que han sido seleccionados son llevados en un tanque de 1 metro cúbico con aireación suficiente (1 litro por minuto), los animales son llevados hasta el puerto de desembarque y puestos en tinas de 100 l con aireación suficiente para su transportación al laboratorio. El recambio de agua en las tinas será necesario si hay largas distancias.

2.3.1.2 Acondicionamiento de los peces

Al momento de la llegada, los reproductores son sometidos a una medición biométrica (talla y peso) y son marcados para su identificación. La medición debe ser cuidadosa, evitando excesiva manipulación para que no haya perdida de escamas e infecciones.

Terminada la recepción de los peces se procede a la desinfección con la aplicación de antibióticos en tanques plásticos de 2 TM. Se utiliza oxitetraciclina (50 ppm, durante una hora). Este tratamiento es dado durante tres a cinco días para cada captura.

Pasada la desinfección, se espera la recuperación de los peces y se realiza el proceso de desparasitación, en el cual se sumerge a los peces en agua dulce (tanques de 200 litros) durante cinco a siete minutos para eliminar la mayor parte de los ectoparásitos adheridos a la piel y las branquias. Luego se procede a mantenerlos con flujo continuo de agua (tanque de 1 TM), posteriormente son transferidos al tanque de maduración.

2.3.1.3 Alimentación en cautiverio

En el período de aclimatación, los peces serán alimentados con peces vivos (lisas, chumumo, chuhueco de 10 – 12 cm. aproximadamente), estos son adquiridos diariamente. En el momento de ser suministrados se les hace un corte de las aletas pectorales y caudales, para reducir el nado y provocar sangrado para atraer a los lenguados. La cantidad de alimento por lo general varía del 3 al 6% de la biomasa del tanque (peso húmedo).

El cambio de alimento vivo a alimento fresco-congelado, pinchagua (*Opisthonema libertate*), se lo realizará paulatinamente. La dosis alimenticia será el 1 % de la biomasa existente en el tanque. El horario de alimentación debe ser entre las 14h00 y las 15h30.

2.3.1.4 Condiciones de cultivo

Los reproductores de lenguado serán mantenidos en un sistema de recirculación de agua con temperatura controlada. Para controlar la temperatura del agua, factor importante en la inducción a la maduración gonadal de los lenguados, se instaló un equipo de enfriamiento de agua (AQUANETICS de Titanio MT-4, 3 HP). Se estableció que la temperatura ideal para la maduración fluctúa en el rango de 19 a 23.7 °C.

Terminado el desove de las hembras, los huevos son recolectados a través del drenaje superficial. Luego de la colecta, se mantiene el drenaje desde el fondo con recirculación continua. Se realiza sifoneo diario para evitar la acumulación de desechos.

2.3.2 Proceso de Producción

El laboratorio contará con 8 reproductores, repartidos 4 en cada piscina de maduración. La densidad de cultivo para los reproductores es de 5 Kg/m^2. La relación de cultivo que se emplea para reproductores de lenguados es usualmente de 1:1 (un macho y una hembra).

Las hembras tendrán un tamaño aproximado entre 48 a 77 cm con un peso promedio de 3.4 Kg. y para los machos de 39 a 62 cm. de longitud total con un peso promedio de 1 Kg.

El protocolo estará basado en periodos de frío (3 meses) y caliente (1 mes) alternados. El periodo frío comprende la maduración (temperatura del agua controlada) y el periodo caliente el desove (temperatura del agua al ambiente). Ver tabla 1.

Tabla 1. Periodos de maduración y desove

	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
P 1	F	F	F	C	F	F	F	C	F	F	F	C	F	F	F
P 2		F	F	F	C	F	F	F	C	F	F	F	C	F	F

Fuente: Elaborado por los autores

P = Piscina de maduración

C = Caliente (desove)

F = Frlo (maduración)

2.3.2.1 Protocolo de desove, recolección, conteo, selección, incubación y manejo de huevos

El flujo de agua es abierto de forma superficial permitiendo la salida de los huevos hacia el colector. Los desoves ocurren de manera espontánea, sin ninguna manipulación de los animales; los huevos son depositados en el colector que posee un bolso con un ojo de malla de 200 µm. Los huevos son arrastrados y acumulados en el fondo de la bolsa, luego son llevados rápidamente a los tanques de eclosión.

El numero de huevos del desove es calculado en la mañana, debido a que los desoves ocurren entre las 17H00 y 19h30 del dia anterior.

Los huevos fertilizados se depositarán en un tanque cónico transparente de policarbonato con capacidad de 500 litros. Con anterioridad se agrega agua al tanque. Una vez realizada la transferencia, se llena a un volumen dependiendo de la densidad de los huevos obtenidos. A continuación, se introduce una piedra difusora de aire para que se distribuyan uniformemente en la columna de agua del tanque.

Después de la distribución, se corta el sistema de aireación y se espera de 5 a 12 minutos para el reconocimiento de los huevos muertos (color blanquecino), y el descenso de cualquier materia orgánica (desechos), pasada esta etapa se prosigue a realizar un sifoneo del tanque. Terminado este periodo se procede a llenar el tanque dependiendo de la densidad.

Luego se realiza el conteo respectivo de huevos viables, cabe mencionar que estos deben tener una aireación leve para no dañar su estructura.

Los huevos muertos deben ser eliminados antes de su descomposición para evitar contaminación bacteriana, lo cual puede provocar altas tasas de mortalidad, por esto se debe tener mucha precaución.

Por último los datos del conteo son calculados a través del número promedio de huevos, luego éste es extrapolado al volumen conocido del tanque. Una vez que se conoce la cantidad de huevos viables, se estima el volumen de agua que debe tener el tanque para la eclosión.

Dentro del porcentaje de eclosión se debe cuantificar las larvas y los huevos que no eclosionaron . Esto se realiza 24 horas después.

El porcentaje de eclosión con respecto al total de huevos fertilizados se mantiene en un rango de 29.7 a 98.7, con un promedio de 65.42% con respecto al total de huevos obtenidos (tabla 2).

Tabla 2. Producción de huevos de *P. woolmani* entre agosto/1996 y diciembre/1996 con 22 reproductores.

Período	Produción total de huevos x 1.000	Cantidad de huevos fertilizados x 1.000	Diámetro del huevo (μm)	Eclosión %	Temperatura promedio (°C)
Ago-96	6149.5	3378.0	884.8±12.9	65.4	22.8
Sep-96	7123.0	543.0	868.9±10.3	98.7	22.3
Oct-96	5707.3	647.5	871.71±12.5	29.7	21.8
Nov-96	8503.0	1570.3	883.7±15.0	65.9	21.6
Dic-96	12392.5	4249.0	867.9±14.3	67.4	21.9

Fuente: Guartatanga, 1997.

Realizando un estimado de 5 desoves mensuales realizados en el CENAIM por hembra se obtuvo el siguiente resultado:

Promedio de huevos fertilizados en 5 meses (CENAIM):

10387,8 / 5 = 2077,56 x 1000 = 2077560 / 11 = 188869,09 mensual x cada hembra.

A partir del resultado anterior se puede estimar las cantidades que serán obtenidas durante el proyecto dando los siguientes resultados:

Promedio de huevos fertilizados mensuales y por batch (3 al mes), en cada piscina de Maduración (2 hembras):

188869,09 x 2 = 377738,18 huevos mensuales.

1 batch = 10 días de recolección, 20 días de larvicultura, 60 días de precría.

377738,18/3 = 125912.73 huevos por batch.

Promedio de eclosión por batch:

125912.73 x 29.7% (porcentaje de eclosión mínimo) = 37396 larvas por batch.

La producción neta está detallada en el Anexo 1.

De la cantidad de larvas obtenidas se tiende a descartar un porcentaje elevado para poder ajustar nuestra producción final a las expectativas de ventas verificadas durante el estudio de mercado (el porcentaje debe ser ajustado según las expectativas de cada año).

Estimación de larvas requeridas

37396 – (37396) 80% = 7479,2 larvas utilizadas por batch

2.3.2.2 Características de los huevos del genero *Paralichthys*

Los huevos fertilizados de lenguado son pelágicos, presentan forma esférica y transparente, poseen una gota de grasa lo que es una característica de la familia Paralichthydae (Ahlstrom et al., 1984); el diámetro de estos se encuentra dentro de un rango de 907 ± 21 µ.m.

2.3.2.3 Desarrollo embrionario del lenguado *Paralichthys woolmani*

Las observaciones aquí mencionadas fueron registradas por el laboratorio de piscicultura de CENAIM durante la producción de alevines de lenguado en el periodo entre 1995 a 1996.

El desarrollo embrionario comienza pasado los 40 minutos luego de la fecundación, con la primera división celular. Las siguientes divisiones suceden cada 15 a 20 minutos. El estadio de mórula (Figura 1). ocurre a las 4 horas de terminada la fecundación y el de blástula transcurridas las 6 horas.

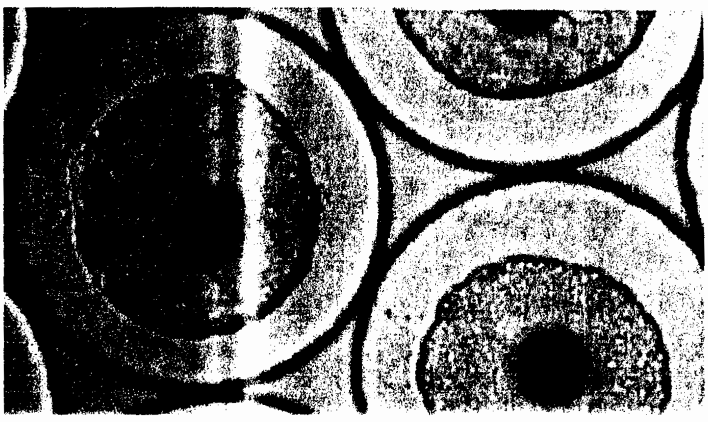


Figura 1. Estadios de mórula. Foto: CENAIM.

Con el paso a los siguientes estadios se logrará divisar un glóbulo de grasa entre la cabeza y la cola del embrión, posteriormente se desarrollaran las vesículas ópticas, vesícula de Kupfer, cromatóforos en el saco vitelino, formación de la cabeza, los pliegues de las aletas y los primeros latidos del corazón.

Según datos proporcionados por CENAIM el tiempo de eclosión en el *P. woolmani* se encuentra entre 20 a 35 horas a un rango de temperatura de 20 a 28°C. Este periodo varía de acuerdo a la especie de lenguado con la especie con que se esté trabajando; por ejemplo en *P. microps* se encuentra entre 57 a 70 horas a 15°C (Silva, 1988) y en *P. olivaceus* a 49 horas en un rango de 16 a 20 °C (Silva y Flores, 1989).

La temperatura es uno de los factores ambientales que más influye en los tiempos de eclosión de huevos de peces. Si la temperatura es menor, será mayor el tiempo de eclosión.

2.3.2.4 Desarrollo larvario

En el desarrollo larvario se logra distinguir que la cabeza de la larva se encuentra hacia adelante y está apoyada sobre el saco vitelino. El pliegue de la aleta es ligeramente más alto y rodea gran parte del cuerpo a excepción de la cabeza, ésta es de color transparente. La boca no está bien definida, los ojos no poseen pigmentos oculares. Se observa pequeños melanóforos sobre la linea dorsal, ventral, y en la pared del saco vitelino, sin embargo se observa la completa formación del corazón y el cerebro (Figura 2).

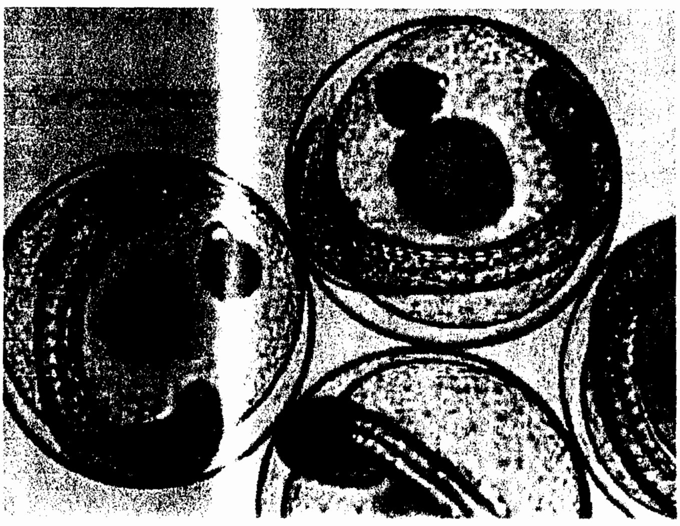


Figura 2. Embrión de *P. woolmani* completamente formado. Foto: CENAIM.

La larva de *P. woolmani* presenta 36 miómeros: 12 preanales, 24 postanales.

Pasadas 24 h de la eclosión la mayor parte del saco vitelino queda reducido a un tercio de la longitud total del cuerpo (32.3%); se hace notoria la pigmentación en la región dorsal y ventral (bordes) de la aleta embrionaria, y la curvatura del tracto digestivo.

Al segundo día las reservas del saco vitelino se disminuyen al 13.6% de la longitud total de la pre-larva. En este día se caracteriza por la formación de la boca, los ojos tienen una posición definida y se incrementa la pigmentación del animal. Además, ocurre la formación de un abultamiento en la zona craneal; las aletas pectorales son funcionales (mantiene el equilibrio), pero no están del todo desarrolladas, el aparato digestivo se ha dividido en 2 secciones.

Llegando al tercer día empieza la formación de la boca y la aleta pectoral se vuelve más visible. Se va acentuando la pigmentación en la parte media anterior de la pre-larva. Una vez absorbida la totalidad del saco vitelino termina la etapa pre-larvaria para comenzar su etapa larval. El pez durante su etapa de larva presenta ojos simétricos y un comportamiento pelágico hasta terminar por completo su metamorfosis.

Al quinto día ya es posible notar la formación de los ojos, las aletas pectorales y la boca con una forma oblicua. En tubo digestivo se divide en dos partes formando el estomago y el intestino (Figura 3). El movimiento de la larva es rotatorio e intermitente.

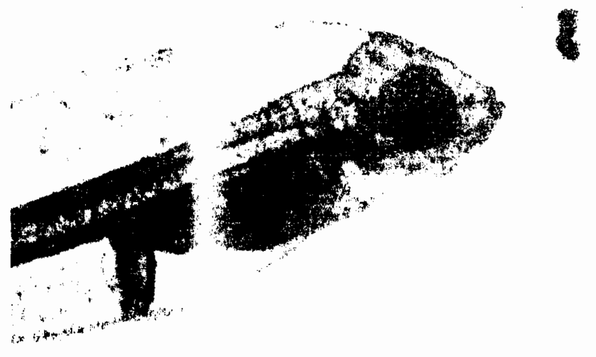


Figura 3 Larvas en la cual se advierte la presencia de rotíferos en el estómago. Foto: CENAIM.

Al sexto día se produce una metamorfosis en el estomago cambiando éste de su forma tubular a una forma en espiral. En el día séptimo se formarán los radios anteriores de la aleta dorsal (Figura 4) que son más largos que los siguientes. Para el décimo día las larvas tienen una longitud aproximada de

6.50 mm a una temperatura de 23 °C; las larvas tienen una gran actividad de nado y se concentran en las paredes de los tanques.

Figura 4. Formación de los primeros radios de la aleta dorsal. Foto: CENAIM.

Entre los 15 a 17 días de cultivo, se observa un ensanchamiento en la región anal en forma perpendicular. La larva a los 20 días presenta una longitud promedio de aproximadamente 8.6 mm (Figura 5).

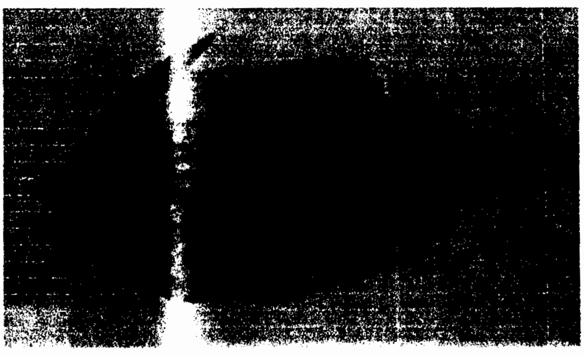


Figura 5. Formación de los radios de la aleta caudal y flexión del notocordio. Foto: CENAIM.

Entre el día 23 y el dia 25 la pigmentación del cuerpo es totalmente uniforme, el desarrollo de las aletas anal, ventral y caudal se ha completado. La longitud promedio de la larva es de 10.5 mm aproximadamente, empieza a hacerse evidente la etapa de pre-metamorfosis con la migración del ojo derecho sobre el borde dorsal de la cabeza y la absorción de los radios suaves de la aleta dorsal (Figura 6).

Figura 6. Larva con el ojo derecho en posición asimétrica (etapa de pre metamorfosis). Foto: CENAIM.

A los 30 días las larvas están en un estado de metamorfosis intermedia. El ojo derecho se encuentra en proceso de migración y se encuentra al borde de la cabeza. En este estadio las larvas tienen una forma muy parecida a la del animal adulto (forma plana y corta).

Entre los días 35 a 38 días la larva presenta cambios tales como mimetismo (capacidad de cambiar el color del cuerpo). Pasado este tiempo concluye la metamorfosis, con lo que la larva asume ya las características del animal adulto , convirtiéndose en un pez bentónico. A las larvas que han concluido su transformación se las denomina juveniles.

2.3.2.5 Cultivo de larvas

Las larvas de lenguado se encuentran entre las más difíciles de cultivar, entre las principales dificultades encontramos:

- Tamaño muy reducido.
- Poca duración del saco vitelino.
- Primitivo sistema digestivo, lo cual solo le permite consumir zooplancton.

A pesar de la aparición de nuevas tecnologías aun siguen persistiendo dificultades, pero en los últimos años se ha logrado el incremento en el cultivo de esta especie y el interés por adquirir alevines de alta calidad.

2.3.2.6 Siembra de larvas

Se estima conveniente sembrar entre 14000 a 20000 larvas de lenguado por cada m^3. de agua en los tanques de cultivo. A partir de los 20 días de edad, las larvas de lenguado cuando presentan un aumento de crecimiento, esto favorece al canibalismo; es conveniente reducir la densidad de cultivo a 6000 - 9000 larvas/m^3, trasladándolos a los tanques de precría.

La aireación debe ser aplicada con mucho cuidado en los primeros estadios larvarios debido a que corrientes de agua muy fuertes puede causar daño a las larvas. Para esto se utiliza piedras difusoras pequeñas colocadas en el fondo del tanque.

Tomando en cuenta las mortalidades ocurridas durante el periodo de producción y el descarte de peces que no se ajustan a las normas de calidad requeridas, se calcula que solo el 50% de las larvas cultivadas llegarán a estar listas para la venta. La talla con que serán vendidos los alevines es de 5 – 6 cm. aproximadamente.

2.3.2.7 Alimentación de larvas

Se requiere alimento vivo (Rotíferos y Artemia) como un primer requisito en la alimentación. Por razones económicas, el uso de alimento vivo debe ser tan breve como sea posible y las dietas inertes deben ser introducidas paulatinamente.

Durante los períodos de:

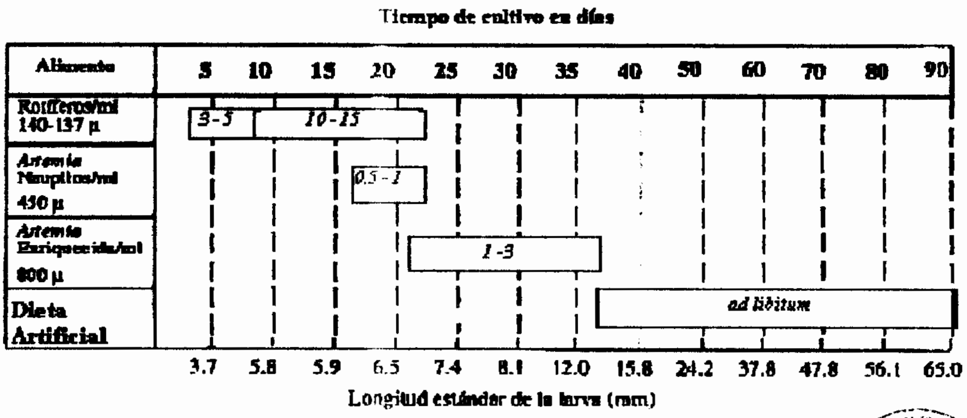
Pre-larva: Durante esta etapa las larvas presentan poca actividad natatoria y se alimentan de su saco vitelino por lo cual no se necesita incluir alguna dieta artificial.

Larva: En esta etapa la larva aumenta su actividad natatoria y comienza la alimentación con zooplancton (Aviles et al., 1995., *fide* Guartatanga, 1997).

Juvenil: Concluida la metamorfosis se desacelera la actividad natatoria y se torna un pez béntico. Una vez que el pez alcanza una talla de 5 cm los juveniles se alimentan con el mismo alimento que se suministra a los pre-adultos.

En el primer mes la alimentación consiste en alimento vivo, el cual dependerá de la características biométricas del animal. En los primeros estadios larvarios el alimento consiste en rotíferos (*Brachionus plicatilis*) para luego ser remplazado por Artemia (tabla 3).

Tabla 3. Diagrama de alimentación para el cultivo de larvas de lenguado (*P. woolmani*)



Fuente: Guartatanga, 1997.

2.3.2.8 Recambio de agua y limpieza

El agua salina utilizada en todos los periodos de cultivo tendrá un sistema de filtros y luego deberá pasar por UV. En los primeros días de cultivo se deberá tener precaución en el flujo de aire, cambios bruscos de agua y sifoneos que se realicen en los tanques de cultivo.

Una renovación del 40% se realizará entre el día 6 al día 10 de cultivo. Este proceso se realizará mediante un tubo de descarga de 2 pulgadas de diámetro, provisto de un cilindro protector cubierto con una malla de 300 µm para evitar el escape de las larvas hacia el canal de drenaje (Figura 7).

A partir del décimo dia la renovación de agua se puede incrementar según sea necesario y puede ir del 60 – 80%, para este tipo de recambio se utilizará una malla de 200 µm. Se limpia el fondo del tanque de cultivo por medio de un sifón de diámetro pequeño.

Generalmente el sifoneo se lo realizará pasando 2-4 días dependiendo del tiempo de duración del cultivo, para lo cual es recomendable no suministrar alimentación horas antes y parar la aireación 10 - 20 minutos antes de limpieza de los tanques para que se de la precipitación de toda la materia orgánica y metabolitos en suspensión.

La aireación se puede ir incrementando paulatinamente, de tal manera que sea lo suficientemente fuerte para distribuir el alimento homogéneamente en el tanque de cultivo. El movimiento brusco del agua y por tanto del alimento debido a un suministro exagerado del aire, puede ocasionar dificultades en la captura del alimento por parte de las larvas.

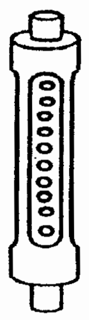


Figura 7 Filtro de drenaje del tanque de cultivo Fuente: Guartatanga, 1997.

2.3.2.9 Precría

Este periodo de cultivo es muy importante, debido que esta etapa la larva es mantenida hasta que obtenga su talla comercial, que es de 5-6 cm.

Una de las consideraciones más importantes es que no se debe permitir el contacto de las larvas con el fondo del tanque, por lo que se utilizan jaulas diseñadas con un ojo de malla de 1 mm de diámetro, el mantenimiento de las larvas en estas jaulas no debe excederse de los 120 días.

La alimentación se la sigue realizando con una dosis baja de Artemia (1-2 ind./ml) hasta el dia 37, momento en la cual es suspendida. Se aumenta la dieta artificial, para esta etapa se mezclan 2 tipos de balanceado, extrusado y peletizado pero con las mismas características nutricionales (55% de proteina), debido al comportamiento de las larvas.

2.3.3 Proceso de embalaje

Según L. Swann (1993), días antes de que los peces sean cargados y transportados, el encargado de transporte deberá determinar el transporte a ser utilizado, el tiempo de partida, tiempo de llegada, y los costos. Esta información necesita ser comunicada al receptor antes de la fecha. Toda la carga debería ser planeada de manera que las cajas a ser transportadas puedan ser cargadas lo antes posible, con la adecuada población, y con el tiempo necesario debido a los retrasos en la entrega y la recepción. El receptor es responsable de comunicar cualquier muerte durante el transporte.

Los pedidos deben hacerse con anticipación ya que produciremos por batch a pedido. El pedido mínimo es de 3000 peces (para pruebas) y el máximo es de 49.000 por batch (semana).

2.3.3.1 Embalaje

1. Cuidadosamente adicionamos unos 0.7 lb. (300 g.) de peces a 8 l. de agua limpia de alta calidad en bolsas de fondo cuadrado (Figura 8), con éstas es aprovechada el área del fondo, también evita la concentración de peces en las esquinas. Esta bolsas son de polietileno de 3 mm., de 46 x 82 cm. El agua contenida en la bolsa necesita ser menos de 2 grados de temperatura del agua en que están mantenidos. Deberán mantenerse idealmente a una temperatura entre los 5 y 10°C la mayor cantidad de tiempo. Si es necesario la adición de químicos se lo realiza en este momento.

Figura 8. Ubicación de peces en bolsa con agua. Fuente: L. Swann, 1993.

2. Removemos el aire de la bolsa y luego lo llenamos con oxígeno puro (Figura 9), aproximadamente 75% de el volumen en la bolsa debe ser oxígeno.

Figura 9. Saturación de oxigeno en la bolsa con peces. Fuente: L. Swann, 1993.

3. Torcemos la boca de la bolsa fuertemente y aseguramos con ligas gruesas o podemos utilizar otros sellos. Metemos la bolsa dentro de

una segunda bolsa la cual tiene "gel pack" de enfriamiento y sellamos la bolsa (Figura 10).

Figura 10. Sellado de bolsas. Fuente: L. Swann, 1993.

4 Introducimos dos bolsas selladas en una caja de material aislante (poliestireno) de 60 l. de capacidad (68 x 38 x 30 cm. de medidas interiores y de 72 x 41 x 33 cm. medidas exteriores) que va con dos bolsas en su interior. La caja debe ser claramente rotulada con "Peces Vivos" con el nombre y la dirección del que envía y el que recibe.

Figura 11. Empaquetado. Fuente: L. Swann, 1993.

2.3.3.2 Aclimatación

La aclimatación es muy importante como el embalaje. Las normas para la aclimatación son las siguientes:

1.- Levantamos las bolsas en un área segura y lo ubicamos en el agua de recepción y dejamos pasar al menos 30 min. para regular la temperatura, chequeamos la temperatura y observamos las mortalidades.

2.- Abrimos las bolsas y llenamos paulatinamente con 8 a 12 litros de agua de la recepción.

3.- Lentamente y con delicadeza ponemos los peces en el agua de recepción.

2.3.4 Transportación (L. Swann, 1993)

El envío de bolsas puede ser la mejor la elección por algunas razones. Primero, peces muy pequeños y alevines pueden ser dañados por ser transportados en tanques grandes. Segundo, debido a las extremas distancias involucradas, el envío en bolsas puede ofrecer ventajas económicas sobre la transportación en tanques estándares.

La salud de los peces es afectada por cambios en los parámetros de calidad de agua durante el proceso de transportación en bolsas plásticas. Los parámetros a ser considerados son temperatura, oxígeno disuelto, pH, dióxido de carbono, amonio, balance iónico en la sangre de los peces. El ritmo de cambio de cada parámetro es afectado por el peso y tamaño del pez al ser transportado, y la duración del transporte.

2.3.4.1 Temperatura

La temperatura influye fuertemente sobre el consumo de oxígeno del pez. Las bajas temperaturas durante el transporte son por consiguiente preferibles, por que éstas disminuyen el metabolismo del pez; por consiguiente reduce la respiración, es decir la necesidad de oxígeno, así como la excreción de amonio.

La solubilidad del oxígeno es alta a bajas temperaturas. Sin embargo, la temperatura de transporte no debería diferir bruscamente de la temperatura de las condiciones del laboratorio pero podría ser ajustada gradualmente para reducir el estrés, proveyendo así un transporte exitoso. Una disminución gradual de un centígrado por hora, si es posible hasta los 16ºC, no sería perjudicial para el alevín y es considerado excelente para las condiciones de transporte.

Hielo o "gel packs" frecuentemente son usados durante el transporte, especialmente sobre largos periodos de transporte que pueden permitir el incrementar la temperatura. 1.5 Lb de hielo podrá reducir la temperatura de un galón de agua en aproximadamente -12ºC (Tabla 4). También se utilizan cajas con adecuaciones, que permiten aislar las temperaturas externas que pueden afectar la temperatura del agua durante el transporte; así como también enfriadores.

Tabla 4. Porcentaje de amonio en la forma no ionizada a diferentes temperaturas (ºC) y valores de pH.

PH	Temperatura (ºC)				
	10	**13**	**16**	**18**	**21**
6.0	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
6.5	0.06	0.07	0.09	0.11	0.17
7.0	0.19	0.24	0.29	0.34	0.43
7.5	0.59	0.74	0.93	1.07	1.33
8.0	1.83	2.30	2.87	3.31	4.10
8.5	5.56	6.92	8.54	9.78	11.90
9.0	15.70	19.00	22.80	25.50	29.90

Fuente: L. Swann, 1993.

2.3.4.2 Oxígeno disuelto (OD)

La cantidad de oxígeno que puede disolverse en agua está dada principalmente por la temperatura del agua. El agua es considerada 100% saturada de oxígeno cuando se alcanza el nivel de saturación. La saturación del OD es más elevada para aguas frías que para aguas calientes. Por ejemplo, a nivel del mar la saturación del OD a una temperatura del agua de 7ºC es 12.1 ppm, pero a 15ºC la saturación es de 10 ppm. Debido a que el oxígeno puro es usado durante el transporte en bolsas, los niveles de OD en el agua serán saturados y los niveles bajos de oxígeno usualmente no serán problema a menos que se puedan encontrar bolsas mal cerradas o perforaciones causadas por peces de mayor tamaño. Es importante tener un 75% del volumen de oxígeno dentro de las bolsas para garantizar de la adecuada difusión del oxígeno sobre la superficie del agua.

2.3.4.2 Dióxido de carbono

A medida que el pez respire se dará la producción de dióxido de carbono como producto del proceso. El dióxido de carbono reacciona con el agua para formar un ácido débil, el mismo que se encargará de disminuir el pH (provoca acidez). Altos niveles del dióxido de carbono (mayores a 20 ppm) van a interferir en el transporte del oxígeno en las moléculas de la *sangre del pez. El exceso de dióxido de carbono en agua puede* reducirse mediante un método mecánico como la aireación.

2.3.4.4 Amonio

Cuando los peces son transportados en tanques sin recambio de agua, su metabolismo produce acumulaciones en el agua.

El amonio es excretado a través de las branquias, es el principal producto del metabolismo. En el agua existe un equilibrio químico entre la forma no ionizada del amonio (NH_3) y el amonio ionizado (NH_4). La parte no ionizada es la más tóxica para los peces incluso en muy bajas concentraciones.

Durante los ciclos de cultivo cerrados el amonio es eliminado por la filtración biológica, lo que permite oxidar al amonio en nitritos y nitratos no tóxicos. En el caso de los contenedores de transporte este problema es dirigido mediante los siguientes pasos:

- Los peces no son alimentados entre un periodo de 24 a 48 horas antes del transporte para reducir la tasa de excreción, previendo también que su comportamiento caníbal sea mantenido bajo control.
- La temperatura es mantenida cuan baja posible sea para reducir el metabolismo sin afectar a los peces, y reducir así el porcentaje tóxico del amonio no ionizado.

2.3.4.5 Aditivos químicos

Los peces sufrirán periodos de estrés porque ellos son transportados en forma aglomerada. En ocasiones, anestésicos químicos pueden ser benéficos por la producción de un leve sedado. El único anestésico aprobado por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) para peces es el finquel (metanosulfanato de tricaína) conocido comúnmente como MS-222. Este compuesto puede ser utilizado en un rango de 0.06 a 0.25 g/gal. de agua, y su efecto es el de reducir la tasa metabólica de los peces y prevenir daños por el nado de los peces.

Son utilizados estabilizadores de calidad de agua, que incluye buffers de pH, carbón activado en 20 g/l , "gel packs" para mantener la temperatura.

2.3.4.6 Capacidad de carga

El máximo peso de peces que pueden ser transportados con seguridad a través de un periodo de tiempo se denomina capacidad de carga. La capacidad de carga depende de la duración del trayecto, temperatura del agua, tamaño del pez y de la especie. Si las condiciones de calidad del agua como la temperatura, oxígeno, dióxido de carbono, alcalinidad y amonio son constantes, entonces la capacidad de carga dependerá de la especie y tamaño de los peces.

En general, menos libras de peces pequeños pueden ser transportadas por galón (3.78 l) de agua que peces grandes. Generalmente una guía para capacidad de carga está dada en la tabla 5 a continuación. Es importante que se tenga experiencias de manejo del transporte para nuevas especies por corto periodo para que luego se puedan dar por largos periodos.

El agua debe mantener una dureza moderada de (80 a 100 ppm dureza total) y tener un rango de temperatura de 12 a 15 º (Dupree and Hunter, 1984 *fide* L.Swann, 1993).

Tabla 5. Capacidad de carga en libras en aguas cálidas para transporte de peces de 46 x 82 cm. en bolsas de polietileno conteniendo 2 galones de agua (15 Lb).

Etapa o longitud total en centímetros		Capacidad de carga (lb.) para el periodo de transportación en horas			
		1	12	24	48
Huevos		1.0-3.0	1.0-2.0	1.0-1.5	0.5-1.0
Alevines	Yolk-sac	2.0-4.0	1.4-3.0	0.8-2.0	0.2-1.5
	Swim-up	1.0-4.0	0.9-3.0	0.8-2.0	0.4-1.4
Juveniles	1,27	1.8-5.0	1.5-4.0	1.2-3.0	0.6-1.5
	2,54	2.0-5.0	1.7-4.0	1.3-4.0	0.7-2.0
	5,08	2.0-7.0	1.8-6.0	1.5-4.0	0.7-2.0
	7,62	2.0-7.0	1.8-6.0	1.7-4.0	0.7-2.0
Peces grandes		4.0-9.0	3.0-6.5	2.0-5.0	1.0-2.5

Fuente: L. Swann, 1993.

3. ESTUDIO DE MERCADO

Como parte de nuestro estudio se incluye la búsqueda de un mercado que pueda demostrar la posibilidad de exportación de alevines de nuestra especie nativa de lenguado *Paralichthys woolmani*. La adaptación de la tecnología para la reproducción en cautiverio de esta especie en los laboratorios de larvas de camarón crea una oportunidad para utilización de infraestructura ociosa o subutilizada.

La exportación de lenguado vivo es una actividad aun no realizada en el país, por lo que no existen estadísticas de exportaciones; el rubro más relacionado con el que se puede contar con estadísticas es el de la producción de peces vivos para la reproducción y producción industrial, una actividad que produjo alrededor de 6'000000 de dólares en el año 2003 siendo los principales clientes Perú y Colombia (Banco Central), siendo 0.01% del total exportación mundial del rubro.

3.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DEL MERCADO

- Determinar e identificar el mercado en el cual se dará origen a la venta de los alevines de lenguado.
- Describir los medios de promoción o publicidad, para la debida exportación de los alevines.

3.2 EXPORTACIÓN DEL PRODUCTO

Una vez ubicados a los posibles compradores se debe seguir el proceso operativo, el cual a continuación se detalla:

- El exportador se contacta con el comprador directamente (por fax o correo electrónico), o por medio de un "broker" o una comercializadora, haciéndole llegar una cotización del producto que desea vender.

- El importador (comprador) acepta las condiciones si las considera ventajosas y formaliza la transacción a través de un Contrato de Compra Venta Internacional.

3.2.1 REQUISITOS PARA LA EXPORTACIÓN

3.2.1.1 REQUISITOS PARA EXPORTAR PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUÍCOLAS

1. Estar debidamente clasificado bajo la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero (Persona natural o jurídica).
2. Factura comercial.
3. Formulario Único de Exportación (FUE).
4. Certificado de Origen (SGP) forma A.

a) Para exportar a la Comunidad Económica Europea (solo para las empresas que están registradas ante la comunidad europea).

b) Para el mercado de los Estados Unidos el director del Instituto Nacional de Pesca.

3.2.1.2 AUTORIZACIÓN PARA MARCAS (EMPRESAS CLASIFICADAS)

1. Solicitud de la empresa dirigida al Director General de Pesca.
2. Autorización de la empresa extranjera dueña de la marca para que la empresa nacional pueda utilizar la marca correspondiente.
3. Debe adjuntar las etiquetas de cada marca.
4. Autorización de la Dirección General de Pesca para el director del INP.

3.2.1.3 REQUISITOS PARA EXPORTAR PRODUCTOS DEL MAR.

Para empresa que posee empacadora:

Para exportar productos del mar es necesario que el productor-exportador esté clasificado en la Dirección General de Pesca como tal, ya que este requisito es exigido por el Instituto Nacional de Pesca para obtener el certificado ictiosanitario.

3.2.1.4 REQUISITOS PARA CLASIFICARSE EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE PESCA

PERSONA JURÍDICA

1. Solicitud al Director General de Pesca.
2. Escritura de constitución.
3. Certificado de la Superintendencia de Compañías.
4. Nombramiento del representante legal.
5. Escritura de la propiedad del terreno o contrato de arriendo con la promesa de compra-venta.
6. Contrato de abastecimiento de materia prima para los productos que se va a procesar.
7. Planos de distribución de la planta.
8. Estudio técnico-económico.
9. Disponer del capital social o inversiones realizadas como mínimo el 40% de la inversión total.

CERTIFICADOS SANITARIOS

- Certificado ictiosanitario para productos del mar y sus derivados, lo que confiere el Instituto Nacional de Pesca.

- Certificado sanitario para las exportaciones de productos pesqueros en estado fresco y para frutas y hortalizas frescas a la

Unión Europea, otorgado por el Instituto Nacional de Higiene "Leopoldo Izquieta Pérez".

CERTIFICADO DE ORIGEN

Para los productos acogidos a los beneficios del SGP y la LPAA extiende el MICIP.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para los productos del mar y derivados, confiere el Instituto Nacional de Pesca.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Estas son las características propias del producto que lo hacen diferenciar de otros ya existentes en el mercado. Las principales características de nuestros alevines de lenguado, son:

a) Presentación
b) Calidad
c) Precio

a) Presentación

Nuestro producto se embalará en cajas de cartón de 72 x 41 x 33 cm. (medidas exteriores) con material aislante y "gel packs" para mantener la temperatura entre 5 a 10° C. En el interior de las cajas van dos bolsas cada una con 300 g. de pez en 8 litros de agua.

La caja estará claramente rotulada con el logotipo, nombre de la empresa y el país de origen. Las cajas también estarán rotuladas con el nombre y la dirección de la persona que recibe y con las palabras "Peces Vivos" en varios idiomas (español, ingles, francés) lo que alertará sobre el tratamiento que debe tener el producto.

b) Calidad

Ésta se basa principalmente en la garantía sanitaria, buena apariencia externa y en una tasa de crecimiento adecuada con dieta artificial.

b.1 Garantía sanitaria.- Para que un pez sea considerado apto para la exportación debe estar libre de microorganismos patógenos que puedan producir problemas durante el cultivo a los compradores de los alevines, dejando comprometida la reputación de la empresa.

b.2 Apariencia externa.- Los estándares para una selección por la apariencia externa son los siguientes:

- Los peces deben presentar los rasgos propios de su especie (ver Cap. I) y no poseer ningún tipo de deformaciones que ocasione que los peces no sean aceptados por el consumidor final.

- Los peces que serán comercializados no deben presentar señas de lesiones o enfermedades tales como necrosis, llagas, hongos, etc.

b.3 Tasa de crecimiento.- Una de las características propias de la especie es un crecimiento sostenido con el uso de alimento artificial con porcentaje de proteínas menor al 40% resolviendo en los productores el problema de disponibilidad de alimento.

c) Precio

El rango actual de precios de los alevines de lenguado de cualquier especie cultivable para tallas de 6 g. a 12 g. va de 1 a 1,50 dólares por alevín. El precio de los alevines es el precio del lugar de origen por lo que el comprador debe además asumir los costos de envío que serán incluidos en la factura final.

Como parte de nuestra estrategia de mercado en pos de obtener clientes nuestro producto será lanzado a un precio de 80 centavos de dólar por cada alevín al cual se adicionará los gastos de envío.

3.3.1 DEMANDA DEL PRODUCTO

Las empresas extranjeras dedicadas a la cría de lenguado son quienes conforman la demanda de los alevines.

Ésta dependerá de algunas variables; entre ellas tenemos el **interés** por comprar alevines desde Ecuador, ya que esta es una variable importante para la determinación de la demanda debido a los diversos costos de traslado del producto hacia el país comprador; otra variable es el **precio**, para lo cual nuestro alevín será vendido a un precio menor al de la competencia (Chile y Francia).

3.3.2 CONTACTOS COMERCIALES CONSULTADOS

La siguiente es una lista de los contactos comerciales que han demostrado un interés sobre el proyecto y se perfilan como posibles compradores del producto:

- **Escocia**

Mainland Salmon

Dirección: Frotoft, Rousay, KW17 2PT

United Kingdom

Persona a contactar: Bruce/Hugh Mainland

Telefono: +44 1856 821384

Fax: +44 1856 821302

Shetland Marine Farms

Dirección: Shetland Centre Fisheries Ltd, Port Arthur, Scalloway,

Shetland, United Kingdom

Persona a contactar: Morgan Goodland

Tel: +44 1595 880328 Fax: +44 1595 880543

E-mail: seafish@nafc.ac.uk

Otter Ferry Seafish Ltd.

Dirección: Otter Ferry, Tighnabruaich, PA21 2DH

Argyll, United Kingdom

Persona a contactar: A. Barge

Tel: +44 1700 821226

Fax: +44 01700 821244

E-mail: seafish@otterferry.com

Marine Harvest McConnell

Dirección: Craigcrook Castle, EH4 3TU Edinburgh

United Kingdom

Persona a contactar: Des Brady

Tel: +44 131 336 1777

Fax: +44 131 3365534

Kames Fish Farming Ltd.

Dirección: Kilmelford by Oban, PA34 4XA

Argyll, United Kingdom

Persona a contactar: Stuart Cannon (Managing Director)

Tel: +44 1852 200291/200286

Fax: +44 1852 200312

E-mail: fish@kames.co.uk

Aquascot

Dirección: Fyrish Way, Alness Ind. Est., Alness, IV17 0PJ

Ross-shire, United Kingdom

Persona a contactar: Dennis Overton (MD), Keith Agnew

Tel: +44 01349 884424, +44 1349 884

Fax: +44 1349 882176

E-mail: service@aquascot.uk.com

- ## Noruega

Nordic Seafarms ASA

Dirección: Nordnesboder 5, N-5005 Bergen, Norway

Tel: +47 5521 5020 . Fax: +47 5531 8839

Email: mail@nordicseafarms.n **Web**: http://www.nordicseafarms.no/

Stolt Sea Farm.

Dirección: Grev Wedels Plass 5

P.O. Box 370 Sentrum

0102 Oslo, Norway

Tel: +47 22 40 14 00

Fax: +47 22 40 14 14

Email: jsl@stoltseafarm.com

- ## Canadá

Scotian Halibut Ltd.

Dirección: Clark's Harbour, NS

Tel: (902) 745-0180 **Web:** www. ılibut.ns.ca

D.B. Kenney Fisheries Ltd.

Dirección: NS, Westport, NS (Nova Scotia)

Tel: (902) 839-2023

- **USA**

Greatbay Aquaculture.

Dirección: Portsmouth, NH 03801 New Hampshire, USA

Fax: 603-430-8059

Tel: 603-430-8057

Email: gba@greatbayaquacult .com

Trio Algarvio Seafood Inc

Dirección: New Bedford, MA 02741-4028

Casilla: PO Box 4028

Tel: 508-993-5868

Fax: 508-990-3867

3.3.3 OFERTA DEL PRODUCTO

La oferta del alevín de lenguado en América del Sur proviene básicamente de Chile, la cual tiene un gran apoyo gubernamental y además poseen el ciclo completo de producción (reproducción, alevinaje y engorde). Las compañías dedicadas a la producción de peces planos en Chile son Granjamar S.A. y Seafood Resources Chile Ltd. Las especies que exportan son el turbot (*Scophthalmus maximus*), el lenguado chileno (*Paralichthys adspersus*) y el lenguado japonés o hirame (*Paralichthys olivaceus*), habiendo exportado 500000 alevines de lenguado a China (Fundación Chile - 2001). Otros productos relacionados que son exportados son huevos y larvas.

Países como Francia y Noruega también se dedican a la producción alevines de lenguado. En Francia las compañías dedicas a esta actividad son France Turbot Ltd. y el Groupe Adrien que exportan alrededor de 5 millones de alevines al año y cuya principal especie es el turbot. En Noruega tenemos a la compañía multinacional Stoltz Sea Farm que tiene como especies principales al turbot y el halibut del Atlántico.

La producción de alevines de halibut desarrollada en el mundo, en países tales como Noruega, Canadá, Islandia y Reino Unido fue de aproximadamente 1´000.000 en el año 2002.

Con la ejecución del proyecto que estamos lanzando, el cual queda plasmado mediante la exportación de los alevines de lenguado hacia los países interesados; buscamos a empresas dedicadas a la producción de lenguado que tengan costos altos por producir el alevín.

3.4 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE MERCADO

El lenguado *Paralichthys woolmani* es una especie que no es aun cultivada a nivel industrial por lo que al momento de tomar estadísticas con las cuales establecer un mercado meta se decidió analizar la producción de alevines de peces planos desarrollada en países que presentan una mayor oportunidad de venta de nuestro producto a nivel mundial. A continuación mostramos la tabla 6, donde se ilustran las cantidades de alevines en el año 2002, de los principales productores:

TABLA 6. Demanda de alevines de lenguado año 2002

	PRODUCCIÓN DE ALEVINES DE PECES PLANOS	PORCENTAJE
CANADA	200.000	3.2%
ESCOCIA	100.000	1.7%
ISLANDIA	400.000	6.7%
NORUEGA	300.000	5.4%
FRANCIA	5'000000	83%
TOTAL	**6'000.000**	**100%**

Fuente: Brian C. Blanchard, 2002

Como podemos observar estas ayudas visuales nos indican que la producción de alevines llega a 6'000.000, para lo cual nosotros esperamos captar un 1.04 % de producción mundial y aumentar un 5% en cada año, tal como lo mostramos la siguiente tabla 7.

TABLA 7. Porcentaje de Participación de la empresa en el mercado.

AÑOS	% PARTICIPACION	
1	1,04	0,0104
2	1,09	0,0109
3	1,15	0,0115
4	1,21	0,0121
5	1,27	0,0127
6	1,33	0,0133

Fuente: Elaborado por los Autores.

Además, se realizó un pequeño análisis de mercado a varios posibles compradores de nuestra producción, para lo cual se utilizo un cuestionario de ocho preguntas, enviado a 12 compañías, donde solo 5 empresas otorgaron contestación al cuestionario enviado por fax e Internet; del cual se realizó un breve resumen de los resultados obtenidos.

En lo referente a la compra de alevines de lenguado desde el Ecuador, obtuvimos que estas empresas si realizarían esta actividad, predominando el 80% para la compra y 20% a la no compra (Ver Tabla 8).

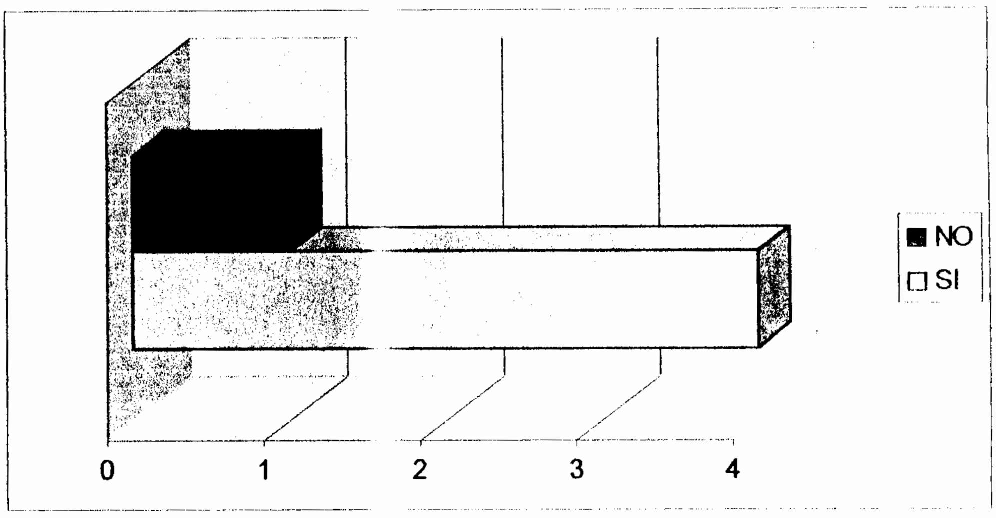
TABLA 8. Resultado de encuesta realizada. Elaborada por los Autores

	# CIA'S	Porcentaje
SI	4	80%
NO	1	20%
TOTAL	5	100%

Fuente: Elaborado por los Autores.

En lo referente al apoyo del proyecto, se obtuvo como información la acogida a nuestro proyecto, teniendo el siguiente resultado:

GRAFICO 1. Acogida del proyecto.



Fuente: Elaborado por los Autores.

En conclusión, nos damos cuenta que existe una marcada aceptación para nuestro proyecto, ya que el Grafico 1 muestra que 4 empresas dieron un SI al proyecto.

3.5 DEFINICION DEL MERCADO META

En primera instancia se orientará a atender especialmente a los compradores existentes confirmados mediante comunicación directa ya sea vía telefónica, fax o Internet; estableciendo como ventaja sobre la competencia, la estrategia de precios y la calidad del producto; lo cual nos ayudará a incrementar nuestra venta de alevines y así ganar mayor participación de mercado.

A mediano plazo se buscará acceder a nuevos compradores, lo que ayudará a disminuir los costos de comercialización (exportación).

3.5.1 Características del mercado meta.

Nuestro producto está destinado a empresas dedicadas a la cría del lenguado en cautiverio. Entre las características que nos han servido para definir los países a donde pueda ser exportado los peces están las siguientes:

- La existencia de empresas dedicadas al cultivo de lenguado y que la especie cultivada tenga características físicas y biológicas similares con respecto a la especie que será comercializada (*Paralichthys woolmani*).

- Disponibilidad de aerolíneas de carga que hagan vuelos directos a los países de destino Esto va relacionado a que nuestro producto debe llegar vivo al lugar de destino y los peces solo pueden soportar 48 horas dentro de las cajas de transporte.

- Que en los países de destino no exista una limitación para la introducción de especies foráneas.

- Que el país no esté dedicado a la exportación de alevines de lenguado.

Tomando en cuenta estas características se estableció que nuestro mercado meta estaría dentro de los siguientes países: Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Canadá.

3.6 ANÁLISIS FODA

- **FORTALEZAS**

  - Capacidad del pez para soportar diferentes condiciones de cultivo.
  - Facilidad de producción y manejo.
  - Producción constante.
  - Precio competitivo.
  - Apoyo técnico – CENAIM.
  - Pioneros – No existe competencia directa en el Ecuador.
  - Tecnología adaptable a laboratorios de larvas de camarón.

- **OPORTUNIDADES**

  - Diferentes convenios entre los grupos de mercados existentes en el mundo (Comunidad Andina, Unión Europea, entre otros).
  - Crecimiento o surgimiento paulatino de nuevos compradores de alevines de lenguado.

- Mercado no explotado.
- Baja de los costos de la tecnología por la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos.

- **DEBILIDADES**

  - Bajo grado de apoyo por parte del gobierno a esta clase de proyectos.
  - Baja capacitación y poca experiencia en el manejo de laboratorios de reproducción de peces marinos.
  - Elevados costos fijos.
  - Mercado limitado y fácilmente puede ser saturado.

- **AMENAZAS**

  - Creación de nuevas leyes de importación de los países a los cuales se pretenden exportar.
  - Clima actual de incertidumbre política en el país.

3.7 POSICIONAMIENTO

- **DIFERENCIACIÓN DEL PRODUCTO**

  - Nuestros alevines de lenguado serán de alta calidad y bajo precio, lo cual hará que los clientes estén más motivados a comprar estos alevines.

- **DIFERENCIACIÓN DE SERVICIO**
  - Los alevines serán entregados al comprador de una manera eficiente, garantizando una supervivencia del 90% de los peces dentro de un rango de 48 horas.

- **DIFERENCIACIÓN DEL PERSONAL**
  - Nuestro personal será atento y culto, brindando un alto grado de cortesía y creando confiabilidad en la venta de los alevines.

3.8 PROMOCION O PUBLICIDAD

En nuestro proyecto la promoción o publicidad estará constituida por dos clases de campañas:

- Campaña de registro.
- Campaña de establecimiento de enlaces.

3.8.1 CAMPAÑA DE REGISTRO

La campaña de registro implica la selección de buscadores, listas de correo, grupo de noticias, foros y chats, en los que puede ser interesante registrarse para dar a conocer la venta de los alevines de lenguado. Lo principal es que los visitantes obtenidos por esta vía están concretamente interesados en la oferta, dado que ellos son por si mismos los que solicitan información.

3.8.2 CAMPAÑA DE ESTABLECIMIENTO DE ENLACES

Esta campaña busca establecer vínculos con aquellos sitios en Internet que pueden proporcionar clientes. La mayoría de sitios con los que se relacionaría nuestro producto serian las instituciones u organismos privados y públicos que se desenvuelvan en áreas de pesca y acuicultura.

Entre los principales podríamos mencionar:

- CORPEI
- Cámara de Pesquería
- Cámara de Acuicultura.

También se realizará una campaña a través de los buscadores más populares para poner un enlace a nuestra página como primer resultado de la búsqueda cuando se busque las palabras lenguado, halibut, flounder, flatfish, etc.

Los resultados regulares se deberán notar a partir del segundo o tercer mes de iniciada esta campaña, aplicando simultáneamente toda la información estadística que se recoja y de esta manera mejorar la campaña.

El proyecto iniciará en los siguientes buscadores:

- Google: http:// www.google.com

- Yahoo: http://www.yahoo.com

Esta campaña será permanente durante todo el horizonte del proyecto.

4. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

El estudio económico y financiero es para ordenar y sistematizar la información de carácter monetario, elaborar los cuadros financieros y de esta manera realizar el respectivo análisis para determinar la rentabilidad del proyecto.

Igualmente es para comprobar si nuestro proyecto debe ser aceptado o rechazado, para lo cual utilizaremos el cálculo del Valor Presente Neto, ya que como sabemos este es un método que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, al igual que la Tasa Interna de Retorno.

4.1 INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

4.1.1 ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN

Se ha estimado que se invertirá 64.141,08 dólares en el capital de trabajo, lo que cubre el valor necesario para poner en funcionamiento el proyecto, que será repartido como muestra la tabla 9.

Tabla 9. Detalle de la inversión en capital de trabajo.

DESCRIPCIÓN	MONTO
Inversión Técnica	54.719,48
Inversión Operación	7.521,60
Caja	700,00
Leasing – Laboratorio	1.200,00
TOTAL	**64.141,08**

Fuente: Elaborado por los autores.

4.1.2 ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

El financiamiento del proyecto está dividido de la siguiente forma. El 58% del monto de la inversión se la financiará con recursos propios de empresas auspiciantes y el 42% restante se realizará un préstamo bancario.

A continuación (tabla 10) se detalla los valores de estos porcentajes:

Tabla 10. Detalle de la estructura de la inversión.

DESCRIPCION	MONTO	PORCENTAJE
CAPITAL INVERSION	37.500,00	58%
PRESTAMO BANCARIO	26.641,08	42%
TOTAL	**64.141,08**	100%

Fuente: Elaborado por los autores.

En lo referente al **Capital de Inversión**, este será cubierto por empresas que se encuentran interesadas en el proyecto (tabla 11)

Tabla 11. Empresas auspiciantes.

EMPRESAS	MONTO
Pescãnova (Camaronera)	12.500,00
Aqua Tropical (Laboratorio de larvas)	10.000,00
Sol de Oriente (Camaronera)	15.000,00
Total	**$ 37.500,00**

Fuente: Elaborado por los autores.

Los montos en auspicios que estas empresas estarían dispuestas a otorgar para la inversión inicial serán donados siempre y cuando el proyecto se dé y se negocie con los respectivos responsables de la administración. La otra parte de la inversión será financiada por medio de un **Préstamo Bancario**, ya que el monto de las aportaciones no alcanza al valor de la inversión inicial.

El préstamo se lo financiará mediante la Corporación Financiera Nacional, ya que existe un convenio en el cual se está destinando crédito a las empresas, mediante una línea llamada Fopinar, en la cual se presta hasta $150.000.

Para este proyecto se estableció un préstamo de $ 26.641,08 a un plazo de 5 años con una tasa de interés del 12%, pagando $592,62 mensuales.

En el **Anexo 8** se puede observar la tabla de amortización de la deuda.

4.1.3 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Para efectuar los procesos de producción de alevines de lenguado (*Paralichthys woolmani*) hasta llegar a tallas de aproximadamente 6 cm, en el plan de producción propuesto se va utilizar la infraestructura de un laboratorio de larvas de camarón paralizado y en buenas condiciones, al cual lo vamos acondicionar para la producción de alevines de peces en general, y para nuestro caso específico lenguado.

El laboratorio será alquilado mediante un contrato de leasing, pagando $ 1200 para iniciar el contrato y $600 mensuales como renta, debido a que se invertirá una gran cantidad de dinero en las modificaciones; el laboratorio tiene un costo de 60.000 dólares.

Posteriormente para realizar el proceso de producción se necesitará realizar las siguientes modificaciones estructurales:

- Construcción de paredes:

Análisis: una pared de (3.01mx 2.5m) divisoria, dos áreas: análisis y circuitos cerrados de refrigeración. Una pared de (2.45m x 2.5m) en el patio junto al laboratorio de algas primarias para crear el área de rotíferos y Artemia.

- Construcción de mesones:

1. Análisis:

Mesón de 1.89 m^2 x 1 m de alto y un mesón pequeño para lavamanos (0.50 x 0.50) m^2.

2. Bodega de alimentos:

Mesón de 2.40 m^2 x 1 m de alto, con lavamanos de 0.25 m^2.

3. Laboratorio primario:

Mesón de 2.9 m^2 x 1 m de alto, y mesón pequeño para lavamanos de 0.25 m^2.

4. Rotíferos y Artemia:

Mesón de 4.05 m^2 x 1 m de alto con lavamanos de 0.25 m^2.

- Construcción de galpón (pre-cría y recepción):

Construcción de cuatro pilares de 2,5 m de alto para sostener techado, y la extensión de techado de 9.10 m de largo y de 5.55 m de ancho.

- Construcción de bodega general:

Construcción de pilares, paredes, piso, y techado con un área de: 22.69 m^2 x 2.5 m de alto en el del patio.

- Construcción de la garita del guardia:

Tendrá un área de 3.5 m^2 x 2.5 m de alto.

- Construcción de la oficina:

Tendrá un área de 9.47 m^2 x 2.5m de alto.

- Recubrimiento con liners:

Tres piscinas de cemento de (7.1 x 1.7) m^2 x 0.9 m de alto.

Cuatro tanques de madera de (4.5 x 1.04) m2 x 0.60 m de alto.

- Instalación y compra de puertas:

En el circuito cerrado una puerta se conectará a la bodega de alimentos. En el laboratorio primario se sella la puerta que conecta rotíferos con Artemia y se instala una puerta que conecta con el cultivo de algas. Se instalará una puerta en la bodega general, en la garita del guardia y en oficina.

- Adquisición de Equipos:

Análisis:

Un estéreo microscopio, un hemocitómetro.

Circuito cerrado:

2 enfriadores (chiller), 2 bombas (Jacuzzi), 2 sistemas UV, 2 filtros biológicos (arena).

Bodega alimentos:

Congelador.

Laboratorio primario:

Un microscopio, autoclave, un refrigerador y un aire acondicionado.

Sistema de aireación:

3 blowers, tuberías

Sistema de bombeo:

2 bombas, tuberías

- Materiales en general:

Mangueras para oxígeno, tanques de oxígeno, piedras difusoras, mallas (diferentes tamaños), material de embalaje, un vivero 1 m^3 para transporte de reproductores en la embarcación, tinas de 300 l para transporte hacia el laboratorio, una balanza digital y una balanza común, sillas plásticas (12), materiales eléctricos (cable, focos), 2 celulares (técnicos), 2 relojes de pared, una cama con colchón de 1 plaza, 6 anaqueles y 6 gavetas, una cortina de plástico grueso flexible (rotíferos y Artemia), 2 sistemas de carboys (botellones) para rotíferos y Artemia.

- **Tanques:**

1 tanque plástico de 200 l para cultivo de algas.

3 tanques cónicos transparentes de policarbonato con capacidad de 500 litros para el área de larvicultura.

3 tanques plásticos de 1 TM de capacidad para el área de larvicultura.

3 tanques de 500 litros para masivo de algas y rotíferos.

3 tanques de plástico negro de 2 TM de capacidad para recepción de reproductores (cuarentena).

2 tanque plástico (Pica) para desove.

4 tanques de 800 l (rotíferos y Artemia).

- **Casa y campamento:**

1 cocina, 2 camas literas, y 2 camas normales de 2 plazas con colchón, un ropero, cuatro toldos, sabanas, almohadas, 2 cortinas de baño, productos de limpieza personal.

2 mesas plásticas con 8 sillas.

Enseres de cocina (platos, cucharas, congelador, ollas, tanque de gas, materiales de limpieza), 2 ventiladores de tumbado, 3 ventiladores de base, 1 reloj de pared.

Un TV (sala comedor).

- **Oficina:**

Escritorio, suministros (cuadernos, plumas, hojas, calculadoras, borradores, fólderes, carpetas, corrector) y materiales de oficinas (computadora, impresora, línea telefónica, teléfono con fax).

- **Transporte:**

Una camión de 3-4 toneladas de capacidad, a diesel.

Todos los detalles de presupuesto de inversión se muestra en el **Anexo 9**.

4.1.4 PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

Se presenta el detalle de los costos para cada fase de producción (maduración, larvicultura y precría) tales como utilización de mano de obra, insumos, materiales y maquinarias (bomba de agua y blower) y de cada una de las actividades, tales como captura de reproductores, aclimatación, alimentación, desoves, transferencias, controles, cosecha. El presupuesto se presenta en **Anexo 10**.

4.2 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que en ella se determinen.

Para el proyecto se tomará en cuenta los beneficios que se obtenga de los ingresos proyectados; los egresos como costos de producción, gastos administrativos y de ventas; además de información adicional relacionada con la depreciación y amortización. El detalle de este flujo, consta en el **Anexo 11**, y la depreciación de activos fijos en el **Anexo 11.1**.

4.2.1 INGRESOS PROYECTADOS

Los ingresos que el proyecto recibirá por la venta de los alevines de lenguado se calculará basándose en el volumen de alevines cosechados y el precio de venta. El promedio de unidades vendidas o demanda se la obtuvo de la investigación de mercado en el capítulo 3, y sus proyecciones de una variable estadística sobre las exportaciones de pescado.

La determinación del precio está basada en estudios de mercado y en el análisis de los precios de la competencia. En la tabla 12 se muestra los ingresos aproximados por año.

Tabla 12. Producción de alevines con su respectivo ingreso de venta aproximado.

AÑOS	% PARTICIPACIÓN (MERCADO)	VENTAS (Dólares)
1	1,01	62.500
2	1,09	65.625
3	1,15	68.906
4	1,21	72.352
5	1,27	75.969
6	1,33	79.768

Fuente: Elaborado por los autores.

Estos ingresos se basan en el porcentaje de participación del mercado, al cual nosotros aspiramos llegar, teniendo en consideración que la producción mundial del alevines de lenguado es de 6'000.000 (Referencia) y el precio de $1 por cada alevín.

4.3 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

4.3.1 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es aquella tasa de interés que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. La TIR nos otorga el criterio para aceptar o rechazar un proyecto, el cual se fundamenta en que si la TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario se lo acepta.

Al calcular la TIR para nuestro proyecto vemos que es mayor a la tasa de descuento, obteniendo una **TIR = 22%**, con lo cual reafirmamos la rentabilidad del proyecto (Ver **Anexo 11**).

4.3.2 TASA DE DESCUENTO (Kd)

Esta tasa representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto de acuerdo a su riesgo.

Es definida como:

$$K_d = K_c * (1 - T)(D) + (K_e)(CP)$$

Donde:

K_c = 0.12, Tasa del costo de financiamiento

T = 0.25, Tasa impositiva (Renta)

D = 0.42, Porcentaje de la inversión financiada por deuda

K_e = 0.286, Tasa de rentabilidad esperada por el inversionista

CP = 0.58, Porcentaje de la inversión financiada por capital propio

Reemplazando los valores tenemos:

Kd = 0,204 = 20.4%

El Ke o Tasa de rentabilidad esperada por el inversionista se lo determinó en base al modelo de los precios de los activos de capital (CAPM), agregándole el factor del riesgo país, la cual esta definida como:

$$Ke = [\, Rf + \beta\,(Rm - Rf)\,] + Rp$$

Donde:

Rf = 3.6%, Tasa libre de riesgo (Bonos del tesoro EEUU)

β = 1.03, Coeficiente de riesgo del sector pesquero

Rm = 17.8 %, Tasa de Rentabilidad del Mercado

Rp = 10.4%, Porcentaje riesgo país.

Reemplazando los valores tenemos:

Ke = 0,286 = 28.6%

β = 1.03, este fue encontrado en la página web del **NYSE (New York Stock Exchange)**, al 2004

Esta tasa de descuento nos conduce a demostrar que es aconsejable llevar a cabo el proyecto, ya que la TIR es mayor que la tasa de descuento y el VAN (valor actual neto) es mayor que cero (Ver **Anexo 11**).

4.3.3 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, en caso contrario se rechaza.

En nuestro proyecto, se obtuvo un **VAN =$ 20.852,85** donde podemos concluir que el proyecto es económicamente rentable durante los 6 años de duración (Ver **Anexo 11**).

4.4 RIESGO FINANCIERO

4.4.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Este análisis es una técnica utilizada para determinar cuanto afectará a la **TIR** las variaciones que se presenten en uno de los factores, mientras que el resto de las variables se mantienen constantes. Además, es muy recomendable realizarlo sobre las variables que están fuera de control, para saber qué tan riesgoso es el proyecto.

4.4.2 ESCENARIOS

Para este proyecto se han propuesto dos escenarios donde se realizaron variaciones en las ventas de los alevines cosechados y en el precio de venta de estos.

Escenario 1. – Variación en las cantidad de los alevines vendidos (Incremento del 1% de participación de mercado por cada año)

La cantidad de venta de los alevines es la fuente económica principal con que cuenta el proyecto. A continuación, procedemos a analizar las variaciones que se producen en el porcentaje de participación de mercado, con un incremento del 1% cada año (Tabla 13), lo cual dará origen a muchos cambios en la venta de alevines, teniendo en consideración que nuestra venta está plasmada en un incremento del 5% por cada año.

Tabla 13. Venta de alevines con 1% de incremento en cada año en la participación de mercado.

AÑOS	% PARTICIPACION	VENTAS (Dólares)
1	1,04	62.500
2	1,05	63.125
3	1,06	63.756
4	1,07	64.394
5	1,08	65.038
6	1,09	65.688

Fuente: Elaborado por los autores.

Este escenario nos da como resultado un proyecto rechazado, debido a que el VAN es negativo (Ver **Anexo 12**).

Escenario 2. – Variación en el precio de venta de los alevines cosechados.

Mediante un estudio de mercado se estimó que el precio de venta por cada alevín, es de 1 dólar; en este escenario vamos a realizar el análisis de sensibilidad en caso que el precio sea de 0.80 centavos y 1.20 dólares

A continuación se muestra la tabla 14, donde se visualiza los ingresos de dinero originados por los dos precios de venta proyectados:

Tabla 14. Venta de alevines según la variación en los precios de venta de los alevines.

AÑOS	0.80 CENTAVOS	1.20 DOLARES
1	50.000,00	75.000,00
2	52.500,00	78.750,00
3	55.125,00	82.687,50
4	57.881,25	86.821,88
5	60.775,31	91.162,97
6	63.814,08	95.721,12

Fuente: Elaborado por los autores.

Para el primer caso (precio de 0.80 centavos) el proyecto es rechazado y en el otro caso es aceptado. (Ver **Anexos 13** y **14**).

CONCLUSIONES

- Los alevines de la especie *Paralichthys woolmani* son potencialmente exportables debido a que existe un mercado constituido por las diversas compañías que cultivan lenguado alrededor del mundo y adicionalmente la producción de alevines de otras especies de lenguado es muy dificultosa y requiere muchos recursos.

- Los laboratorios de larvas de camarón son aptos para la producción de alevines de peces en general, siendo esto una gran oportunidad ya que podría aprovecharse la infraestructura desocupada de los laboratorios paralizados, significando esto un gran ahorro en los costos para los posibles inversionistas del proyecto.

- El mercado de nuestro producto al inicio de este proyecto es reducido y limitado debido a que es una especie que no ha sido explotada a nivel comercial, pero se estima un incremento paulatino con el pasar del tiempo.

- Los resultados arrojados por el estudio económico financiero realizado en este proyecto nos demuestra que es económicamente viable debido a que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es mayor que la tasa de descuento.

RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en consideración que el proceso de producción puede ser reajustado, ya sea incrementándolo o disminuyéndolo según la demanda existente en el mercado.

- Realizar investigaciones futuras sobre métodos para el engorde de la especie con las condiciones ambientales presentes en el Ecuador, tales como torres de enfriamiento, extensiones de las tomas de agua para alcanzar zonas donde la temperatura del agua es más fría.

- Buscar una alternativa para disminuir el consumo artemia acortando los días de consumo, con lo cual lograríamos una disminución de los costos en la alimentación durante el periodo de larvicultura.

Anexos

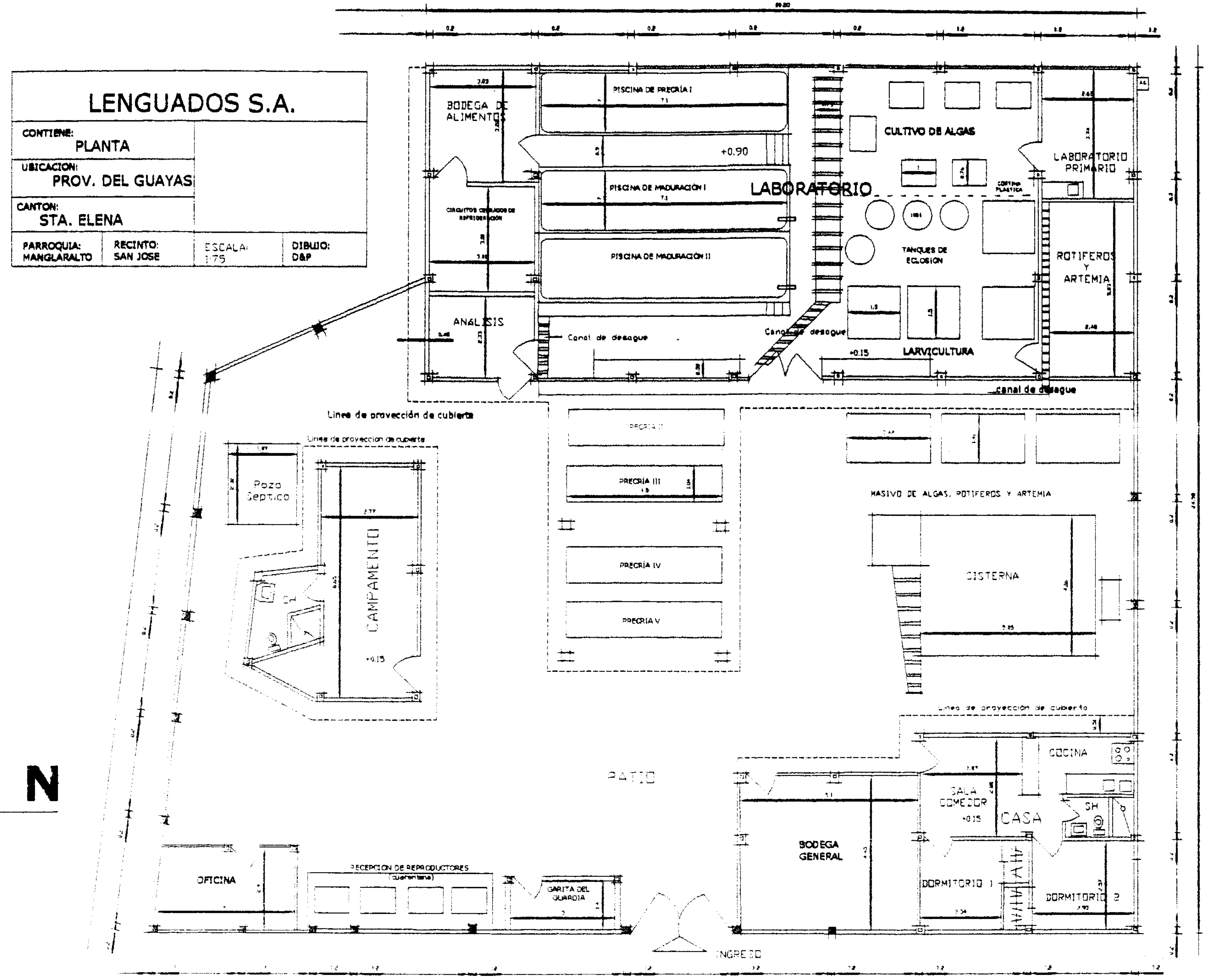
ANEXO 1. PRODUCCIÓN NETA

AÑOS	% PARTICIPACION		ALEVINES	% VENDIDO	% SOBRANTE
1	1,04	0,0104	62.500	9,26	90,74
2	1,09	0,0109	65.625	5,84	94,16
3	1,15	0,0115	68.906	6,13	93,87
4	1,21	0,0121	72.352	6,43	93,57
5	1,27	0,0127	75.969	6,76	93,24
6	1,33	0,0133	79.768	7,09	92,91

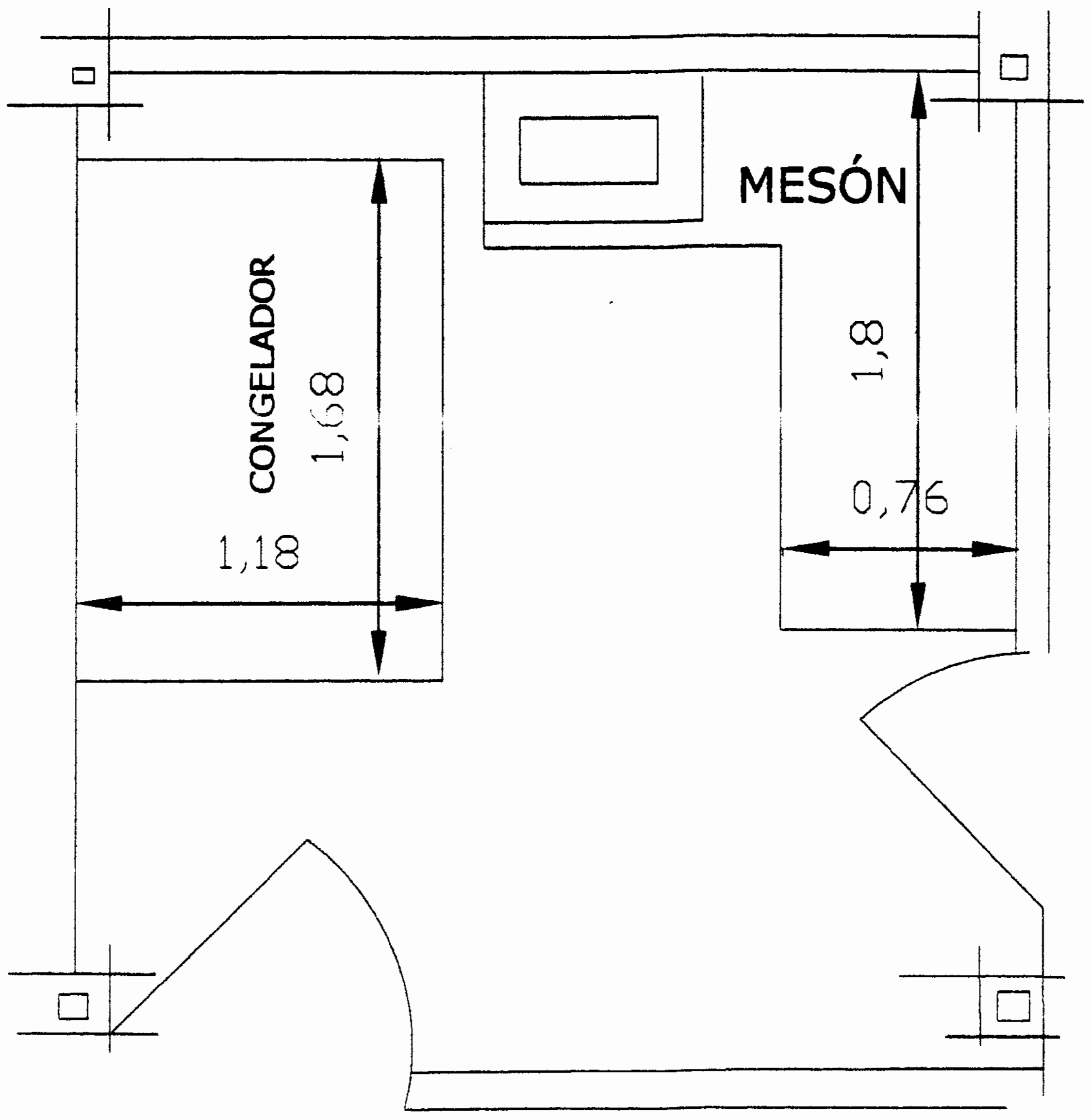
Nota: La participacion de mercado aumenta 5% cada año

	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4
	AGOSTO	ENERO	ENERO	ENERO
	SEPTIEMBRE	ABRIL	ABRIL	ABRIL
	DICIEMBRE	AGOSTO	AGOSTO	AGOSTO
		SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE
		DICIEMBRE	DICIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCION TOTAL	674.766	1.124.610	1.124.610	1.124.610

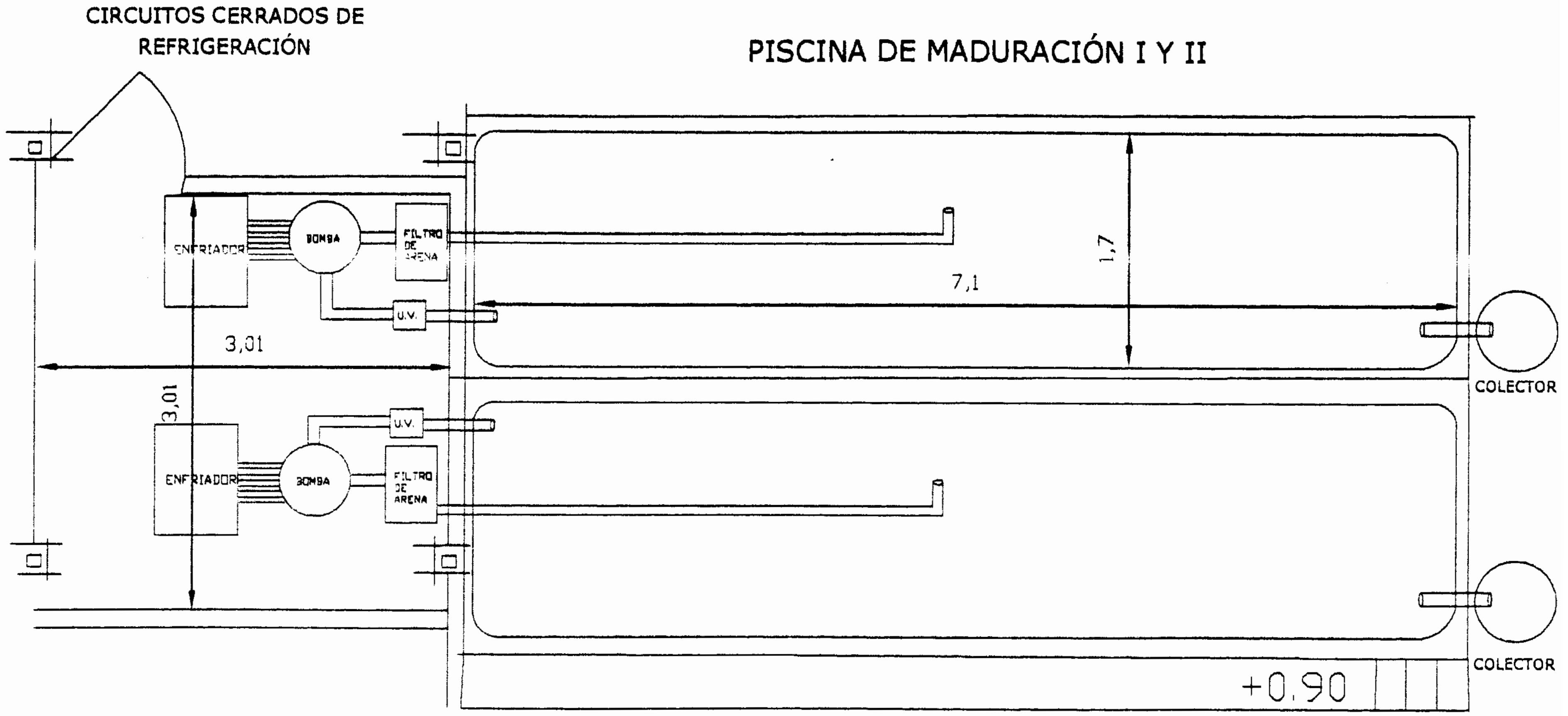
ANEXO 2. LABORATORIO MODIF



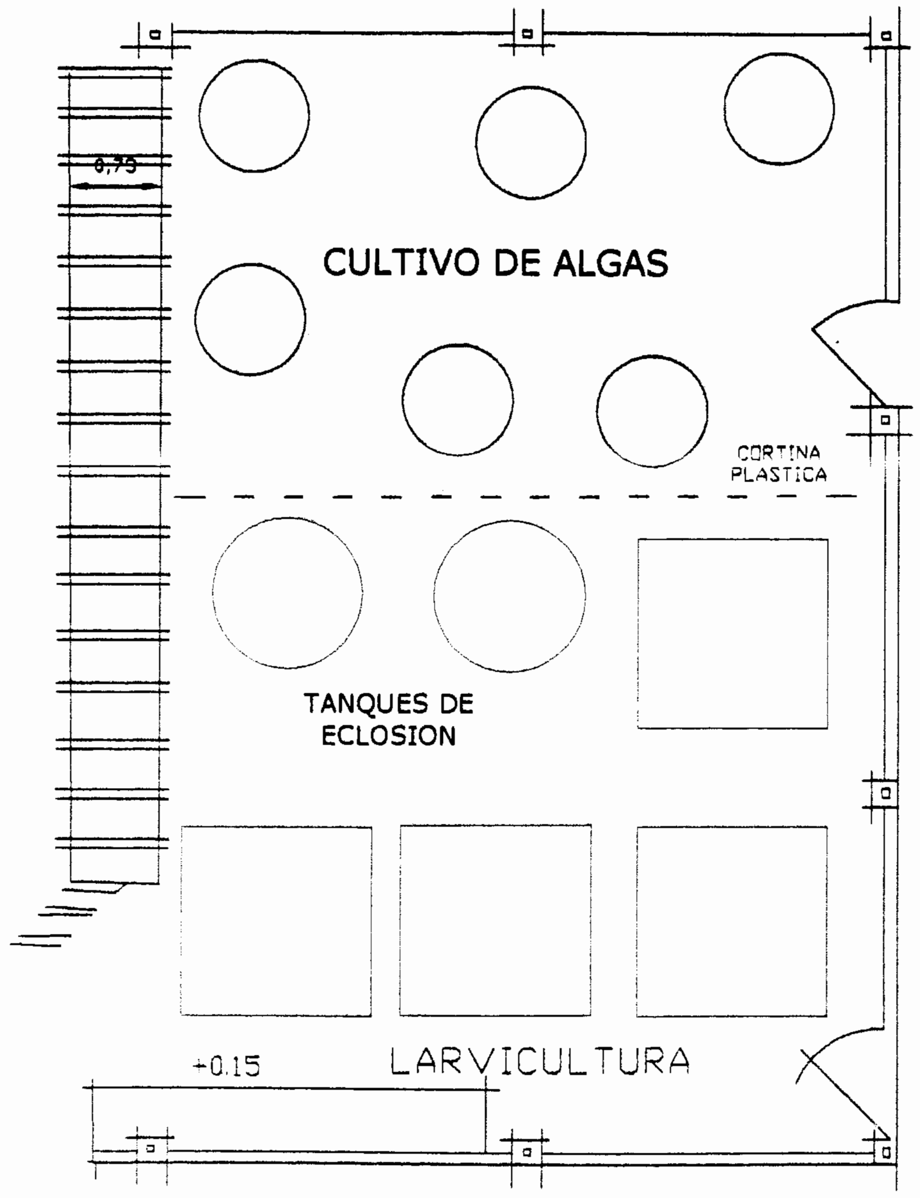
ANEXO 3. BODEGA DE ALIMENTOS



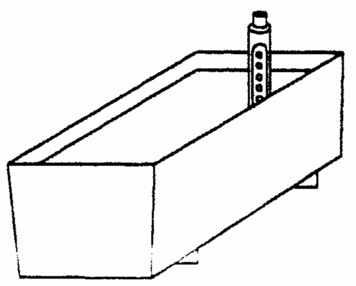
ANEXO 4. MADURACIÓN



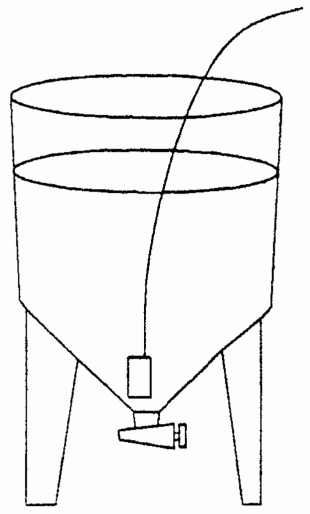
ANEXO 5. CULTIVO DE ALGAS Y LARVICULTURA



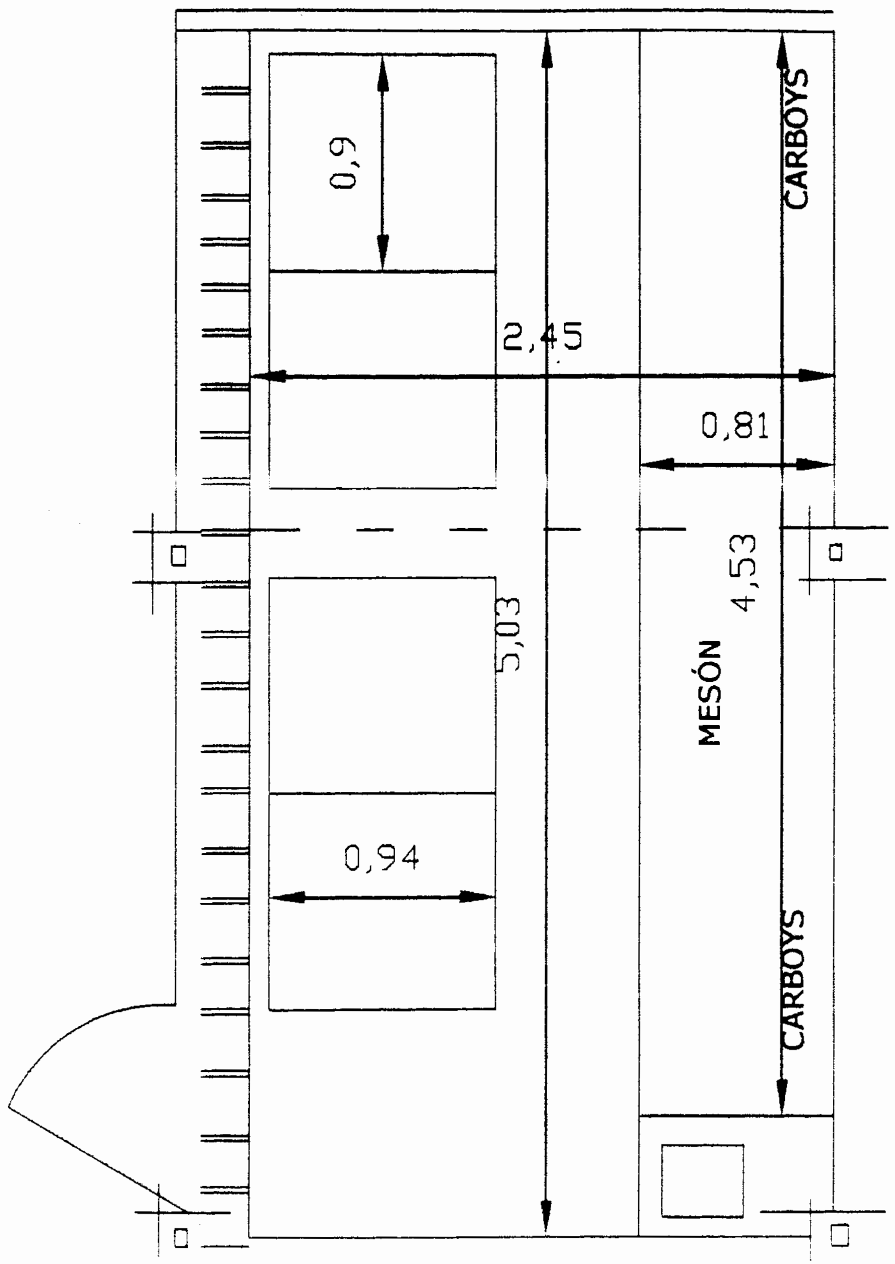
TANQUE DE LARVICULTURA



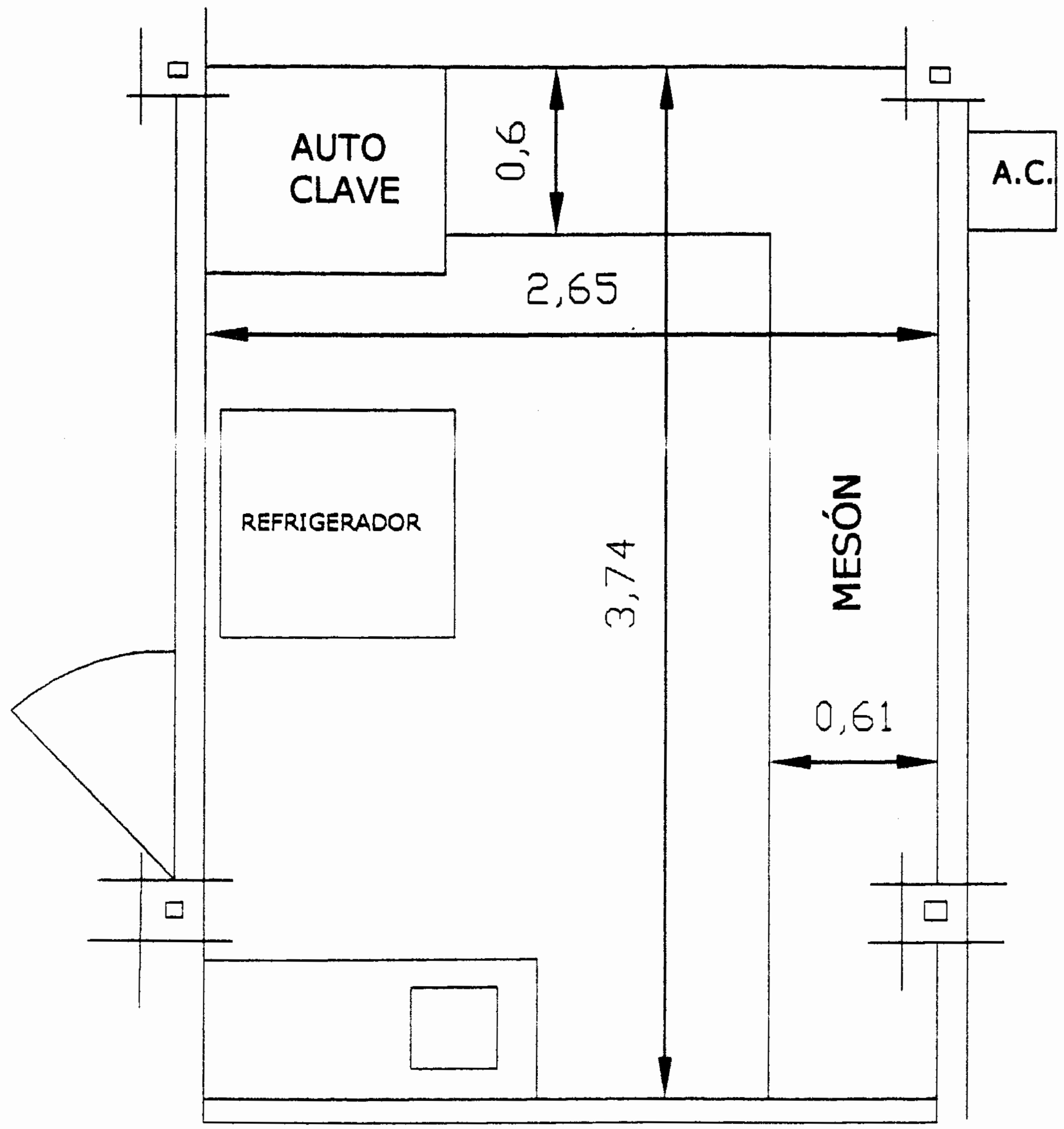
TANQUE DE ECLOSION



ANEXO 6. ROTÍFEROS Y ARTEMIA



ANEXO 7. LABORATORIO PRIMARIO



ANEXO 8

AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA

Monto	**26.641,08**
Tasa anual	**0,12**
Tiempo	**5**

0,01 Tasa Mensual

60 Tiempo en meses

Pago Mensual	$592,62

		Cupón	Amortización + Interés	
Mes	**Saldo**	**Cupón**	**Interés**	**Amortización**
1	26.641,08	$592,62	266,41	$326,21
2	$26.314,87	$592,62	263,15	$329,47
3	$25.985,41	$592,62	259,85	$332,76
4	$25.652,65	$592,62	256,53	$336,09
5	$25.316,56	$592,62	253,17	$339,45
6	$24.977,11	$592,62	249,77	$342,85
7	$24.634,26	$592,62	246,34	$346,27
8	$24.287,99	$592,62	242,88	$349,74
9	$23.938,25	$592,62	239,38	$353,23
10	$23.585,02	$592,62	235,85	$356,77
11	$23.228,25	$592,62	232,28	$360,33
12	$22.867,92	$592,62	228,68	$363,94
13	$22.503,98	$592,62	225,04	$367,58
14	$22.136,40	$592,62	221,36	$371,25
15	$21.765,15	$592,62	217,65	$374,96
16	$21.390,19	$592,62	213,90	$378,71
17	$21.011,47	$592,62	210,11	$382,50
18	$20.628,97	$592,62	206,29	$386,33
19	$20.242,65	$592,62	202,43	$390,19
20	$19.852,46	$592,62	198,52	$394,09
21	$19.458,36	$592,62	194,58	$398,03
22	$19.060,33	$592,62	190,60	$402,01
23	$18.658,32	$592,62	186,58	$406,03
24	$18.252,29	$592,62	182,52	$410,09
25	$17.842,19	$592,62	178,42	$414,19
26	$17.428,00	$592,62	174,28	$418,34

$2.974,29	GASTOS FINANCIEROS
$4.137,10	AMORTIZACIÓN DEUDA

$2.449,61	GASTOS FINANCIEROS
$4.661,79	AMORTIZACIÓN DEUDA

Mes	Saldo	Cupón	Interés	Amortización
27	$17.009,66	$592,62	170,10	$422,52
28	$16.587,14	$592,62	165,87	$426,74
29	$16.160,40	$592,62	161,60	$431,01
30	$15.729,39	$592,62	157,29	$435,32
31	$15.294,06	$592,62	152,94	$439,68
32	$14.854,39	$592,62	148,54	$444,07
33	$14.410,32	$592,62	144,10	$448,51
34	$13.961,80	$592,62	139,62	$453,00
35	$13.508,80	$592,62	135,09	$457,53
36	$13.051,28	$592,62	130,51	$462,10
37	$12.589,17	$592,62	125,89	$466,72
38	$12.122,45	$592,62	121,22	$471,39
39	$11.651,06	$592,62	116,51	$476,11
40	$11.174,95	$592,62	111,75	$480,87
41	$10.694,09	$592,62	106,94	$485,68
42	$10.208,41	$592,62	102,08	$490,53
43	$9.717,88	$592,62	97,18	$495,44
44	$9.222,44	$592,62	92,22	$500,39
45	$8.722,05	$592,62	87,22	$505,40
46	$8.216,65	$592,62	82,17	$510,45
47	$7.706,20	$592,62	77,06	$515,55
48	$7.190,65	$592,62	71,91	$520,71
49	$6.669,94	$592,62	66,70	$525,92
50	$6.144,02	$592,62	61,44	$531,18
51	$5.612,85	$592,62	56,13	$536,49
52	$5.076,36	$592,62	50,76	$541,85
53	$4.534,51	$592,62	45,35	$547,27
54	$3.987,24	$592,62	39,87	$552,74
55	$3.434,49	$592,62	34,34	$558,27
56	$2.876,22	$592,62	28,76	$563,85
57	$2.312,37	$592,62	23,12	$569,49
58	$1.742,88	$592,62	17,43	$575,19
59	$1.167,69	$592,62	11,68	$580,94
60	$586,75	$592,62	5,87	$586,75
		TOTAL	**8.915,89**	**26.641,08**

$1.858,37	GASTOS FINANCIEROS
$5.253,02	AMORTIZACIÓN DEUDA

$1.192,16	GASTOS FINANCIEROS
$5.919,23	AMORTIZACIÓN DEUDA

$441,45	GASTOS FINANCIEROS
$6.669,94	AMORTIZACIÓN DEUDA

ANEXO 9

PRESUPUESTO INVERSIÓN TÉCNICA

Descripción	Valor (en dolares)
TOTAL	[illegible]
Construcciones y adecuaciones	**9.800,00**
Laboratorio maclarva	-
Construcción de paredes y mesones del laboratorio	800,00
Construccion de galpon (precria y recepción)	1.800,00
Construcción de bodega general	2.500,00
Construcción de garita del guardia	1.000,00
Construcción de oficina	2.200,00
Instalación y compra de puertas	500,00
Recubrimiento con liners (3 piscinas y 4 tanques de madera)	1.270,00
Equipos de Bombeo y Aereación	**5.800,00**
Sistema de Bombeo de Agua	
Bomba para llenar la cisterna y tuberias	1.600,00
Sistema de Aireacion	
Blowers, mangueras, difusores, llaves reguladoras	4.200,00
Equipos	**18.282,48**
Estéreo microscopio	480,00
Hemocitómetro	118,10
2 enfriadores (chiller)	9.330,00
Oxigenometro	1.047,20
Phmetro	86,25
2 bombas (jacuzzi)	180,00
2 sistemas UV	408,75
2 filtros biológicos (arena)	50,00
Congelador	671,64
Un microscopio	1.553,24
Autoclave	473,75
Refrigerador (mantener cepas)	250,60
Aire acondicionado	432,95
Generador	3.200,00

ANEXO 9

PRESUPUESTO INVERSIÓN TÉCNICA

Materiales e insumos	20.837,00
- Materiales en general:	
Tanques de oxígeno	220,00
Manometros	75,00
Protectores de valvula	25,00
Material aislante	50,00
Mallas (diferentes tamaños)	180,00
Balanza digital	196,00
Balanza común	90,00
Materiales eléctricos(cable, focos)	50,00
Telf. celular	100,00
Una cama con colchón de 1 plaza	60,00
6 anaqueles	150,00
6 gavetas	120,00
Una cortina de plástico grueso flexible (rotíferos y artemia)	220,00
2 sistemas de carboys (botellones) para rotíferos y artemia	50,00
Caja cubre objetos	3,30
Caja porta objetos	5,70
Baldes plasticos	30,00
Tinas plasticas	20,00
Bandejas plasticas	6,00
Machetes	40,00
- Tanques:	
6 tanques plásticos de 200 l para cultivo de algas.	285,00
2 tanques cónicos transparentes de policarbonato con capacidad de 200 litros área larvicu	1.200,00
3 tanques plásticos de 1 TM de capacidad área larvicultura.	618,91
3 tanques rectangulares de 1700 l para masivo de algas y rotíferos.	894,42
4 tanques de plástico negro de 200 l de capacidad para recepción de reproductores.	185,00
2 tanque plástico (pica) para desove.	20,64
4 tanques de 500 l (rotíferos y artemia).	82,62
5 tachos plasticos (desperdicios)	14,42
2 tanques de 600 l para transportar reproductores	408,50
- Casa y campamento:	
1 cocina	126,53
4 camas normales de 1,5 plazas con colchónes	312,00
2 roperos	50,00
Cuatro toldos, sabanas, almohadas	40,00
Utensilios para baño (cortinas de baño, productos de limpieza personal)	20,00
2 mesas plásticas con 8 sillas	92,00
Materiales y enseres de cocina (licuadora, platos, cucharas, ollas, tanques de gas, materiales de limpieza, etc..)	150,96
2 ventiladores de tumbado	32,00
3 ventiladores de base	40,00
4 reloj de pared.	8,00
Un TV 21" (sala comedor).	185,00
- Oficina	
Escritorio	100,00
Suministros de oficina (cuadernos, plumas, hojas, calculadoras, borradores, fólderes, carpetas, correctores, etc.)	80,00
Materiales de oficinas (computadora, impresora, linea telefónica, teléfono con fax).	1.200,00
- Transporte	
Una camioneta (Transportar alevines vendidos)	13.000,00

ANEXOS 10

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

Presupuesto de operación de Obtención de Reproductores.

Compra de reproductores	200
Transporte	22
Recepcion (Tratamientos)	25
Costo Total	**247**

Presupuesto de operación mensual de Alimentación para producción

Maduración	100
Larvicultura	60
Precría	32
Costo Total	**$ 192,00**

Presupuesto de operación por bach de Embalaje y transporte.

Materiales (cartones, fundas, ligas, gel pack)	20	
Oxigeno	25	
Transportación	1550	
Costo Total	**$ 1.595,00**	**cada cosecha**

Presupuesto de operación mensual de Trabajadores

1 Técnico	400
2 Operarios	300
Asistente Doméstica	150
Alimentación para personal	240
Costo Total	**$ 1.090,00**

GASTOS INICIAL

Reproductores	$ 247,00
Cultivo y Prod.	$ 45,00

GASTOS COSECHA

Bach	$ 1.595,00	**$ 4.785,00**

GASTOS MENSUALES

Alimentación	$ 192,00
Sueldos	$ 1.090,00
E.Electrica	$ 937,60
Varios	$ 225,00

GASTOS TOTALES	**$ 7.521,60**
INICIAL HASTA LA PRIMERA PRODUCCION	

ANEXOS 10

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

Presupuesto de operación de Cultivo y producción de Fito y Zooplancton.

Obtención de cepas (algas)	5
Obtención de cistos (artemia) y rotiferos	25
Obtención de rotiferos	5
Alimentación (nutrientes y reactivos)	5
Enriquesimiento	5
Costo Total	**$ 45,00**

Consumo de energía mensual de los Blowers

Potencia - Blower (HP)	4
Unidad - conversión	0,75
Potencia - Blower (KWH)	3

Laboratorio	Blower 1	Blower 2
Consumo del Blower (KWH)	3	3
Costo de energía (KWH)	0,14	0,14
Tiempo de aireación (H)	24	24
Consumo Aireación (KWH)	72	72
Costo de aireación	10,08	10,08
Costo Total	302,40	302,40
		$ 302,40

Consumo de energía mensual de los Enfriadores

Potencia - Enfriador (HP)	4
Unidad - conversión	0,75
Potencia - Enfriador (KWH)	**$ 3,00**

Maduración	Enfriadores
Consumo del Enfriador (KWH)	3
Costo de energía (KWH)	0,14
Tiempo de Recirculación (H)	14
Consumo Recirculación (KWH)	42
Costo de Recirculación	5,88
Costo Total	**$ 176,40**

ANEXOS 10

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

Consumo de energía mensual de las Bombas Jacuzzi

Potencia - Bomba (HP)	2
Unidad - conversión	0,75
Potencia - Bomba (KWH)	1,5

Maduracion	Bombas
Consumo de la bomba (KWH)	1,5
Costo de energía (KWH)	0,14
Tiempo de Recirculación (H)	24
Consumo Recirculación (KWH)	36
Costo de Recirculación	3,6
Costo Total	**$ 108,00**

Consumo de energia mensual de la Bomba para la toma de agua

Potencia - Bomba (HP)	4
Unidad - conversión	0,75
Potencia - Bomba (KWH)	3

Laboratorio	Bomba
Consumo de la bomba (KWH)	3
Costo de energía (KWH)	0,14
Tiempo de llenado (H)	3
Consumo llenado (KWH)	9
Costo de llenado	1,26
Costo Total	**$ 37,80**

Consumo de energia mensual de sistemas U.V., alumbrado y electrodomesticos

Sistemas U.V.	60
Alumbrado	149
Electrodomesticos	101
CostoTotal	**$ 310,00**

Consumo de agua potable, gasolina, desinfectantes.

3 tanqueros mensuales	100
Gasolina	100
Desinfectantes	25
CostoTotal	**$ 225,00**

ANEXO 11

FLUJO DE CAJA

RUBROS	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6
INGRESOS							
Venta de alevines lenguado		**62.500,00**	**65.625,00**	**68.906,25**	**72.351,56**	**75.969,14**	**79.767,60**
TOTAL INGRESOS		**62.500,00**	**65.625,00**	**68.906,25**	**72.351,56**	**75.969,14**	**79.767,60**
EGRESOS							
Sueldos		13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00
Renta		6.000,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Consumo de energia electrica		10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00
Consumo básicos		2.475,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00
Alimentacion produccion		2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00
Embalaje y transporte		6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00
Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
Gastos Financieros		2.974,29	2.449,61	1.858,37	1.192,16	441,45	
TOTAL EGRESOS		**58.871,35**	**59.771,66**	**59.180,43**	**58.514,21**	**57.763,51**	**57.322,05**
UTILIDAD O PERDIDA		3.628,65	5.853,34	9.725,82	13.837,35	18.205,63	22.445,54
(+) Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
(-) Amortización de la Deuda		4.137,10	4.661,79	5.253,02	5.919,23	6.669,94	
Préstamo	26.641,08						
Inversiones	64.141,08						
FLUJO DE CAJA	- **64.141,08**	14.407,61	16.107,61	19.338,36	22.834,17	26.451,75	37.361,60

TIR	22%
VAN	21.262,37
Tasa Descuento	20%

ANEXO 11,1

DEPRECIACIONES ACTIVOS FIJOS

ACTIVOS FIJOS	VALOR	CANTIDAD	VIDA UTIL EN AÑOS	PORCENTAJE	DEPRECIACION ANUAL	DEPRECIACION MENSUAL
Equipos de Bombeo y Aereación						
Sistema de Bombeo de Agua	1600,00	1	10	10%	160,00	13,33
Sistema de Aireación	4200,00	1	10	10%	420,00	35,00
Equipos						
Estéreo microscopio	480,00	1	10	10%	48,00	4,00
Hemocitómetro	118,10	1	10	10%	11,81	0,98
Enfriadores (chiller)	13995,00	3	10	10%	4198,50	349,88
Oxigenometro	1047,20	1	10	10%	104,72	8,73
Phmetro	86,25	1	10	10%	8,63	0,72
Bombas (jacuzzi)	180,00	2	10	10%	36,00	3,00
Sistemas UV	408,75	2	10	10%	81,75	6,81
Filtros biológicos (arena)	50,00	2	10	10%	10,00	0,83
Congelador	1343,28	2	10	10%	268,66	22,39
Microscopio	1553,24	1	10	10%	155,32	12,94
Autoclave	473,75	1	10	10%	47,38	3,95
Refrigerador (mantener cepas)	250,60	1	10	10%	25,06	2,09
Aire acondicionado	432,95	1	10	10%	43,30	3,61
Generador	3200,00	1	10	10%	320,00	26,67
Materiales e insumos						
Tanques de oxígeno	220,00	1	10	10%	22,00	1,83
Manometros	75,00	1	10	10%	7,50	0,63
Protectores de valvula	25,00	1	10	10%	2,50	0,21
Mallas (diferentes tamaños)	180,00	1	10	10%	18,00	1,50
Balanza digital	196,00	1	10	10%	19,60	1,63
Balanza común	90,00	1	10	10%	9,00	0,75
Celulares	200,00	2	3	10%	40,00	3,33
Cama con colchón de 1 plaza	60,00	1	10	10%	6,00	0,50
Anaqueles	150,00	6	10	10%	90,00	7,50
Gavetas	120,00	6	10	10%	72,00	6,00
Cortina de plástico grueso flexible (rotíferos y artemia)	220,00	1	3	10%	22,00	1,83
Sistemas de carboys (botellones) para rotíferos y artemia	50,00	2	10	10%	10,00	0,83
Caja cubre objetos	3,30	1	10	10%	0,33	0,03
Caja porta objetos	5,70	1	10	10%	0,57	0,05
Baldes plásticos	5,00	6	10	10%	3,00	0,25

ANEXO 11,1

DEPRECIACIONES ACTIVOS FIJOS

ACTIVOS FIJOS	VALOR	CANTIDAD	VIDA UTIL EN AÑOS	PORCENTAJE	DEPRECIACION ANUAL	DEPRECIACION MENSUAL
Tinas plásticas	10,00	2	10	10%	2,00	0,17
Bandejas plásticas	1,00	6	10	10%	0,60	0,05
Machetes	4,00	10	10	10%	4,00	0,33
- Tanques:						
Plásticos de 200 l para cultivo de algas.	285,00	6		10%	171,00	14,25
Cónicos transparentes de policarbonato - 200 litros	1200,00	2		10%	240,00	20,00
Plásticos de 1 TM de capacidad área larvicultura.	618,91	3		10%	185,67	15,47
Rectangulares de 1700 litros	894,42	3		10%	268,33	22,36
Plástico negro de 200 litros	185,00	4		10%	74,00	6,17
Plástico (pica) para desove.	20,64	2		10%	4,13	0,34
500 litros (rotíferos y artemia).	82,62	4		10%	33,05	2,75
Plasticos (desperdicios)	14,42	5		10%	7,21	0,60
600 litros	408,50	2		10%	81,70	6,81
- Casa y campamento:						
Cocina	126,53	1	10	10%	12,65	1,05
Camas normales de 1,5 plazas con colchónes	312,00	4	10	10%	124,80	10,40
Roperos	50,00	2	10	10%	10,00	0,83
Sillas plasticas	4,00	8	10	10%	3,20	0,27
Mesas plásticas con 8 sillas	30,00	2	10	10%	6,00	0,50
Ventiladores de tumbado	32,00	2	10	10%	6,40	0,53
Ventiladores de base	40,00	3	10	10%	12,00	1,00
Reloj de pared.	8,00	4	10	10%	3,20	0,27
Televisor 21" (sala comedor).	185,00	1	10	10%	18,50	1,54
- Oficina						
Escritorio	100,00	1	10	10%	10,00	0,83
Computadora	650,00	1	3	33%	214,50	17,88
Impresora	150,00	1	3	33%	49,50	4,13
Telefono con fax	120,00	1	10	10%	12,00	1,00
- Transporte						
Camioneta a diesel (Movilizacion del personal)	7500,00	1	5	20%	1500,00	125,00
Camion (Transportar alevines vendidos)	28000,00	1	5	20%	5600,00	466,67
				TOTAL	14.916,05	1.243,00

ANEXO 12

FLUJO DE CAJA - ESCENARIO 1

RUBROS	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6
INGRESOS							
Venta de alevines lenguado		**62.500,00**	**63.125,00**	**63.756,25**	**64.393,81**	**65.037,75**	**65.688,13**
TOTAL INGRESOS		**62.500,00**	**63.125,00**	**63.756,25**	**64.393,81**	**65.037,75**	**65.688,13**
EGRESOS							
Sueldos		13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00
Renta		6.000,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Consumo de energía electrica		10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00
Consumo básicos		2.475,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00
Alimentación producción		2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00
Embalaje y transporte		6.380,00	6.380,00	6.380 00	6.380,00	6.380,00	6.380,00
Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
Gastos Financieros		2.974,29	2.449,61	1.858,37	1.192,16	441,45	
TOTAL EGRESOS		**58.871,35**	**59.771,66**	**59.180,43**	**58.514,21**	**57.763,51**	**57.322,05**
UTILIDAD O PERDIDA		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
(+) Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
(-) Amortización de la Deuda		4.137,10	4.661,79	5.253,02	5.919,23	6.669,94	
Préstamo	26.341.08						
Inversiones	64.141.08						
FLUJO DE CAJA	**- 64.141,08**	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

TIR	12%
VAN	-212.46
Tasa Descuento	20%

CIB-ESPOL

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL ESPOL

ANEXO 13

FLUJO DE CAJA - ESCENARIO 1 (PRECIO ALEVÍN: 0,80 CENTAVOS)

RUBROS	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6
INGRESOS							
Venta de alevines lenguado		**50.000,00**	**52.500,00**	**55.125,00**	**57.881,25**	**60.775,31**	**63.814,08**
TOTAL INGRESOS		**50.000,00**	**52.500,00**	**55.125,00**	**57.881,25**	**60.775,31**	**63.814,08**
EGRESOS							
Sueldos		13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00
Renta		6.000,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Consumo de energía electrica		10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00
Consumo básicos		2.475,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00
Alimentación producción		2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00
Embalaje y transporte		6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00
Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
Gastos Financieros		2.974,29	2.449,61	1.858,37	1.192,16	441,45	
TOTAL EGRESOS		**58.871,35**	**59.771,66**	**59.180,43**	**58.514,21**	**57.763,51**	**57.322,05**
UTILIDAD O PERDIDA		- 8.871,35	- 7.271,66	- 4.055,43	- 632,96	3.011,81	6.492,03
(+) Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
(-) Amortización de la Deuda		4.137,10	4.661,79	5.253,02	5.919,23	6.669,94	
Préstamo	26.641,08						
Inversiones	64.141,08						
FLUJO DE CAJA	**- 64.141,08**	1.907,61	2.982,61	5.607,61	8.363,86	11.257,92	21.408,08

TIR	-4%
VAN	-29.927,98
Tasa Descuento	20%

ANEXO 14

FLUJO DE CAJA - ESCENARIO 2 (PRECIO ALEVÍN: 1,20 DOLARES)

RUBROS	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6
INGRESOS							
Venta de alevines lenguado		**75.000,00**	**78.750,00**	**82.687,50**	**86.821,88**	**91.162,97**	**95.721,12**
TOTAL INGRESOS		**75.000,00**	**78.750,00**	**82.687,50**	**86.821,88**	**91.162,97**	**95.721,12**
EGRESOS							
Sueldos		13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00	13.080,00
Renta		6.000,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Consumo de energía electrica		10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00	10.307,00
Consumo básicos		2.475,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00
Alimentación producción		2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00	2.739,00
Embalaje y transporte		6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00	6.380,00
Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
Gastos Financieros		2.974,29	2.449,61	1.858,37	1.192,16	441,45	
TOTAL EGRESOS		**58.871,35**	**59.771,66**	**59.180,43**	**58.514,21**	**57.763,51**	**57.322,05**
UTILIDAD O PERDIDA		16.128,65	18.978,34	23.507,07	28.307,66	33.399,46	38.399,06
(+) Depreciaciones Act. Fijos		14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05	14.916,05
(-) Amortización de la Deuda		4.137,10	4.661,79	5.253,02	5.919,23	6.669,94	
Préstamo	26.641,08						
Inversiones	64.141,08						
FLUJO DE CAJA	**- 64.141,08**	26.907,61	29.232,61	[illegible]	37.304,48	41.645,58	53.315,12

TIR	45%
VAN	72.452,71
Tasa Descuento	20%

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ACUACULTURA DEL ECUADOR, 1995.** Acuacultura ecuatoriana: un sector para invertir. Cámara Nacional de Acuacultura, 7, 8-10.

2. **AHLSTROM, E. H., AMAOKA, K., HENSLEY, D.A., MOSER, H.G. & SUMIDA, B.Y. 1984.** Pleuronectiformes: development. En: Moser, H.G. (ed) Ontogeny and Systematics of Fishes, La Jolla, California, Special publication No. 1, 640 – 687.

3. **ALLEN, G. R., ROBERTSON, D. R., 1994.** Fishes of the Tropical Eastern Pacific. University of Hawaii Press. Honolulu, Hawaii, 289.

4. **BARNABE, G. 1990.** Aquaculture. Ellis Horwood Series In Aquaculture and Fisheries Support, Sète, Francia, Volumen 1, 37-60.

5. **BENETTI, D. D., ACOSTA, C.A. & AYALA, J.C., 1995.** Cage and Pond Aquaculture of Marine Finfish in Ecuador. En: Revista World Aquaculture Society 26 (4), 7-13.

6. **BRETT, J. R., 1979.** Enviromental factors and growth. Hoar, W. S., Randall, D. J., (eds.), 1979. Fish physiology, Academic Press, San Diego, E. E. U. U., Volumen III, 10, 599-675.

7. **BLAXTER, J.H.S. 1969.** Development: eggs and larvae. En: "Fish phisiology" Hoar, W.S. & Randall, D. J. (eds.), Academic press, New York and London, Volumen III,178 - 241.

8. **BOYD, C.E. 1990.** Water Quality in Ponds for Aquaculture, Environmental requirements. Birmingham Publising Co. Birmingham, Alabama, U.S., 4, 135 – 159.

9. **BRIAN C. BLANCHARD 2002.** Atlantic Halibut Aquaculture. Scotian Halibut Ltd, 8.

10. **BURGESS, W. E., AXELROD, H.R. 1984.** Fishes of California and Western Mexico. Pacific marine fishes. California,. TFH Publications, Inc. Ltd, Book 8, 2170.

11. **DOUGLAS R. EMERY., JOHN FINNERTY., PRENTICE HALL., 2000.** Fundamentos de Administración, 4ta edición.

12. **FAO, 1994.** Aquaculture production 1986 – 1992. Fao Fisheries Circular. FAO, Rome, 815 (6), 216.

13. **GUARTATANGA, R., 1997.** Técnica de cultivo de lenguado (*Paralichthys woolmoni*), CENAIM, San Pedro, Ecuador. (manual).

14. **HONDA, N., WATANABE, Y., KIKUCHI, K., IWATA, N. TAKEDA, S., VEMOTO, H., FURUTA, T. & KIYONO, M. 1993.** High density rearing of japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* with a closed seawater recirculation system equipped with de nitrification uniit. Suisanzoshoku, 1993 – H5.

15. **HOWELL, B. R. 1979.** Problems associated with the feeding of certain flatfish larvae. Inf. Tec. Inst. Invest. Cient., Barcelona. 14, 109 – 116.

16. **JONES, A, 1972.** Studies on egg development and larval rearing of Turbot, *Scophthalmus maximus* L., and Brill, *Scophthalmus rhombus* L., in the laboratory. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 52, 965 – 986.

17. **LANNAN, J., SMITHERMAN, O. & TCHOBANOGLORES, G. (eds), 1986.** Principles and practices of pond aquaculture. Oregon State University Press, Usa, 141 – 167.

18. **LAVENS, P., SORGELOOS, P., DHERT, P. & DEVRESSE B. 1995.** Larval foods. Bromage, N. R. & Roberts, R.J. (ed.). Broodstock managment and egg larval quality, Blackwell Science Ltd., Cambridge, U.K., 373 – 377.

19. **LIBRO BLANCO DEL CAMARÓN, 1993.** Cámara de Productores de Camarón, Guayaquil, Ecuador, 69.

20. **LIEWES E. W., 1984.** Culture, Feeding and Diseases of Commercial Flatfish Species. A.A. Balkema, Rotterdam. 35 - 36.

21. **L. SWANN, 1993.** Transportation of Fish in Bags. North Central Regional Aquaculture Center in cooperation with USDA, L. Swann, Illinois-Indiana Sea Grant Program, Purdue University, West Lafayette, IN. Manual, 1 – 4.

22. **NASHIDA, K. & TOMINAGA, O. 1987.** Seasonal Changes of Feeding Habits and Daily Rations of Young Flounder, *Paralichthys olivaceus*. Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab., 37, 39 – 56.

23. **SILVA, A. 1988.** Observaciones sobre el desarrollo del huevo y estadíos larvarios del lenguado *Paralichthys microps, (Gunther, 1881).* Revista Latina Acuicultura., 35, 21 – 44.

24. **SILVA, A., & FLORES H. 1989.** Consideraciones sobre el desarrollo y crecimiento larval del lenguado (*Paralichthys adspersus* Steindachner, *1987)* cultivado en laboratorio. Memorias del Simposio Internacional de los recursos vivos y las pesquerías en el Pacifico Sudeste. Viña del Mar, 9 – 13 mayo, 1988, 629 – 634.

25. **SILVA, A., 1991.** Nuevos y seguros pasos en Acuicultura. Peces planos: desarrollo a dos frentes. IV región, la capital de los lenguados. Aquanoticias internacional, 8-19.

26. **SILVA, A. 1994.** Spawning of the Chilean Flounder *Paralichthys microps, (Gunther, 1881)* in Captivity. J. World Aqua. Soc.25, 342 – 344.

27. **SORGELOOS, P., DEHASQUE, M., DHERT, P. & LAVENS, P., 1994.** Larviculture of marine finfish: the current status. Jones (ed.). Infofish International, 4, 49-54.

28. **SORGELOOS, P. 1995.** Live food production in aquaculture. Course. Faculty of Sciences, University of Ghent, 36 – 101.

29. **STOTTRUP, J.G., GRAVNINGEN, K. & NORSKER, N. H. 1993.** The role of different microalgae on the growth and survival of

Turbot larvae in intensive cultivation systems. ICES, Mass Rearing Symposium, 28, 1 – 21.

30. **THOMAS C. KINNEAR., JAMES R., TAYLOR 1999.** Investigación de Mercado., McGraw Hill., 5^{ta} Edición.

31. **TOMIYAMA, T., KURONUMA & HIBIYA, T. (eds.), 1994.** Fisheries in Japan, Flatfish, Tokio, Japón, 197.

32. **ZUÑIGA, H. & ACUÑA, E. 1992.** Larval development of two sympatric flounders, Paralichthys adspersus (Steindachner, 1867) end Paralichthys microps (Gunther, 1881) from the Bay of Coquimbo, Chile. Fih. Bull. U.S., 90, 607 – 620.