

UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
PECUARIAS**

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE GESTIÓN

PROYECTO

**IMPLEMENTACION DE UN HATCHERY CON AMBIENTE
CONTROLADO EN PROYECTO DE INTRODUCCIÓN DE
LANGOSTA DE AGUA DULCE Y EVALUACIÓN ECONOMICA DE
UN MODULO PRODUCTIVO DE
Cherax quadricarinatus (Red claw)**

**FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
FIA**

Santiago, 27 de septiembre 2007

27 set. 2007

4459

1140

**INFORME FINAL
TÉCNICO Y DE GESTIÓN.**

INSTITUCIÓN EJECUTANTE:

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias
Universidad de Chile

NOMBRE DEL PROYECTO:

**IMPLEMENTACION DE UN HATCHERY CON AMBIENTE
CONTROLADO EN PROYECTO DE INTRODUCCIÓN DE
LANGOSTA DE AGUA DULCE Y EVALUACIÓN ECONOMICA DE
UN MODULO PRODUCTIVO DE
Cherax quadricarinatus (Red claw)**

CÓDIGO:

FIA-PI-C-2000-1-DA-113

INFORME TÉCNICO Y DE GESTIÓN:

Final

PERÍODO:

desde enero 2002 hasta septiembre 2007

FECHA DE PRESENTACIÓN:

27 de septiembre 2007

NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL PROYECTO:

NOMBRE

: IÑIGO DIAZ CUEVAS

FIRMA

:



Informe Técnico Final

I.- ANTECEDENTES GENERALES

Proyecto FIA-PI-C-2000-1-D-A-113 , " Introducción de la langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus* (red claw) y alargue " Implementación de hatchery con ambiente controlado y evaluación económica de un módulo productivo". Realizado en la Universidad de Chile ,Facultad de Veterinaria, ubicada en Santa Rosa 11735,La Pintana, Santiago.

Agente Ejecutor Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile

Coordinador del proyecto Dr. Iñigo Díaz Cuevas

Asesores Jaime Rivas Muñoz (Ingeniero Acuicultor) , Ximena Fernández Garay (Ingeniero Acuicultor)

Costo total del proyecto \$ 233.898.273, aporte FIA \$129.549.500 un 55%

El proyecto se ejecuto desde enero del 2002 a julio del 2007 ,66 meses

II.- RESUMEN EJECUTIVO

2.1 Cronograma

2.1.1 . Internación ,Cuarentena y permiso de explotación

- 30 de diciembre de 1999, fue presentada a la Subsecretaria de Pesca La solicitud de primera internación.
- 9 de mayo del 2000,son presentados los Términos Técnicos de Referencia (TTR) con el objeto de realizar un estudio sanitario, el cual se desarrolló por un periodo de un año a contar de la internación de los ejemplares, incluyendo un periodo de cuarentena de 3 meses.
- 15 de febrero del 2001, Subsecretaria de Pesca ,aprueba los Términos Técnicos de referencia (TTR).
- 18 de junio del 2002 , es visada la unidad de cuarentena ubicada en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Chile, para el ingreso de ejemplares importados desde México.
- 24 de agosto del 2002, se inicia traslado de ejemplares desde Mexico
- 28 de agosto del 2002 ,ingresan a Chile 610 ejemplares de *Cherax quadricarinatus* a la unidad cuarentenaria.
- 28 de diciembre del 2002 ,fue alzada la cuarentena por Sernapesca
- 6 de noviembre del 2003, se entrega informe final de estudio sanitario a Subpesca.
- 25 de noviembre del 2003,se solicita autorización para continuar actividades programadas en el proyecto.

- 27 de septiembre del 2005, se envía estudio sanitario con efecto de impacto ambiental.
- 20 de agosto del 2007, fue aprobado el estudio sanitario con efecto de impacto ambiental
- septiembre del 2007, la especie *cherax quadricarinatus* ingresa a la nómina de especies cultivables en Chile
- Se incluye documentación en anexo 1

2.1.2 Etapas del proyecto

- 2001 al 2005, El proyecto inicial contempló la introducción de la especie a partir de ejemplares traídos desde México se importó 640 ejemplares en 2 grupos de talla, 365 juveniles de 20 gramos y 275 adultos de 60 gramos machos y hembras, para estudiar la adaptación y comportamiento de la langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus* (Red claw), a las condiciones ambientales posibles de obtener en Chile.

- 2006 al 2007, En la segunda etapa del proyecto se contempló la implementación de un hatchery con ambiente controlado incluyendo elevación de temperatura del agua con caldera y recirculación de agua y la evaluación económica de su implementación para un módulo productivo de esta especie.

Cada etapa del proyecto se desarrolló satisfactoriamente, considerando que esta es una especie que no se encuentra en la nómina de especies cultivables en Chile por tanto es una - **especie de primera internación** - por lo que fue necesario presentar los Términos Técnicos de Referencia (TTR) a Subsecretaría de pesca para solicitar la autorización y resolución mediante decreto Supremo para la importación de los ejemplares, esto basado en lo establecido en el Reglamento de Internación de especies de Primera Internación, D.S. (MINECOM) N° 730/95.

Para ello fue necesario proponer un sistema de monitoreo preventivo de variables sanitarias en las unidades de mantención de los organismos, mediante un protocolo de manejo sanitario, aprobados satisfactoriamente.

Esto autorizó la internación de los ejemplares y la realización de un Estudio Sanitario con Efecto de Impacto Ambiental.

El estudio sanitario con efecto de Impacto ambiental, contempló un monitoreo de la calidad de las aguas de afluentes y efluentes se realizaron análisis químicos y microbiológicos en forma mensual también se efectuaron estudios anatómicos patológicos de la especie y se midió temperatura, oxígeno, PH durante un periodo de 13 meses.

Se realizaron pruebas de comportamiento y cohabitación de red claw y *Criphiops caementarius* (camarón del norte), *Samastacus spinifrons* (camarón de río del sur) y *Caudiververa caudiververa* (rana Chilena).

Este Estudio Sanitario con Efecto de Impacto Ambiental fue aprobado lo que implica el ingreso a la Nómina de Especies Cultivables en Chile en el mes de Septiembre del 2007.

III.- TEXTO PRINCIPAL

La primera parte del proyecto se enfocó a conocer la especie en sus requerimientos nutricionales, reproductivo y el registro sistemático de parámetros bióticos (densidad, crecimiento, mortalidad, reproducción, eclosión, alimentación) y abióticos (temperatura, oxígeno , Ph, amonio, calidad de agua).

En la segunda parte del proyecto se implemento un hatchery con ambiente controlado para la obtención de reproducción otoño – invierno , la mantención de ejemplares en invierno y la evaluación económica del uso de energía con el objetivo de optimizar infraestructura y el ciclo reproductivo.

IV .- ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

La langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), es un organismo bentónico capaz de resistir periodos de sequía y permanecer en altas densidades en pequeñas pozas de agua.

Posee la forma típica de las langostas, tiene el cuerpo dividido en 2 partes principales cefalotórax y cola.

El cefalotórax comprende la cabeza, las antenas, anténulas, ojos y piezas bucales. El tórax, alberga en su parte inferior 5 pares de patas, el primer par son 2 quelas o pinzas de función defensiva, el segundo y tercer par son pinzas que se utilizan para comer y los 2 últimos pares se utilizan para moverse. La cola o pleón, está segmentada en diferentes partes, cada una con sus pleópodos y termina en la punta o telson.

El color base del cuerpo es azul claro con pequeños puntos blanco amarillentos en todo el cuerpo, en las quelas, los machos presentan coloración roja que les da su nombre en inglés "redclaw".

Alcanzan un tamaño adulto de alrededor de 20 cm y un peso de 250 –300 gramos. Viven en un rango amplio de temperatura, entre 18 y 31°C, pero es una especie tropical y su rango óptimo es entre 25 a 27°C. (Villarreal y Pelaez, 1999)



Figura N°1. Ejemplar adulto macho de *Cherax quadricarinatus*.

Taxonomía

Phylum: Arthropoda

Clase: Crustacea

Orden: Decapoda

Suborden: Reptantia

Infraorden: Astacoidea

Familia: Parastacidae

Género: *Cherax*

Especie: *Cherax quadricarinatus*

Hábitat

La langosta de agua dulce es originaria de Australia, se encuentra especialmente en los sistemas de descarga de los ríos del noroeste del país, en donde resisten épocas de sequía e inundaciones, así como cambios de temperatura del orden de 40°C, durante el día y la noche. Vive en ambientes dulceacuicolas, sin embargo es capaz de vivir en condiciones de hasta 5 ppm de salinidad, es una especie termotolerante y mesohalina. Antes de la época de lluvias pequeñas poblaciones sobreviven en estancamientos de agua, sin embargo, éstas son muy vulnerables a la depredación por su alta concentración y por su etología, ya que esta especie no cava refugios, lo que la vuelve más vulnerable.

Ciclo de vida

Su ciclo de vida no presenta estados larvales libres, todo el desarrollo embrionario ocurre dentro del huevo. Los adultos alcanzan su mayor talla alrededor de los 4 a 5 años de edad, con un peso aproximado de 300 gramos. La reproducción sólo se presenta cuando las condiciones del medio son adecuadas, es decir, cuando la temperatura ambiente es superior a los 20°C.

Durante la cópula, el macho deposita el espermatóforo entre el 4º y 5º par de pereopodos de la hembra. Posteriormente, la hembra que posee los óvulos en su abdomen, los deposita en una cápsula donde son fertilizados por el esperma del espermatóforo. Cuando el desove se completa, la hembra cierra esta cápsula para evitar que los huevos se desprendan. El tamaño de estos huevos es de alrededor de 2 mm y son de color verde olivo.

El desarrollo de los huevos se extiende aproximadamente por 6 a 10 semanas a una temperatura de 25° C, luego eclosiona y pasa por una etapa larval inmóvil que no se alimenta y que permanece pegada a la hembra por un par de días. El juvenil, independiente de la hembra, es igual a un adulto y tiene una talla de 3 a 4 mm, se alimenta de zooplancton, esta etapa dura alrededor de 50 a 60 días hasta que alcanza una talla de 0,5 a 5 gramos, etapa donde se realiza la siembra en caso que se requiera cultivar la especie. Durante 6 a 12 meses estos juveniles se alimentan de detritus y alimento balanceado hasta que alcanza la talla de 50 a 150 gramos.

Comportamiento

No es agresivo con ejemplares de su especie, aunque se puede observar canibalismo si se mantienen en el mismo ambiente con ejemplares de menores tallas, evita la luz directa del sol y requiere de un área física individual, especialmente durante el día cuando permanece en refugios, presenta una movilidad limitada.

Alimentación

Es omnívora oportunista, se alimenta de gran variedad de materia orgánica, principalmente en la noche. Consume animales y vegetales tanto vivos como en descomposición.

Introducción de la especie a otros países

Se ha introducido en alrededor de 15 países, con el objetivo de evaluar su factibilidad de cultivo, entre éstos se encuentra: Argentina, Costa Rica, España, Israel, Paraguay, Taiwán, Belice, Cuba, Guatemala, Malasia, Sudáfrica, Estados Unidos, China, Ecuador, Indonesia, México, Tailandia y Zimbawe.

V.- RESULTADO DEL PROYECTO

5.1.- PARAMETROS ABIÓTICOS

5.1.1. Temperatura

La literatura dice que redclaw se ha adaptado a vivir en rangos de temperatura de 5°C a 40°C y que el porcentaje de sobre vida es dependiente de la frecuencia y duración de las condiciones adversas.

En las mediciones realizadas en el estudio hemos observado que entre 20°C y 25 °C es la temperatura óptima para mantención y reproducción en un cultivo se observaron buenas tasas de crecimiento, bajas mortalidades, a 24°C se obtiene reproducción, en este rango de temperatura los ejemplares están alertas con buena movilidad presentan mudas periódicas lo que se traduce en una buena tasa de crecimiento.

Bajo los 15 °C los ejemplares están aletargados, alimentándose muy poco. Bajo los 10°C no se alimentan y trascurrido 2 semanas observamos mortalidades de hasta un 50%.

Tabla 1 muestra la relación de temperatura y producción de red claw.(Villarreal,1999)

Tabla N° 1 Relación de la temperatura del agua y la producción de red claw

Temperatura (°C)	Efecto en la producción de red claw
< 10	Red claw se encuentra inactivo; altas tasas de mortalidad posibles en 2-3 semanas
10-12	Poca actividad; no hay un consumo de alimento significativo; se presentan mortalidades si otros factores de stress ocurren
12-15	Actividad limitada, bajo nivel de consumo de alimento, no hay reproducción, poco crecimiento
15-20	Redclaw se alimenta, no hay reproducción, poco crecimiento
20-30	Buen crecimiento y reproducción, menor resistencia al stress
32-35	Crecimiento reducido, susceptible a enfermedades no hay reproducción
35-40	Mortalidades si otros factores de estrés se presentan
> 40	Estrés por temperatura alta, mortalidad inminente

5.1.2. Oxígeno

La baja saturación de oxígeno es el problema potencial mas serio para el cultivo de redclaw. La mayoría de las mortalidades masivas se relacionaron con bajas de oxígeno, la tabla N°2 muestra la relación entre el oxígeno y los problemas que pueden presentarse.

Tabla N° 2 Relación del oxígeno y la producción de redclaw

Nivel de oxígeno (mg/l)	Nivel de riesgo en la producción
0 - 1	Muy alto riesgo. Mortalidades masivas
1 - 2	Alto riesgo. Se presentarán mortalidades en el corto plazo
2 - 3	Riesgo moderado. La tasa de crecimiento disminuye, mala reproducción, se presentan mortalidades durante la muda
3 - 4	Límite reproductivo. No hay problemas, pero se corre el riesgo de reducción de la tasa de crecimiento
> 4	No hay riesgo. Las condiciones de cultivo son adecuadas

5.1.3. PH

Relación del PH y la producción de redclaw

El valor de PH en estanques de cultivo es menos crítico que en otras especies. La langosta crece y se reproduce en un intervalo amplio de PH, por lo que mortalidades asociadas a stress por variación de PH son raras. En general la reproducción de redclaw es eficiente en aguas duras.

5.1.4. AMONIO

Relación del amonio y la producción de redclaw

El amonio es producido por los desechos de los crustáceos y material orgánico del estanque, la concentración de amonio total depende del PH y la temperatura. niveles que excedan a 0.1 mg/l no deben presentarse en los estanques.

5.1.5 Resultado por estanques de los parámetro abióticos medidos

Durante el proyecto se monitoreo la temperatura ambiental externa ($T^{amb\ ex}$), temperatura ambiental al interior del invernadero ($T^{amb\ in}$), temperatura ambiental al interior del hatchery ($T^{am\ hat}$), temperatura del agua en estanques exteriores ($T^{ag\ ex}$), temperatura agua estanques hatchery ($T^{ag\ hat}$), temperatura agua estanques invernadero ($T^{ag\ inv}$). También fue medido diariamente el oxígeno y periódicamente el PH y amonio.

Piscina exterior: en esta piscina de (10 x 5 x 0.7) mts, sin recirculación de agua, con aireación con blower, la variación de la temperatura del agua oscila con la variación de la temperatura ambiente como muestra el gráfico N° 1; los valores obtenidos se muestran en tabla N°3

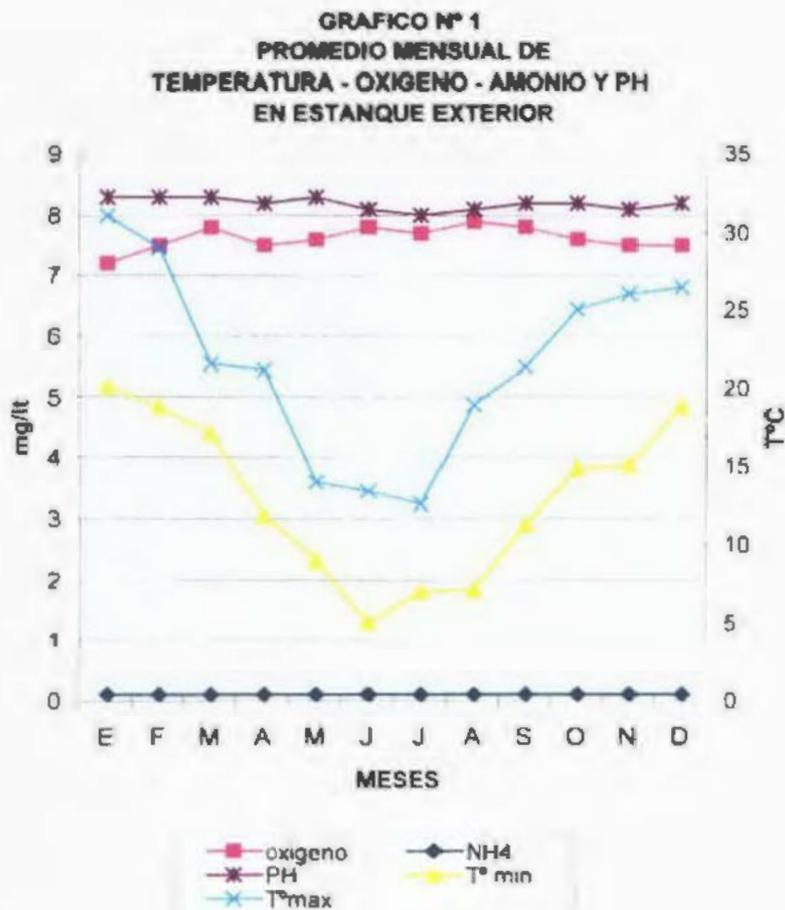


Tabla N° 3 : valores promedio de temperatura oxígeno amonio y PH del agua en estanque exterior de engorda

T°C	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	oct	nov	dic
min	20,1	18,8	17,1	11,8	9	5	7	7,1	11,2	14,8	15	18,8
max	31,1	29	21,5	21,1	13,9	13,3	12,5	18,9	21,3	25	26	26,4
oxígeno	8,2	8,3	8,3	9,2	9,3	9,3	9,4	9,2	9,3	8,3	8,6	8,3
NH4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PH	8,3	8,3	8,3	8,2	8,3	8,1	8	8,1	8,2	8,2	8,1	8,2

En el estanque exterior, se observó que la temperatura máxima y mínima disminuyen desde abril (11.8°C – 21.1°C) hasta octubre (14.8°C – 25°C). Las temperaturas alcanzadas en estos 7 meses no permiten la sobrevivencia de los ejemplares, ya que en estos periodos la temperatura mínima sostenida provoca altas mortalidades. Después de la segunda semana los animales no comen y mueren por desnutrición, los que logran sobrevivir están aletargados y son predados fácilmente por aves.

Por lo que se puede concluir que los ejemplares no pueden permanecer en el exterior desde abril hasta octubre, y que las temperaturas del agua son críticas para la especie en estos meses. Así lo demostraron pruebas realizadas al dejar ejemplares de diferentes tallas en los meses de bajas temperaturas abril a octubre.

Este factor obliga a contemplar estructuras de mantenimiento de ejemplares con ambiente controlado durante estos 7 meses, esto es estanques dentro de invernadero con agua calefaccionada con caldera y recirculación de agua.

Piscina en invernadero: Se habilitó piscina de (10 x1x 0,6) mts, en el interior del invernadero, con recirculación de agua, aireación y agua temperada con caldera en los meses de abril a octubre, la temperatura del agua osciló entre 18°C y 22°C, como muestra el gráfico N°2 y tabla N° 4.

GRAFICO Nº 2
PROMEDIOS MENSUALES
DE TEMPERATURA - OXIGENO - AMONIO Y PH
EN ESTANQUES DENTRO DEL INVERNADERO

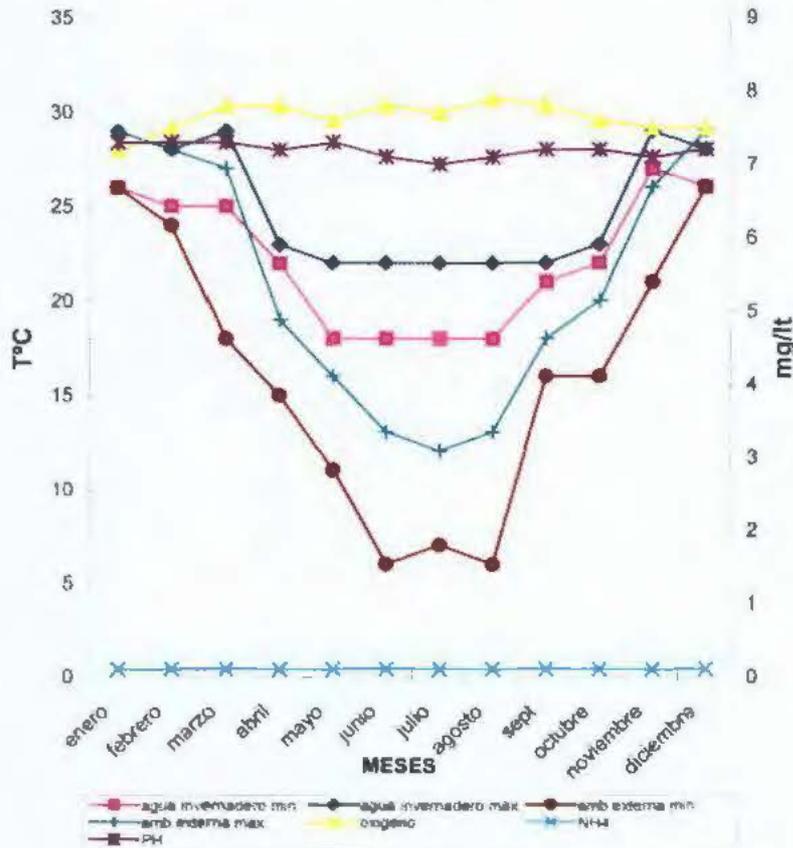


Tabla Nº 4 : valores promedio de temperatura, oxigeno ,PH y amonio del agua en estanque interior invernadero y temperatura ambiental externa y dentro del hatchery.

Tº agua	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
min	26	25	25	22	18	18	18	18	21	22	27	26
max	29	28	29	23	22	22	22	22	22	23	29	28
Tº amb	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
min	26	24	18	15	11	6	7	6	16	16	21	26
max	29	28	27	19	16	13	12	13	18	20	226	29
oxigeno	7,2	7,5	7,8	7,8	7,6	7,8	7,7	7,9	7,8	7,6	7,5	7,5
NH4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PH	7,3	7,3	7,3	7,2	7,3	7,1	7	7,1	7,2	7,2	7,1	7,2

En el gráfico se observa que con utilización de caldera en los estanques dentro del invernadero es posible mantener una temperatura entre 18°C y 23°C apta para mantención y crecimiento en los meses críticos de bajas temperaturas para la especie, con una variación de temperatura entre la temperatura ambiente exterior y la temperatura del agua de los estanques dentro del invernadero de 12 °C , manteniéndose buenos niveles de oxigeno ,PH y amonio.

La temperatura alcanzada en estos estanques permite solo mantención y crecimiento no reproducción.

Piscinas en hatchery : Se construyeron piscinas de (3 x 1x 0.7) mts , el interior del hatchery galpón aislado con aislamiento de plumavit ,recirculación de agua ,aireación y agua temperada con caldera. La temperatura del agua, oxígeno, amonio y PH osciló como muestra el grafico N°3 y tabla N° 5 con valores promedio obtenidos durante el año.

GRAFICO N° 3
PROMEDIOS MENSUALES DE
TEMPERATURA - OXIGENO - AMONIO - PH
EN PISCINA DENTRO DEL HATCHERY

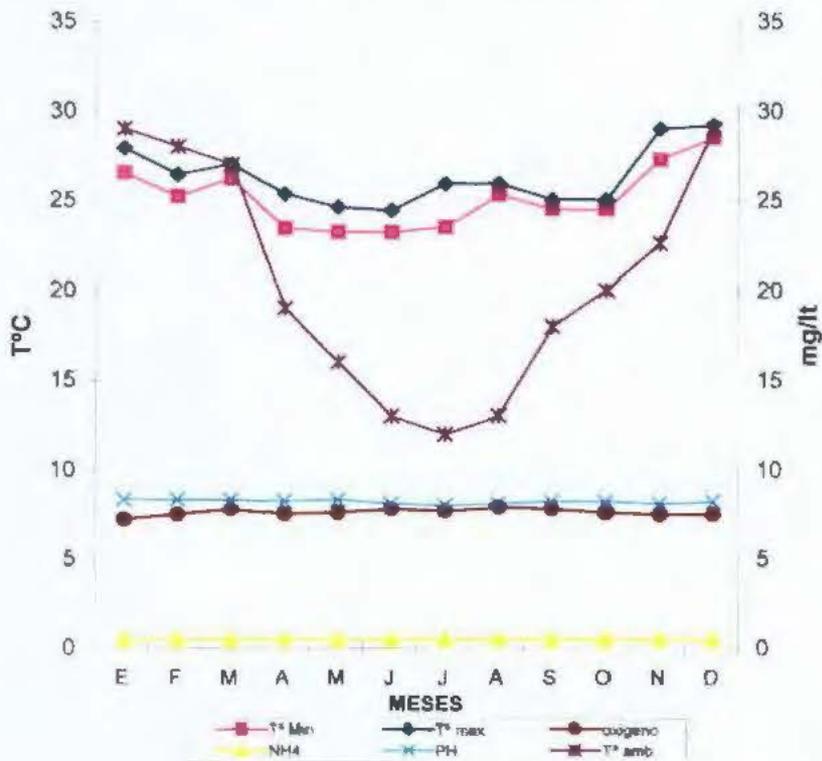


Tabla N° 5 : valores promedio de temperatura del agua en estanque interior de hatchery Y temperatura ambiental externa.

T° agua	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
min	26.5	25.2	26.2	24.2	23.4	23.2	23.5	25.3	24.5	24.5	27.3	28.5
max	27.9	26.4	27	25.3	24.6	24.4	25.9	26.9	25	25	29	29.2
T° amb	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
min	26	24	18	15	11	6	7	6	16	16	21	26
max	29	28	27	19	16	13	12	13	18	20	22.6	29
oxigeno	7.2	7.5	7.8	7.8	7.6	7.8	7.7	7.9	7.8	7.6	7.5	7.5
NH4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PH	8.3	8.3	8.3	8.2	8.3	8.1	8	8.1	8.2	8.2	8.1	8.2

En el gráfico se observa que con utilización de caldera en los estanques dentro del galpón es posible mantener una temperatura apta para reproducción sobre 23°C con oscilaciones entre la máxima y mínima de 1 a 2 grados Celsius durante todo el año incluyendo los meses críticos de bajas temperaturas para la reproducción de la especie. Los valores de oxígeno, PH y amonio se mantienen óptimos durante todo el período.

5.2.- PARAMETROS BIÓTICOS

5.2.1 . Tasa de Crecimiento (gr/ mes)

La tasa de crecimiento obtenida para cada etapa fue de 1 gramo por mes en hatchery , realizada en galpón aislado , 4 gramos por mes en desarrollo etapa realizada en invernadero y 7 gramos por mes en engorda etapa realizada en piscinas exteriores. grafico N°1 ,tabla N° 6. La tasa de crecimiento esperada en el proyecto era de 1 gramo en 4 meses ,esto es 0,25 gramos por mes para etapa de hatchery. Para la etapa de desarrollo se esperaba obtener un peso de 14 gramos en 3 meses, esto es 4.6 gramos por mes lo obtenido fue de 4 gramos por mes en estanques dentro del invernadero con recambio de agua y agua calefaccionada con caldera

Tabla N° 6: Crecimiento en gramos obtenido por mes en las diferentes etapas de crecimiento

	Hatchery	Desarrollo	Engorda
Crecimiento(gr/mes)	1	4	7

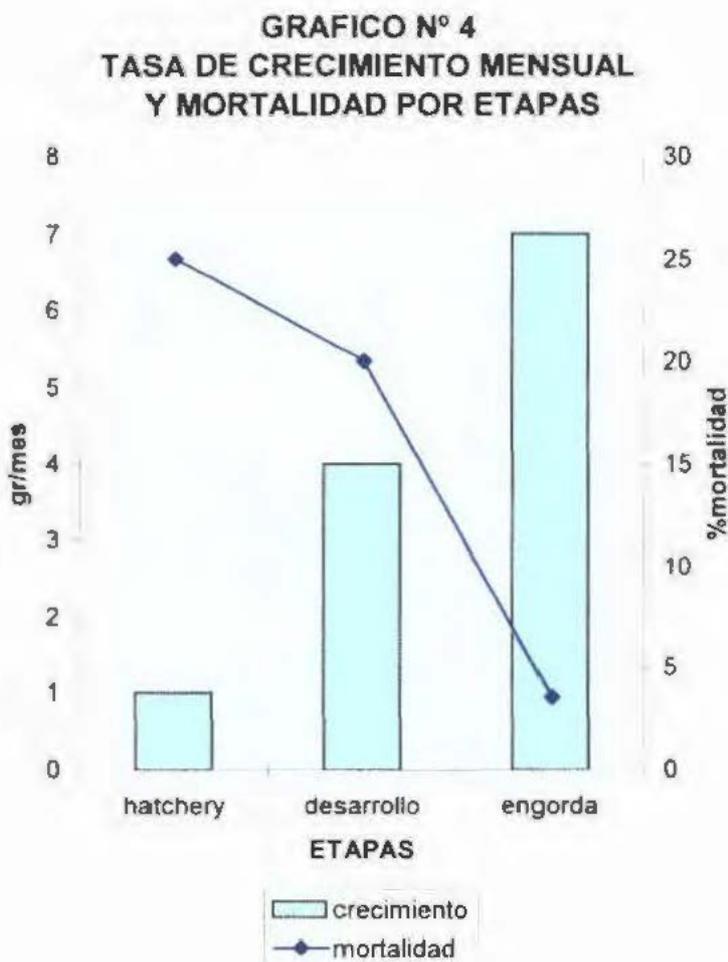
5.2.2 . Mortalidad

Las mortalidades obtenidas por etapa fue de 25 % en hatchery se esperaba 25 %. En etapa desarrollo se obtuvo un 20 % se esperaba un 30 %.En etapa de engorda se obtuvo un 3.5 % se esperaba un 5%.

Las mortalidades están todas referidas a predación en el momento de la muda en que quedan expuestas y vulnerables.

Tabla N° 7: Mortalidad obtenido en las diferentes etapas de crecimiento

	Hatchery	Desarrollo	Engorda
% mortalidad	25	20	5



Como se observa en el gráfico la tasa de crecimiento aumenta con el incremento de la talla y la mortalidad disminuye con el aumento de talla.

5.2.3. Distribución por talla de la población

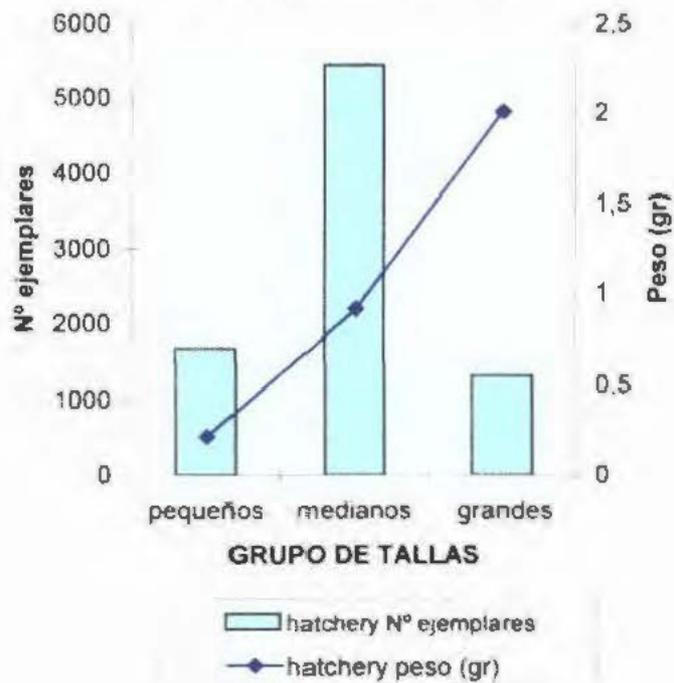
La población se distribuye en forma normal, habiendo una gran dispersión de tallas en cada grupo los porcentajes son similares en las distintas etapas los valores están en tabla N° 8, gráfico N°5.

Esta gran dispersión de tallas provoca canibalismo y por ello la necesidad de utilizar gran cantidad de refugios para evitar la predación, principal causante de las mortalidades por etapas.

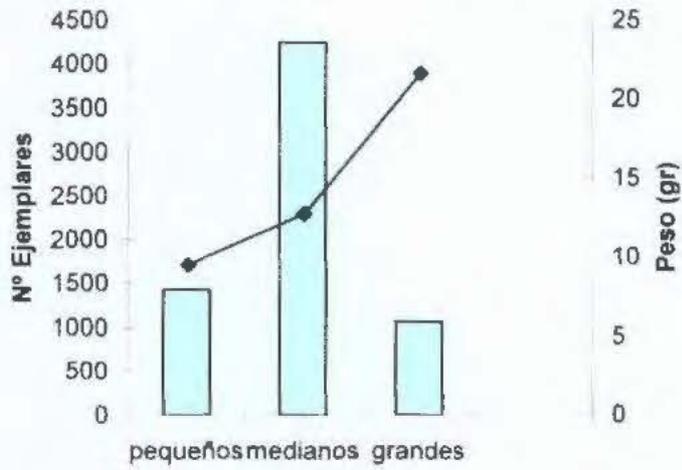
Figura N° 2
La dispersión de tallas en
ejemplares de igual edad



GRAFICO N° 5
DISTRIBUCION DE PESO
ETAPA HATCHERY



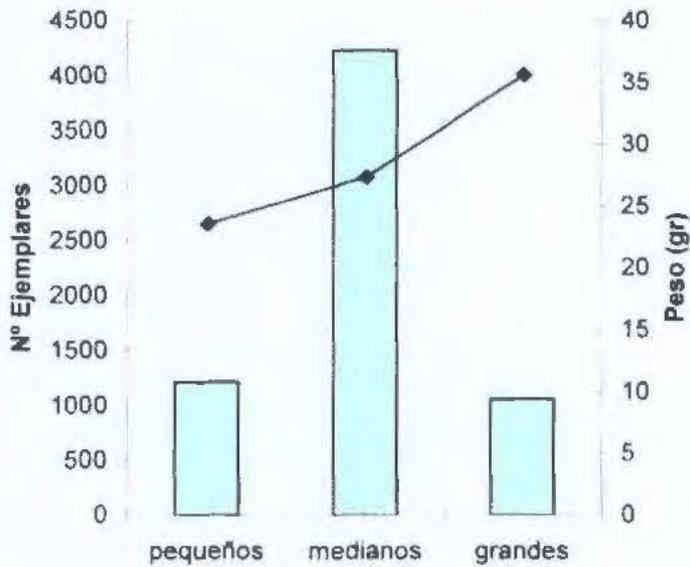
**GRAFICO N° 6
DISTRIBUCION DE PESO
ETAPA DESARROLLO**



GRUPO DE TALLAS

□ desarrollo N° ejemplares
◆ desarrollo peso (gr)

**GRAFICO N° 7
DISTRIBUCION DE PESO
ETAPA ENGORDA**



GRUPO DE TALLAS

□ engorda n° ejemplares
◆ engorda peso (gr)

Este grafico esta contemplando los pesos obtenidos en la etapa de engorda del estudio 2 meses, durante los meses de marzo y abril del 2007.

Tabla N° 8: Distribución de peso en gramos obtenido por etapas – Numero de ejemplares por talla

fase tamaño	HATCHERY			DESARROLLO			ENGORDA		
	Pequeños (0,23 ±0.1)	Medianos 0.91± 0.4	Grandes 2±0.5	Pequeños (9.5 ±2.5)	Medianos 12.7± 8.2	Grandes 21.6±9.5	Pequeños (235 ±3.4)	Medianos 27.3± 9.5	Grandes 35.6±4.2
N°	1687	5434	1317	1431	4252	1067	1215	4225	1060
%	20	64.4	15.6	21.2	63	15.8	18.7	65	16.2
N° total	8438			6750			6500		

En los gráficos 5, 6 y 7 se observa claramente la gran dispersión de tallas que existe en un mismo grupo de edad, esto explica el alto índice de canibalismo dentro de una población, para evitar altos porcentajes de mortalidad por este factor se hace necesario considerar en forma estricta la densidad y disponer gran cantidad de refugios, para disminuir la posibilidad de encuentro, estos dos factores disminuyen considerablemente la mortalidad por predación.

A mayor número de refugios y menor densidad ,disminuye el porcentaje de mortalidad por canibalismo.

5.2.4. Dieta

Durante la primera etapa del proyecto se formuló un alimento especial, de acuerdo a los requerimientos de la especie, en la planta piloto de la Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería y Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA). Para los primeros estadios de desarrollo, los juveniles fueron alimentados con zooplancton (*Artemia salina*) y *Daphnia*. El alimento fabricado en Chile posee la siguiente composición química proximal y se utilizó en las fases de hatchery – desarrollo y engorda presentando una buena respuesta en aceptabilidad , tasa de crecimiento, estabilidad del alimento en el agua, rápida caída al fondo

Tabla N° 9 :Composición del alimento formulado para la especie

Características	Iniciador	Desarrollo	Engorda
Diámetro	0.5 mm	2 mm	4.0 mm
Matena Seca (%)	90	82	82
Proteína total (%)	35	30	24
Extracto etéreo (%)	12	8	8
Fibra cruda (%)	22	30	40
Cenizas (%)	8	8	8
Extracto no nitrogenado (%)	13	6	2
Calcio (%)	12	8	8
Aditivo vitamínico (%)	1	1	1
Aditivo mineral (%)	1	1	1

Para la etapa de hatchery se utilizó un 5% del peso corporal en etapa de desarrollo se utilizó una tasa de alimentación de 2% del peso corporal y en la etapa de engorda, se utilizó una tasa de 1.0% del peso corporal.

Es importante la distribución espacial del alimento para dar oportunidad de alimento a todo el estanque ,la alimentación debe ser al atardecer ,donde los ejemplares comienzan la actividad.

Figura N° 3
Alimento extruido fabricado
en Chile en 3 tamaños
engorda (4mm), desarrollo(1mm), hatchery (0,5mm)



5.2.5. Densidad

Las densidades es un factor importante para disminuir la mortalidad por predación que se pueden obtener.

Se probaron diferentes densidades, utilizando finalmente la que mejor representaba un equilibrio entre -- Manejo , crecimiento , mortalidad - . Las densidades por etapa con mejor resultados fueron:

Hatchery : 500gr/m²
Desarrollo : 600gr/m²
Engorda : 350 gr/m²

5.2.6.Reproducción

5.2.6.1 Selección de Reproductores

Las hembras son seleccionadas primero, enfatizando las siguientes características:

- Externamente libres de ectoparásitos
- Actividad normal
- Organismos de mas edad son mejores que hembras muy jóvenes, pero no mas de 2 años de edad, ya que su respuesta reproductiva se ve disminuida.
- La talla es importante .se recomienda utilizar hembras de entre 55 y 65 gramos se ha observado una mejor respuesta y mejor resultado respecto del número final de juveniles obtenidos.

Los machos son seleccionados siguiendo un criterio similar. Es aconsejable utilizar machos y hembras de tallas similares ,se utilizó en una proporción de 1macho.3hembras.

El macho y la hembra son fácilmente distinguibles en término de aparatos genitales en la posición de los poros genitales. Las hembras presentan 2 poros genitales en la base de cada pata ambulatoria anterior. El macho tiene el poro genital y la papila en la base de las patas ambulatorias posteriores. Los machos presentan un parche rojo en la parte posterior y terminal de cada quela.

5.2.6.Fecundidad

La fecundidad se relaciona en parte con el tamaño de la cola .Hembras de 60 gramos producen entre 100 y 300 huevos.

La fecundidad alcanzada fue mejor a la esperada, de acuerdo a la experiencia obtenida en el cultivo de la misma especie en otros países, se obtuvo un promedio de 120 juveniles / hembra, (con un rango de entre 40 a 200 juveniles/hembra).

La respuesta esperada en el proyecto inicial era por hembra de alrededor de 40 juveniles.

Se observó que el avivamiento se realiza en 4 semanas a temperaturas de 26 a 29 °C y en 8 semanas a temperaturas de 22 a 24°C. Los huevos mueren cuando la temperatura baja de 14 °C.

Cuando el desove se completa , la hembra dobla su abdomen y con ello encierra los huevos llamándose esta etapa de "cápsula sellada" ,evitando así que los huevos caigan. Los huevos miden 2mm y son de color verde olivo. En la cápsula los huevos se hinchan y se adhieren a los pleópodos.

Después de 1 o 2 días la hembra se relaja de la fase de cápsula sellada y los huevos que no están adheridos a los bellos no se han fertilizados y se pierden.

El desarrollo de los huevos depende de la temperatura y la calidad del agua . Los huevos pasan por una serie de cambios de color (verde olivo ,ocre-naranja, rojo)

El primer estadio (de verde a ocre) se extendió por 6 a 10 días con temperatura de 22 a 28 °C, el 2segundo estadio (de ocre a rojo)duró entre 6 a 10 días con temperatura de 22 a 28 °C y el tercer estadio (de rojo a rojo con ojos)se efectuó en 10 a días ,desde ojo a eclosión dura entre 10 y 15 días. Todo el ciclo ocurre dentro del huevo son de 5 a 7 semanas para la salida de pequeñas langostas(INSTAR), los huevos desprendidos mueren.

Porcentaje de hembras ovadas: el porcentaje de hembras ovadas obtenidas fue de 87.2%.

Número de huevos por hembra: El número de huevos obtenidas fue de 150 ovas /hembra

El número de huevos obtenidos está dentro de lo esperado para el estudio, el porcentaje de hembras ovadas fue mayor de lo presupuestado, un 13 % de pérdida de hembras contra un 30 % que era lo esperado en el estudio, por seguridad se aconseja considerar un 30% mas de hembras para obtener un determinado numero de juveniles.

Figura N° 4
huevos oliva
Primer estadio larval



Figura N° 5
Huevos ocre - naranja
segundo estado larval



Figura N° 6
INSTAR (juvenil adosado a hembra)



Figura N° 7
Juveniles libres



5.2.7. Fotoperiodo

Para el ciclo de producción otoño – invierno, en donde todas las fases reproductivas se verifican dentro del hatchery, se requiere mantener una iluminación de 14 horas luz y 10 horas oscuridad. Mediante lámparas de 60 watts con encendido y apagado automático

5.2.8. Infraestructura utilizada en la prueba

- **Hatchery (desde la eclosión hasta 1 gramo)**

Consiste en un galpón cubierto de 48 m², dentro del cual se ubica una caldera de 50 Mcal/h, que abastece de agua circulante a 24°C constante. Dentro del hatchery se habilitaron (fig.Nº 8):

4 piletas de cemento de 3×1×0,7 m.

Fondo: pendiente hacia un drenaje de pesca y caja de pesca.

Provisión de agua fría: tubo de PVC de 1 pulgada, con un recambio de 5% diario.

Provisión de agua temperada: tubo de PVC de 1 pulgada, con recambio de agua de 5%.

Nivel de agua: arqueta PVC 2 pulgadas.

Drenaje: Filtro y tubería con válvula de PVC de 2 pulgadas.

Iluminación por pileta: tubo fluorescente (60 watt) con llave de encendido y apagado.

Aireación: 4 difusores porosos y blower.

Pasillo: canal central colector de 0,3 m×10 m.

Figura Nº 8
Estanques dentro del galpón del hatchery



- **Desarrollo (1-15 gramos)**

Se realizo dentro de invernadero en una piscina en tierra de 10 m de largo y por 4 de ancho y 0,5 m de altura (fig Nº 9),cubierto de plástico de 0,3mm

Pendiente longitudinal de 1%

Provisión de agua :pvc de 2 pulgadas

Nivel de agua : arqueta pvc 4 pulgadas

Drenaje de agua : filtro y pvc de 4 pulgadas

Para recircular el agua se utilizó una una bomba de 0.75 Hp, con agua a temperatura constante de 24°, para ello se utilizó agua desde la caldera que se encuentra en el hatchery.

Figura N° 9
Estanques desarrollo dentro invernadero



- **Engorda**

En esta etapa los ejemplares se trasladan a una piscina en tierra de engorda de 30×6×1 m, Estos estanques tienen un cerco perimetral, para evitar escapes y esta cubierto con malla raschell o plástico para evitar depredación por aves (fig.N° 10). Los ejemplares fueron trasladados de 13gr.

Figura N° 10
Piscina exterior con cubierta



6. Comparación entre actividades programadas y ejecutadas

- 6.1 **Ingreso de Red claw a Nómina:** Objetivo cumplido en un 100 % ,la especie ingresará a la Nómina de especies cultivables en septiembre del 2007.
- 6.2 **Obtener dos producciones de camarones al año:** Se logró la reproducción de Otoño- invierno y el crecimiento durante los meses más fríos del año julio – agosto La reproducción de verano no se pudo realizar por no tener infraestructura disponible para reproducción y crecimiento. La prueba de reproducción en primavera verano ya se había realizado años anteriores satisfactoriamente.
- 6.3 **Producir 7.000 juveniles de 1 gramo y 4 meses de edad en período primavera verano y 5.000 en otoño invierno:** La primera prueba no se realizó por las razones antes expuestas. La segunda si se realizó con éxito se obtuvo 5.670 ejemplares de 27 gramos.
- 6.3 **Producir 3.000 camarones de 60 gramos promedio en primavera – verano y 2.000 camarones de 20 gramos en otoño- invierno:** El primer objetivo se realizo durante todos los años anteriores del proyecto con éxito. Este año Solo se realizó la prueba de otoño – invierno. La que se muestra en el cuadro N° 1

En el se explica lo realizado en este periodo . En el mes de julio del 2006 se indujeron a desovar 98 hembras de pesos similares (60 gr.), a fines de agosto se obtuvieron 75 hembras ovadas, en 45 días se obtuvo la eclosión y 45 días más tarde fueron contados y pesados obteniendo 8438 juveniles, de estos el 64% obtenian un peso de 1 gramo, 5400 ejemplares.

Luego los 8438 juveniles fueron trasladados al invernadero con agua temperada y recirculante ,permanecieron desde diciembre hasta fines de febrero, en Marzo se trasladan a piscina exterior y son cosechados 2 meses después a fines de abril obteniéndose 5670 ejemplares de 27 gramos de peso.

**PRUEBA DE REPRODUCCION Y CRECIMIENTO CON AMBIENTE CONTROLADO
OTOÑO - INVIERNO**

2006					2007					
J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
Tagua 25,5 °C	25,3°C	25,3°C	25°C	29°C	29,2°C	27,7°C	26,4°C	28°C	21,1°C	
inducción desove										
98 hembras	75 hembras ovadas		eclosión	n = 8438			n = 5907		n = 5670	
	150ovas/hembra	45 dias	0,07GR	w 1gr			w 13 gr		w 27 gr	
		45 dias	45 dias							
25% mortalidad hatchery					20% mortalidad invernadero			5% mortalidad piscina exterior		
GALPON CON AISLACION CON RECIRCULACION DE AGUA Y CALDERA PARA CALEFACCIONAR AGUA					ESTRUCTURA DE PLASTICO CON RECIRCULACION Y AGUA CALENTADA POR CALDERA			PISCINA EN EXTERIOR SIN RECIRCULACION		
ESTANQUES DE CONCRETO DE 3X1 MTS densidad 500g/m2					PISCINA EN TIERRA CON GEOMENBRANA DE 8 x4 densidad 600g /m2			piscina en tierra con geomenbrana 3x6x1 densidad 350g/M2		
amb	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
Tmax	5,7	9,8	18,3	16,3	20,9	26,2	24,6	21,1	17,8	15,2
Tmin	17,2	15,2	19,5	20,6	25,5	29,2	29,5	27,9	27,5	19,2

7. CONCLUSIONES

La introducción de especies exóticas en Chile es un proceso largo y burocrático. La tramitación del ingreso a la nómina para esta especie *Cherax quadricarinatus* (Red claw), demoró aproximadamente 7 años, desde el primer trámite de solicitud de primera internación el 30 de diciembre de 1999.

Existen en Chile especies como el esturión que ingresaron a Chile en 1994 y aun no ingresan a la nómina de especies cultivables.

El 30 de septiembre de cada año son publicadas las especies que ingresan a la nómina, este año ingresará *Cherax quadricarinatus* (red claw).

Red claw, es una especie subtropical por lo que necesita para crecer y reproducirse aguas cálidas sobre 20°C. Estas condiciones no se dan en forma natural en Chile.

Es por esta razón que se ha pensado en la zona centro – norte del país, donde las características climatológicas nos permitirían en la época de verano, de noviembre a marzo, obtener temperaturas en el agua óptimas para crecimiento y reproducción en forma natural, durante estos 5 meses de altas y estables temperaturas ambientales.

Desde abril a octubre es necesario inyectar calefacción al agua para mantención y reproducción de invierno, es por esto que se realizó la evaluación del uso de caldera para mantención de los ejemplares en periodos frios, sin ello la especie no solo no crece sino que bajo los 10 °C en forma prolongada muere.

Red claw se puede considerar una buena especie para cultivo en ambiente controlado, tiene buena tolerancia al manejo, altas tasas de crecimiento, se puede reproducir hasta 3 veces en el año, no presento durante el estudio mortalidades por enfermedades, las mortalidades fueron por canibalismo.

Durante todo el desarrollo del proyecto red claw presentó excelentes aptitudes fisiológicas para la actividad acuícola logrando mantener el ambiente de cultivo en óptimas condiciones de oxigenación y calidad de agua, no se requiere de adición de aditivos ni tratamientos con productos químicos consiguiéndose un desarrollo totalmente orgánico en todas las fases.

El cultivo de la especie solo es factible en un ambiente totalmente controlado y circuito cerrado lo que aumenta ostensiblemente los costos de inversión y operación sin embargo este factor negativo se traduce en seguridad ambiental y en

un desarrollo productivo que considera el monitoreo de trazabilidad integral del ciclo completo.

El mercado nacional importa anualmente 450 toneladas de camarón principalmente *Peneus Vanameii*, camarón Ecuatoriano congelado (FAO), orientado principalmente a restaurantes, hoteles y cadenas de supermercados. Este producto se diferencia claramente por ser congelado y poseer un glaseo de un 20 a un 30 %. Comparativamente con un producto fresco sin glaseo, es posible intuir entrar a un mercado dentro de los segmentos A ;B y C1el 80% de esta población de Chile se ubica en la zona central del país (INE,2002), los cuales proyectan una factibilidad de compra de productos de alto valor comercial. Camarón Ecuatoriano se comercializa entre 37 y 40 US\$ /kg. Con calibres de 40 – 42 colas /libra.(Aquanoticias N° 36)

La adaptación, las tasas de crecimiento, el % de sobrevivencia, la reproducción, el manejo y el valor posible de mercado (30US\$/kg), hacen de esta especie una alternativa viable para el desarrollo del cultivo como una actividad económica rentable, pensada en pequeños módulos productivos de 2 hectáreas.

La evaluación económica contemplando la utilización de energía para reproducción en invierno en el hatchery y mantención de ejemplares en períodos fríos, dio como resultado un VAN de 33.022 y un TIR de 18% (tasa 15%).

Solicitud de Ingreso de la Especie a Chile

La especie *Cherax quadricarinatus* (Red claw) es una especie considerada de primera internación por no encontrarse en la nómina de especies cultivables en Chile. Para su ingreso al país fue necesario presentar a Subsecretaría de Pesca los Términos Técnicos de Referencia para desarrollar un Estudio Sanitario con Efectos de Impacto Ambiental.

Se adjunta el informe que fue presentado y aprobado por Subsecretaría de Pesca. Esto implica que la especie ingresará a la nómina el 30 de septiembre del 2007.

La especie *Cherax quadricarinatus* (Red claw), al ingresar a la nómina de especies cultivables se acoge al decreto 626 del 24 de septiembre del 2001 y a la certificación complementaria del decreto 2286 del 30 de septiembre del 2003. Se adjuntan ambos decretos.

to Ltda.

De: "Cristián Acevedo" <cristianac@subpesca.cl>
Para: "Pakto Ltda." <pakto@123.cl>
Enviado: martes, 25 de septiembre de 2007 17:59
Asunto: RE: Nomina

a Fernández

de su consulta, puedo señalar a Ud. que actualmente se están realizando las gestiones para incluir la especie Cherax quadricarinatus en la nómina que se publicará dentro del presente mes de Septiembre.

mente,

ian Acevedo V
to Acuicultura
cretaría de Pesca

to Ltda. [mailto:pakto@123.cl]
De: el: Martes, 25 de Septiembre de 2007 17:38
Cristián Acevedo
Asunto: Nomina

ian Acevedo
te

jo a Usted para solicitar informe respecto de la tramitación de ingreso a la Nómina de Especies Cultivables en Chile especie Cherax quadricarinatus (red claw), cuyo informe sanitario con efectos de impacto ambiental fue entregado en septiembre del 2005 y aprobado el 20 de agosto del 2007.

ciendo su información se despide cordialmente,

a Fernandez
ro Acuicultor
proyecto FIA

25/09/2007

FIJA NOMINA DE ESPECIES
HIDROBIOLOGICAS VIVAS DE
IMPORTACION AUTORIZADA. DEJA
SIN EFECTO RESOLUCIÓN QUE
SEÑALA.

VALPARAISO,

R. EXENTA N°

VISTO: Lo informado por el Departamento de Acuicultura de esta Subsecretaría en Informe Técnico (D.AC.) N° 1085 de fecha 21 de septiembre de 2007; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5, de 1983; los D.S. N° 730 de 1995 y N° 96, de 1996 y el Decreto Exento N° 626 de 2001, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Resolución N° 2687 de 2006 de esta Subsecretaría; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

RESUELVO:

1.- Para los efectos de esta Resolución, se dará a las siguientes expresiones el significado que a continuación se indica:

- a) **Circuito abierto:** Sistema de mantención de especies hidrobiológicas no transgénicas en el cual los ejemplares son confinados en estructuras dispuestas directamente en el cuerpo o curso de agua que no requiere de bombeo de agua para realizar su cultivo.
- b) **Circuito semi-cerrado:** Sistema de mantención de especies hidrobiológicas no transgénicas en el cual los ejemplares son confinados en estructuras que requieren de bombeo de agua desde un cuerpo o curso de agua para realizar su cultivo.
- c) **Circuito controlado:** Sistema de mantención de especies hidrobiológicas no transgénicas que permite su aislamiento del ambiente acuático natural, impide el acceso y escape de individuos en cualquier fase de su desarrollo y cuyos efluentes son debidamente tratados antes de ser evacuados.
- d) **Especies ornamentales:** Organismos no transgénicos pertenecientes a diversos grupos taxonómicos, que dadas sus particulares características morfológicas y fisiológicas son mantenidas en circuitos controlados con exclusiva finalidad de

2.- Fijase la siguiente nómina de las especies hidrobiológicas vivas no transgénicas cuya importación ha sido autorizada de conformidad al procedimiento establecido en los D.S. N° 96, de 1996 y Decreto Exento N° 626 de 2001, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y en los artículos 11° y 13° de la Ley General de Pesca y Acuicultura, N° 18.892 y sus modificaciones, en la forma y bajo las condiciones que aquí se señalan:

I. Especies no transgénicas cuya importación será autorizada para su cultivo en circuitos abierto y semicerrado:

a) Ovas fertilizadas de las siguientes especies salmónidas:

Salmón del Atlántico	Salmo salar
Salmón plateado	Oncorhynchus kisutch
Salmón rey	Oncorhynchus tshawytscha
Salmón cereza	Oncorhynchus masou
Salmón keta	Oncorhynchus keta
Salmón rosado	Oncorhynchus gorbuscha
Trucha arcoiris	Oncorhynchus mykiss
Trucha café	Salmo trutta
Trucha de arroyo	Salvelinus fontinalis
Trucha de la montaña	Salvelinus leucomaenis

b) Ejemplares en cualquier estado de desarrollo de la especie:

Ostra del pacífico	Crassostrea gigas
--------------------	--------------------------

II. Especies no transgénicas cuya importación sólo será autorizada para su cultivo o mantención en circuito controlado, sin perjuicio de las demás disposiciones de esta Resolución y aquella que otorgue la autorización para efectuar la respectiva importación:

a) Ejemplares en cualquier estado de desarrollo de las especies.

Abalón rojo	Haliotis rufescens
Abalón japonés	Haliotis discus hannai o Nordotis discus hannai
Langosta de agua dulce	Cherax tenuimanus
Langosta de agua dulce	Cherax quadricarinatus
Turbot	Scophthalmus maximus
Hirame o lenguado japonés	Paralichthys olivaceus
Bagre del canal o channel	Ictalurus punctatus
Catfish	
Halibut del Atlántico	Hippoglossus hippoglossus

Para el caso del Abalón rojo, éste podrá ser importado para su cultivo en circuitos abierto y semicerrados, en la zona de aguas marítimas interiores comprendida entre las latitudes 41° 21' 55" S y 46° 00' 00" S.

respectivamente al límite norte de la III Región y límite sur de la bahía de Tongoy, en la IV Región.

- b) Cepas de organismos planctónicos destinados a alimentación de especies hidrobiológicas.
- c) Especies ornamentales. Se autorizan todas las especies que en ambiente natural de origen habitan cuerpos de agua con temperaturas superiores a 18°C, a excepción de aquellas pertenecientes a los géneros **Serrasalmus**, **Roseveltiella** y **Pygocentrus**.

Tratándose de especies que en su ambiente natural de origen habitan cuerpos de agua con temperaturas inferiores a 18°C, se autoriza sólo la importación de ejemplares correspondientes a la especie **Carassius auratus**.

- d) Ovas diploides y triploides de cepas de agua dulce de la especie trucha alpina **Salvelinus alpinus**, para su cultivo o mantención en circuito controlado, sujeta a las limitaciones que establezca el respectivo reglamento.

3.- Todas las especies no transgénicas, en cualquier estado de su desarrollo, no incorporadas en la presente nómina, corresponden a especies de primera importación y se registrarán por el D.S. N° 730, de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

4.- Déjase sin efecto la Resolución N° 2687 de 2006 de esta Subsecretaría, en virtud de lo dispuesto en la presente Resolución.

5.- Transcribese copia de la presente Resolución al Servicio Nacional de Pesca y al Servicio Nacional de Aduanas.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE POR CUENTA DE ESTA
SUBSECRETARIA.**

JORGE CHOCAIR SANTIBÁÑEZ
Subsecretario de Pesca



INFORME TÉCNICO (D.Ac) N°

MATERIA: SOLICITUD DE PRIMERA IMPORTACIÓN Y CULTIVO DE LANGOSTA DE AGUA DULCE (*Cherax quadricarinatus*).

DE: JEFE DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA

PARA: JEFA DIVISIÓN JURÍDICA

I. Solicitud

Mediante solicitud ingresada con fecha 08 de noviembre de 2001, Sociedad Comercial Pakto Limitada, RUT N°77.093.970-4, domiciliada en Rojas Magallanes N°1856, local 9, La Florida, Santiago, representada por la Sra. Ximena Fernández, RUT N°7.016.015-3 y posteriormente Universidad de Chile, RUT N° 60.910.000-1, domiciliada en Santa Rosa N°11735, La Pintana, Santiago, solicitan autorización para importar juveniles de langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), provenientes del centro de cultivo Acuacultivos Santo Domingo, ubicado a 30 Km al norte de Soto La Marina, estado de Tamaulipas, México. Lo anterior, en el marco del proyecto "Introducción de la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), FIA-PI-C-2000-1-D-A-113, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), de 48 meses de extensión.

II. Objetivo

Verificar la adaptación y comportamiento de la langosta de agua dulce a las condiciones ambientales del país y evaluar la potencialidad del cultivo comercial.

III. Solicitante

Mediante Resolución (Subpesca) N°244 de 15 de febrero de 2001, se autoriza a Sociedad Comercial Pakto limitada, para realizar una internación limitada de 8000 juveniles de langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*) y su vez, aprueba los términos técnicos de referencia para desarrollar un Estudio Sanitario con Efectos de Impacto Ambiental, en la unidad de aislamiento y mantención ubicada en sector Lonquén, Parcela N° 17 a 45 Km al suroeste de Santiago.

No obstante lo anterior, por requerimiento de Pakto limitada, se traspa la autorización anterior a Universidad de Chile, la cual asume las actividades previamente establecidas en Resolución (Subpesca) N°244 de 2001, a través de Resolución (Subpesca) N°2247 de 2001. La nueva ubicación de la unidad cuarentenaria es el Campus de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad, ubicada en Santa Rosa N° 11735, La Pintana.

IV. Antecedentes de la especie

La langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), es un organismo bentónico capaz de resistir periodos de sequía y permanecer en altas densidades en pequeñas pozas de agua. Es originaria del sur de Nueva Guinea y el norte de Australia. Posee la forma típica de las langostas, tiene el cuerpo dividido en 2 partes principales cefalotórax y cola. El cefalotórax comprende la cabeza, las antenas, anténulas, ojos y piezas bucales. El tórax, alberga en su



GOBIERNO DE CHILE SUBSECRETARÍA DE PESCA

parte inferior 5 pares de patas, el primer par son 2 quelas o pinzas de función defensiva, el segundo y tercer par son pinzas que se utilizan para comer y los 2 últimos pares se utilizan para moverse. La cola o pleón, está segmentada en diferentes partes, cada una con sus pleópodos y termina en la punta o telson.

El color base del cuerpo es azul claro con pequeños puntos blanco amarillentos en todo el cuerpo, en las quelas, los machos presentan coloración roja que les da su nombre en inglés "redclaw".

Alcanzan un tamaño adulto de alrededor de 20 cm y un peso de 250 –300 gramos. Viven en un rango amplio de temperatura, entre 18 y 31°C, pero es una especie tropical y su rango óptimo es entre 25 a 27°C.



Figura N°1. Ejemplar adulto macho de *Cherax quadricarinatus*.

Taxonomía

Phylum: Arthropoda

Clase: Crustacea

Orden: Decapoda

Suborden: Reptantia

Infraorden: Astacoidea

Familia: Parastacidae

Género: *Cherax*

Especie: *Cherax quadricarinatus*

Hábitat

La langosta de agua dulce es originaria de Australia, se encuentra especialmente en los sistemas de descarga de los ríos del noroeste del país, en donde resisten épocas de sequía e inundaciones, así como cambios de temperatura del orden de 40°C, durante el día y la noche. Vive en ambientes dulceacuícolas, sin embargo es capaz de vivir en condiciones de hasta 5 ppm de salinidad, es una especie termotolerante y mesohalina. Antes de la época de lluvias pequeñas poblaciones sobreviven en estancamientos de agua, sin embargo, éstas son muy vulnerables a la depredación por su alta concentración y por su etología, ya que esta especie no cava refugios, lo que la vuelve más vulnerable.

Ciclo de vida

Su ciclo de vida no presenta estados larvales libres, todo el desarrollo embrionario ocurre dentro del huevo. Los adultos alcanzan la madurez sexual alrededor de los 4 a 5 años de



GOBIERNO DE CHILE SUBSECRETARÍA DE PESCA

edad, con un peso aproximado de 300 gramos. La reproducción sólo se presenta cuando las condiciones del medio son adecuadas, es decir, cuando la temperatura ambiente es superior a los 20°C.

Durante la cópula, el macho deposita el espermatozoides entre el 4° y 5° par de pereopodos de la hembra. Posteriormente, la hembra que posee los óvulos en su abdomen, los deposita en una cápsula donde son fertilizados por el espermatozoides. Cuando el desove se completa, la hembra cierra esta cápsula para evitar que los huevos se desprendan. El tamaño de estos huevos es de alrededor de 2 mm y son de color verde olivo.

El desarrollo de los huevos se extiende aproximadamente por 6 a 10 semanas a una temperatura de 25° C, luego eclosiona y pasa por una etapa larval inmóvil que no se alimenta y que permanece pegada a la hembra por un par de días. El juvenil, independiente de la hembra, es igual a un adulto y tiene una talla de 3 a 4 mm, se alimenta de zooplancton, esta etapa dura alrededor de 50 a 60 días hasta que alcanza una talla de 0,5 a 5 gramos, etapa donde se realiza la siembra en caso que se requiera cultivar la especie. Durante 6 a 12 meses estos juveniles se alimentan de detritus y alimento balanceado hasta que alcanza la talla de 50 a 150 gramos.

Talla de maduración

Las hembras maduran sexualmente alrededor de los 6 meses y los machos alcanzan la madurez sexual a los 7 meses.

Fecundidad

Varía entre los 100 a 200 huevos por hembra.

Temporada reproductiva

En clima tropical presentan 3 desoves en verano, durante los meses con temperaturas sobre 24°C y 14 horas luz y 10 de oscuridad.

Comportamiento

No es agresivo con ejemplares de su especie, aunque se puede observar canibalismo si se mantienen en el mismo ambiente con ejemplares de menores tallas, evita la luz directa del sol y requiere de un área física individual, especialmente durante el día cuando permanece en refugios, presenta una movilidad limitada.

Alimentación

Es omnívora oportunista, se alimenta de gran variedad de materia orgánica, principalmente en la noche. Consume animales y vegetales tanto vivos como en descomposición.

V. Introducción de la especie a otros países

Se ha introducido en alrededor de 15 países, con el objetivo de evaluar su factibilidad de cultivo, entre éstos se encuentra: Argentina, Costa Rica, España, Israel, Paraguay, Taiwán, Belice, Cuba, Guatemala, Malasia, Sudáfrica, Estados Unidos, China, Ecuador, Indonesia, México, Tailandia y Zimbawe. Sólo se cuenta con antecedentes en Ecuador, Argentina y México donde se está desarrollando actualmente su cultivo comercial.



VI. De la internación limitada y del desarrollo del estudio sanitario con efectos de impacto ambiental

Ubicación de la Unidad de aislamiento

Campus de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad, ubicada en Santa Rosa N° 11735, La Pintana.

• **Hatchery (desde la eclosión hasta 1 gramo)**

Consiste en un galpón cubierto de 48 m^2 , dentro del cual se ubica una caldera de 50 Mcal/h, que abastece de agua circulante a 24°C constante. Dentro del hatchery se habilitaron:

4 piletas de cemento de $3 \times 1 \times 0,7 \text{ m}$.

Fondo: pendiente hacia un drenaje de pesca y caja de pesca.

Provisión de agua fría: tubo de PVC de 1 pulgada, con un recambio de 5% diario.

Provisión de agua temperada: tubo de PVC de 1 pulgada, con recambio de agua de 5%.

Nivel de agua: arqueta PVC 2 pulgadas.

Drenaje: Filtro y tubería con válvula de PVC de 2 pulgadas.

Iluminación por piletas: tubo fluorescente (60 watt) con llave de encendido y apagado.

Aireación: 4 difusores porosos y blower.

Pasillo: canal central colector de $0,3 \text{ m} \times 10 \text{ m}$.

• **Desarrollo (1-15 gramos)**

Se realiza dentro un invernadero perteneciente a la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

La instalación consta de 10 estanques rectangulares de fibra de vidrio de $1,2 \text{ m}^3$ de capacidad, con un tubo de drenaje con una malla de tamaño de abertura menor al tamaño de los juveniles importados, para impedir la salida de los mismos. Todos los estanques están ubicados dentro de un galpón cerrado con acceso restringido.

El agua utilizada es provista por el canal de distribución de riego, la cual es conducida por tubería de PVC de 110 mm y llevada hacia un sistema de filtración, tipo cartucho con malla con un tamaño de abertura de $20 \mu\text{m}$.

Posterior a su uso, el agua es filtrada y desinfectada con luz ultravioleta de una dosis germicida de $320.000 \mu\text{watt} \times \text{seg} / \text{cm}^2$. Todos los efluentes provenientes de los estanques son conducidos a través de una tubería hasta un sistema de tratamiento de efluentes que consiste al mismo tratamiento de afluentes más una cancha de infiltración de $15 \times 1 \times 0,5 \text{ m}$, con una superficie de 30 m^2 .

Cabe señalar que durante el desarrollo del estudio, fue necesario incrementar la temperatura del agua para obtener reproducción (hembras ovadas), sin embargo, fue necesario incrementar temperatura para la fase de hatchery (desde la eclosión hasta 1 gramo) y para la fase de desarrollo (1 gramo a 15 gramos).

Lo anterior, se realizó incorporando termo calefactores al agua, de 300 watt en cada piscina, esto para la etapa de reproducción, hatchery y desarrollo.



- **Engorda**

En esta etapa los ejemplares se trasladan a una piscina en tierra de engorda de 30×6×1 m, se utilizan 2 estanques de concreto race way de 30×3×0,8 m.

Estos estanques tienen un cerco perimetral, para evitar escapes y está cubierto con malla raschell para evitar depredación por aves.

Los ejemplares son trasladados de 15 g, en estanques mono sexo, lo que permite un crecimiento más rápido ya que no desvían energía a reproducción, esta medida de manejo a su vez aseguró que sólo existan ejemplares grandes más fáciles de evitar su escape, ya que no existe la posibilidad de escapes de juveniles de pequeño tamaño.

El agua utilizada se traslada hacia un decantador de 4×5×4 m de profundidad, el cual contiene bolones una membrana con orificios, gravilla y tierra, lo que funciona como filtro natural en la eventualidad de escape de ejemplares, los cuales quedarían atrapados en la misma.

VII. Certificación sanitaria de origen exigida para la internación limitada del Estudio.

De acuerdo a lo establecido mediante los Fax N°140289500 de fecha 15 de mayo y N°140806800 de fecha 19 de diciembre ambos de 2000, el Servicio Nacional de Pesca, establece que los certificados sanitarios de origen deben acreditar que los ejemplares a importar están libres de las siguientes enfermedades:

- Necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa
- Enfermedad de la cabeza amarilla
- Enfermedad de las manchas blancas
- Síndrome de Taura
- Plaga del cangrejo de río

Establece asimismo, que la acreditación debe ser para cada enfermedad de acuerdo a una de las siguientes opciones:

1. El país de origen es reconocido por la autoridad oficial, conforme a las recomendaciones del código sanitario internacional para los animales acuáticos de la OIE, como libre de estas enfermedades o,
2. La zona de origen es reconocida por la autoridad oficial, conforme a las recomendaciones del código sanitario internacional para los animales acuáticos de la OIE como libre de estas enfermedades o,
3. El centro de cultivo de origen es reconocido por la autoridad oficial, como libre de los agentes causales de estas enfermedades, por un período mínimo de 2 años previos al envío, a través de un programa de vigilancia epidemiológica oficial, formalmente reconocido por el Servicio Nacional de Pesca, que considera análisis en base a un muestreo con un 95% de confianza para una incidencia asumida de 2%, cuyos resultados han sido siempre negativos.
 - a. Que no se han observado mortalidades inexplicables ni signos de enfermedad en el centro de origen, durante los 3 meses anteriores al embarque.
 - b. Que los ejemplares no han estado sometidos a tratamientos quimioterapéuticos con los que sea posible ocultar la presencia de enfermedades.
 - c. Deberá señalarse los agentes patógenos y enfermedades detectadas en el centro de origen en los últimos 2 años, estableciendo la fecha para cada caso.

Por último, señala que dichos certificados sanitarios no deben tener una data superior a 3 días contados a partir de la fecha de envío.



GOBIERNO DE CHILE SUBSECRETARÍA DE PESCA

VIII. Consideraciones Ambientales

Mediante Memorandum (D.Ac) N°95 de 27 de junio de 2000, se establecen las siguientes consideraciones ambientales para la internación limitada de ejemplares de langosta australiana:

- a. Señalar los rangos de tolerancia a parámetros ambientales
- b. Rangos óptimos de crecimiento
- c. Rangos térmicos y de salinidad en las distintas etapas reproductivas
- d. Caracterización de los parámetros ambientales de las aguas del sector o área de influencia del lugar donde se desarrollaría la cuarentena y mantención de la especie.
- e. Mantener un número representativo de ejemplares bajo las condiciones ambientales naturales del área de desarrollo del Estudio.

El ESEIA contempló la realización de las siguientes actividades:

- Pruebas de crecimiento con alimento elaborado en Chile, con los requerimientos específicos para la especie.
- Obtención de reproducción en ambiente controlado, manejando temperatura y fotoperíodo.
- Monitoreo de crecimiento de juveniles, obtenidos en ambiente controlado.
- Evaluación del posible impacto que generaría la especie en caso de un eventual escape al medio natural, especialmente sobre las especies nativas camarón de río del sur (*Samastacus spinifrons*), camarón de río norte (*Criphiops caementarius*), rana chilena (*Caudiverbera caudiverbera*).

Hitos del Estudio Sanitario con Efectos de Impacto Ambiental

Con fecha 08 de noviembre de 2002, se recibe el primer informe de avance del Estudio, en él se señala que el día 28 de agosto de 2002, se internaron al país 640 ejemplares de langosta de agua dulce provenientes del centro de cultivo Acuacultivos Santo Domingo, Tamaulipas, México.

Se indica que se presentó una mortalidad por transporte de 46.3%, menor al esperado de 50%, la mortalidad es explicada principalmente por las altas densidades (80 ejemplares por caja), lo que generó muerte por asfixia y pérdida de quelas.

Con fecha 20 de mayo de 2003, se recibe el segundo informe de avance que contiene el resultado del monitoreo de la calidad de las aguas y el monitoreo de la sobrevida.

Con fecha 12 de mayo de 2004, se recibe el tercer informe de avance, y el informe final del Estudio, se recibió con fecha 06 de noviembre de 2004.

Cabe señalar que de acuerdo a éstos informes sanitarios e histopatológicos, se presentaron infecciones de el virus "Cherax giradiavirus-like virus" (CGV) y de "Cherax quadricarinatus bacilliform virus" (CqBV), ambos virus son de alta prevalencia, sin embargo, de acuerdo a la evaluación del Servicio Nacional de Pesca, éstos no constituyen riesgo.

Con fecha 26 de abril de 2006, la peticionaria solicita a esta Subsecretaría autorizar una ampliación del proyecto "Introducción de la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), FIA-PI-C-2000-1-D-A-113, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), la cual aprobó una extensión del proyecto hasta julio de 2007. Lo anterior, con el objetivo de completar el ciclo de crecimiento y reproducción de esta especie para establecer un adecuado nivel de conocimiento del ciclo de vida de la especie en Chile, para su evaluación como actividad productiva en el país.



- **Mortalidad**

La evaluación sanitaria de los ejemplares fue realizada por la Sra. Claudia Venegas, médico veterinario de la Universidad de Chile, especialista en patologías de crustáceos.

De acuerdo a los análisis efectuados, la mortalidad observada fue producida por depredación al momento de la muda y por altas densidades en el transporte.

La sobrevida esperada para el proyecto era de un 65%, para la primera prueba reproductiva con ejemplares nacidos en Chile, se observó una mortalidad total del período (marzo 2003 a abril de 2004, 14 meses), de un 70,5%, mayor a lo esperado, presentándose una mortalidad mensual de 5%. Sin embargo, al analizar la mortalidad por etapa, se observa que en la fase hatchery (desde marzo del 2003 a octubre del 2004), la mortalidad total fue de un 55%.

En la etapa de crecimiento en piscinas exteriores (del 1° de noviembre de 2003 hasta el 30 de abril de 2004, 6 meses), la mortalidad disminuyó considerablemente, aun por debajo de lo esperado, lográndose un nivel de mortalidad de 31,2%, para el período y 5,2% mensual. La esperada mensual era de un 5%.

El porcentaje de mortalidad en etapa de hatchery para juveniles II que corresponde a la segunda prueba reproductiva (1° de febrero 2004 al 30 de noviembre de 2004, 10 meses), se observó el mismo nivel de mortalidad reportado para la primera prueba reproductiva, obteniendo un 72,3% de mortalidad para el período y 7,2% mensual. De acuerdo a lo señalado en los resultados parciales y final, la mortalidad registrada correspondió sólo a ejemplares depredados en procesos de muda. No se registraron mortalidades masivas.

Tabla N°1. Mortalidad observada durante el Estudio

N° de ejemplares vivos	N° de ejemplares muertos	Fecha
640	253	01 de septiembre 2002
387	51	30 de septiembre de 2002
336	57	30 de octubre de 2002
279	25	30 de noviembre de 2002
254	8	30 de diciembre de 2002
246	0	enero a mayo de 2003
223	23	junio a septiembre de 2003

- **Alimentación**

Se formuló un alimento especial, de acuerdo a los requerimientos de la especie, en la planta piloto de la Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería y Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA). Para los primeros estadios de desarrollo, los juveniles son alimentados con zooplancton (*Artemia salina*). El alimento fabricado en Chile posee la siguiente composición química proximal:



Tabla N°2. Composición del alimento formulado para la especie.

Características	Iniciador	Desarrollo	Engorda
Diámetro	0.5 mm	2 mm	4.0 mm
Materia Seca (%)	90	82	82
Proteína total (%)	35	30	24
Extracto etéreo (%)	12	8	8
Fibra cruda (%)	22	30	40
Cenizas (%)	8	8	8
Extracto no nitrogenado (%)	13	6	2
Calcio (%)	12	8	8
Aditivo vitamínico (%)	1	1	1
Aditivo mineral (%)	1	1	1

Para la etapa hatchery y desarrollo se utilizó una tasa de alimentación de 1,5% del peso corporal, en la etapa de engorda, se utiliza una tasa de 1.0% del peso corporal.

Parámetros críticos en las condiciones de cultivo de la especie

• **Oxígeno**

La baja saturación de oxígeno es el problema potencial más serio para el cultivo de la especie. La mayoría de las mortalidades masivas de langosta de agua dulce, se relaciona a bajos niveles de oxígeno disuelto en el agua. En la tabla N°1 se muestra una guía entre el nivel de oxígeno disuelto y los problemas que pueden presentarse.

Tabla N° 3. Concentración de oxígeno y su efecto en condiciones de cultivo.

Nivel de Oxígeno (mg/l)	Nivel de Riesgo
0 - 1	Muy alto riesgo. Mortalidades masivas inminentes
1 - 2	Alto riesgo. Se presentarán mortalidades en el corto plazo
2 - 3	Riesgo moderado. La tasa de crecimiento disminuye, mala reproducción, se presentan mortalidades durante la muda.
3 - 4	Límite productivo. No hay problemas, pero se corre el riesgo de reducción de la tasa de crecimiento
>4	No hay riesgo. Las condiciones de cultivo son adecuadas

• **Temperaturas extremas**

La langosta de agua dulce se ha adaptado a sobrevivir en temperaturas que van de 5°C a cerca de 40°C, y constituye el factor crítico para la etapa reproductiva.



Tabla N°4. Efecto de la temperatura en la respuesta fisiológica y susceptibilidad a enfermedades.

Temperatura °C	Efectos en la producción de langosta de agua dulce
< 10	Se encuentra inactivo; altas tasas de mortalidad posibles en lapso de 2 – 3 semanas
10 – 12	Poca actividad; no hay consumo de alimento significativo; se presentan mortalidades si otros factores de stress ocurren.
12 - 15	Actividad limitada; bajo nivel de consumo de alimento; no hay reproducción; poco crecimiento; susceptibilidad a enfermedades
15 – 20	Se alimenta; no hay reproducción; poco crecimiento
20 - 30	Movimiento y actividad normal; reproducción y crecimiento excelente; más resistente a enfermedades.
30 - 32	Buen crecimiento y reproducción; menor resistencia a estrés.
32 - 35	Crecimiento reducido; susceptible a enfermedades; no hay reproducción
35 - 40	Mortalidades si otros factores de estrés se presentan
> 40	Estrés por temperatura altas; mortalidad inminente.

Monitoreo de Variables Abióticas

- T° del agua de los estanques (°C), se realizaron diariamente, los valores óptimos de temperatura son entre 20 – 30 °C
- Niveles de oxígeno disuelto (mg/l), se realizaron mediciones diarias, los valores óptimos de oxígeno son sobre 4 mg/l
- pH, se realizaron mediciones semanales, los valores ideales son entre 7.5 – 8.5
- Amonio se realizó un monitoreo semanal, valor ideal es <1 g/l

Crecimiento

Se alcanzó un crecimiento menor al esperado de solo 4.3 g/mes, y se esperaba un crecimiento de 5.5 g/mes. En la etapa de hatchery en invernadero, la tasa de crecimiento obtenida fue de 0,82 g/mes (bajo a la esperada) y en piscinas exteriores el crecimiento fue superior al esperado (6,6g/mes), y el crecimiento en peso fue solo de 45.5 gramos.

Territorialidad

Posee un comportamiento poco antagónico y más bien gregario. Se ha observado que los comportamientos agresivos son más bien rituales y de desplazamiento. Si se observa canibalismo en juveniles.

Durante la muda es vulnerable depredación y canibalismo.

Repuesta Reproductiva

La respuesta reproductiva fue mejor a la esperada, de acuerdo a la experiencia obtenida en el cultivo de la misma especie en otros países, se obtuvo un promedio de 120 juveniles/hembra, (con un rango de entre 40 a 200 juveniles/hembra). La respuesta esperada por hembra era de alrededor de 40 juveniles.

Se observó que el avivamiento se realiza en 4 semanas a temperaturas de 26 a 29 °C y en 8 semanas a temperaturas de 22 a 24°C. Los huevos mueren cuando la temperatura baja de 14



GOBIERNO DE CHILE SUBSECRETARÍA DE PESCA

°C. El primer estadio larval se extendió por 5 a 18 días con temperatura de 22 a 28 °C, el 2° estadio duró entre 5 a 11 días con temperatura de 22 a 28 °C y el 3° estadio se efectuó entre 1 a 3 días. Todo el ciclo ocurre dentro del huevo son de 6 a 8 semanas para la salida de pequeñas langostas, los huevos desprendidos mueren.

IX. Resultados de las experiencias desarrolladas para evaluar los potenciales efectos ambientales de la introducción de la especie.

Para ello se hicieron experiencias de cohabitación de langosta de agua dulce y especies nativas con las que pudiera eventualmente competir, las especies elegidas fueron: camarón de río del sur (*Samastacus spinifrons*), camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*) y, rana chilena (*Caudiverbera caudiverbera*).

Las experiencias consideraron la evaluación de:

- Tolerancia a temperatura
- Respuesta ecológica frente a *C. caementarius*
- Respuesta ecológica frente a *S. spinifrons*
- Respuesta ecológica frente a *C. caudiverbera*

Camarón de río del norte (*Cryphiops Caementarius*)

Tamaño: puede llegar a un peso máximo de 250 gramos con promedios de 40 a 60 gramos de peso total, es omnívoro, territorialista, agresivo, con alimentación nocturna y excavador. Habita cuerpos de agua de 7° a 20°C, se distribuye desde Perú al Aconcagua, posee desarrollo larval en ambiente salobre, las hembras producen hasta 30.000 huevos. Sus depredadores son la garza, pejerrey, rana chilena y el hombre.

Camarón de río del sur (*Samastacus Spinifrons*)

Tamaño: adulto 30-40 gramos, es detritívoro, territorialista y nocturno. Se distribuye desde Valparaíso a la Península de Taitao, XI Región, alcanza su primera madurez sexual a los 20-25 mm LC, tiene una fecundidad 70-160 juveniles. La incubación a temperatura ambiente ocurre entre los 11 y 14°C. El embrión recién eclosionado mide 8 mm, es bentónico y autónomo a los pocos días después de nacer. Presentan cuidado parental. Se observan hembras ovígeras entre los meses de septiembre a marzo y junio-julio aumentando el número de hembras ovígeras en primavera verano, lo que sugiere que requiere de temperaturas bajas y fotoperíodo corto para alcanzar la madurez gonádica. Sus depredadores son garza grande, huairabo, salmonídeos en general, rana chilena, huillín, visón y el hombre.

Rana chilena (*Caudiverbera caudiverbera*)

Se alimenta de pequeños peces, larvas y crustáceos, se distribuye entre la IV a X Región, en aguas quietas, arroyos, ríos y lagos. Se reproduce en los meses de primavera - verano, la temperatura de crecimiento es de alrededor de 15 °C, a temperaturas menores de 8°C hiberna. Alcanza un tamaño adulto de alrededor de 400 gramos.

Respuesta de tolerancia a Temperatura

Durante 3 inviernos se realizaron pruebas tendientes a estimar la sobrevivencia de la langosta de agua dulce a temperatura ambiente en la época otoño-invierno. Se dispusieron 100 ejemplares juveniles de 15 gramos en promedio en piscina exterior al aire libre desde mayo a



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

octubre, paralelamente se dispusieron 100 ejemplares adultos de 60 gramos y 100 ejemplares juveniles de 15 gramos en piscinas dentro del invernadero sin calefactor de agua. La diferencia térmica entre el ambiente y el invernadero fue de 3°C de promedio en las temperatura mínimas y máximas.

Tabla N°5 - Temperatura mensual por mes en piscina exterior sin calefactor, en la ciudad de Santiago (2003)

T°	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Nov	Dic
Mínima	20.1	18.8	17.1	11.8	8.0	5.0	7.0	7.1	11.2	14.8	15	18.8
Máxima	30.1	29.0	21.5	21.1	12.5	12.3	12.5	12.5	21.3	25	26	26.4

Tabla N°6. Temperaturas Promedios en diferente instalaciones entre los meses de mayo a agosto (2003)

Meses	Temperatura interior con calefactor	estanque invernadero	Temperatura interior Sin calefactor	estanque invernadero	Temperatura Exterior calefactor	Estanque Sin
	máxima	mínima	máxima	mínima	máxima	mínima
Mayo - agosto	20	15	14.3	9.1	12.4	7

Estos individuos permanecieron los meses de mayo a agosto en piscina exterior de 10 m de largo por 5m de ancho y 0,6m de profundidad recubierto con membrana plástica y sobre ella arena de río, con cerco perimetral y malla para pájaros, se dispusieron refugios de trazos de tubo de PVC, la aireación fue provista mediante un blower de 1 HP, que abastece las piscinas del invernadero y estanques exteriores alcanzando óptimos niveles de oxigenación.

Se alimentaron diariamente con el 1% del peso corporal con pellet extraído. En el mes de septiembre se extrajo el agua del estanque exterior con el objetivo de observar el estado de los ejemplares, constatándose un 100% de mortalidad, encontrándose animales depredados y muertos sin signos de depredación.

Los ejemplares bajo 9°C no se alimentan, se aletargan y la muerte ocurre a contar de la segunda semana.

Los organismos dispuestos en el interior del invernadero en piscinas sin calefacción tienen mejor sobrevivencia, alcanzándose una mortalidad en el periodo de 50%. En las tres pruebas realizadas los resultados y observaciones conductuales fueron altamente similares.

Respuesta ecológica frente a camarón de río del norte

Prueba de comportamiento y cohabitación de langosta de agua dulce y camarón de río del norte en condiciones extremas para la langosta de agua dulce a 7° C, durante 3 meses.

Características de la experiencia

- 3 piscinas de PVC de 1.5 x 2.5 m, esto da 3,75 m²
- Oxígeno disuelto 8 mg/lt
- Alimentación 1% PC, con pellet para langosta (fabricación propia)
- Se utilizaron 30 individuos de peso promedio 50 gramos en proporción de sexo de 1.1 y 30 individuos de camarón del norte en igual proporción de sexo.
- Se utilizó un control y dos réplicas
- Temperatura promedio 7°C

A esta temperatura el camarón de río del norte disminuye su actividad, permanece dentro de los refugios, no hubo aumento de peso, la mortalidad total del periodo fue de 26,6 %.



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

La langosta de agua dulce disminuye sus actividad a un 100%, a los 15 días comienzo e mortalidad y depredación por parte del camarón de río del norte. Se observó la misma respuesta que en prueba de tolerancia a la temperatura en estanque exterior. Se observó disminución paulatina de actividad, no se alimenta y muere por inanición y/o depredación.

Tabla N° 7.- promedio de pesos, número de individuos y temperaturas de prueba iniciada el 15 de abril 2003.

Especie	Peso promedio inicial en gramos y DS	Número individuos inicio prueba	Número individuos hembra	Número individuos macho	Temperatura promedio (°C)
Camarón de río del norte	50 ± 0.7	30	15	15	7
Langosta de agua dulce	50 ± 0.3	30	15	15	7

Tabla N° 8.- Peso promedio, número individuos final de prueba 15 de junio 2003 .

Especie	Peso promedio final gramos y DS	Número individuos final prueba	Número final de hembras	Número final de machos
Camarón de río del norte	51.5 ± 0.3	22	10	12
Langosta de agua dulce	-	0	0	0

Prueba de comportamiento y cohabitación de langosta de agua dulce y camarón de río del norte en condiciones óptimas para el camarón de río del norte a 20°C, durante 3 meses.

Características de la experiencia:

- 3 piscinas de PVC de 1.5 x 2.5 m, esto da 3,75 m²
- Oxígeno disuelto 8 mg/lit
- Alimentación 1% PC, con pellet para langosta
- Se utilizaron 30 individuos de peso promedio 50 gramos en proporción de sexo de 1.1 y 30 individuos de camarón del norte en igual proporción de sexo.
- Se utilizó un control y dos réplicas
- Temperatura promedio 20°C

El camarón de río del norte presentó un comportamiento mucho más agresivo que la langosta de agua dulce. A 20°C la langosta permanece con un comportamiento basal, se alimenta muy poco, se mantiene dentro de los refugios con muy poca actividad, en las tardes en los comederos se observa frecuentemente la presencia de camarón de río del norte, no así la de langosta, los organismo de langosta que mudaron fueron depredados por camarón de río (observación de campo).



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

Tabla N° 9. Promedio de pesos ,número de individuos y temperaturas de prueba iniciada el 20 de julio 2003.

Especie	Peso promedio inicial en gramos y DS	Número individuos inicio prueba	Número individuos hembra	Número individuos macho	Temperatura promedio (°C)
Camarón de río del norte	53 ± 0.5	30	15	15	20
Langosta de agua dulce	56 ± 0.3	30	15	15	20

Tabla N° 10.- Peso promedio, número individuos final de prueba 20 octubre 2003 .

especie	Peso promedio final(g) y DS	Número individuos final prueba	Número final de hembras	Número final de machos
Camarón de río del norte	56.5 ± 0.3	28	15	13
Langosta de agua dulce	56.5 ± 0.4	20	14	6

Prueba de comportamiento y cohabitación de langosta de agua dulce y camarón de río del sur en condiciones óptimas par camarón de río del sur a 20°C, durante 3 meses.

Características de la experiencia:

- 3 piscinas de PVC de 1.5 x 2.5 m, esto da 3,75 m²
- Oxígeno disuelto 8 mg/l
- Alimentación 1% PC, con pellet para langosta (fabricación propia)
- Se utilizaron 60 individuos de peso promedio 30gramos en proporción de sexo de 1:1 y 30 individuos de camarón del sur en igual proporción de sexo y 60 individuos de langosta de agua dulce de igual peso promedio..
- Se utilizó un control y dos réplicas
- Temperatura promedio 14°C.

El camarón de río del sur se observo activo en el atardecer y en los comederos, durante el día permanece en refugios. La langosta de agua dulce está inactiva y dentro de refugios, no presentó mudas durante el período de observación, como se alimenta muy poco queda expuesta al ataque de camarón de río del sur, ganando este presencia y dominancia. En las réplicas se observó resultados similares. De acuerdo a los antecedentes entregados, no se realizó la prueba a 7°C con camarón de río del sur, debido a que la langosta de agua dulce no sobrevive a estas temperaturas.



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

Tabla N°11. Promedio de pesos, número de individuos y temperaturas de prueba iniciada el 15 de abril 2004.

Especie	Peso promedio inicial en gramos y DS	Número individuos inicio prueba	Número individuos hembra	Número individuos macho	Temperatura promedio (°C)
Camarón de río del sur	30 ± 0.8	60	30	30	14
Langosta de agua dulce	30 ± 0.4	60	30	30	14

Tabla N° 12. Peso promedio, número individuos final de prueba 15 de junio 2004 .

Especie	Peso promedio final(g) y DS	Número individuos final prueba	Número final de hembras	Número final de machos
Camarón de río del sur	31 ± 0.4	55	25	35
Langosta de agua dulce	30 ± 0.8	30	20	10

Prueba de comportamiento y cohabitación de Red claw y rana chilena a 20°C, durante 3 meses. Se utilizó.

- 3 piscinas de PVC de 1.5 x 2.5 m, esto da 3,75 m²
- Oxígeno disuelto 8 mg/lt
- Alimentación 1% PC, con pellet para langosta y *Gambusia affinis*
- Se utilizaron 6 ranas de 100 gramos y 10 ranitas de 15 gramos, 30 ejemplares adultos de red claw de 50 gramos y 100 juveniles de 10 gramos
- Se utilizó un control y dos réplicas
- Temperatura promedio 20°C.

A 20 °C la langosta de agua dulce está activa, se alimenta y muda, en el día permanece en los refugios . Los adultos son presa fácil en el proceso de muda, los adultos de langosta podrían agredir a la rana adulta o juvenil pero la rana es más veloz y nada por la columna de agua lugar que la langosta de agua dulce no utiliza.

Los juveniles fueron presa fácil de la rana y un alimento de preferencia para ella, la mortalidad por depredación fue de un 100 %. Las replicas tuvieron resultados similares.

La prueba a 7°C no se realizó dado que la langosta de agua dulce no sobrevive a esta temperatura



Tabla N° 13. Promedio de pesos, número de individuos y temperaturas de prueba iniciada el 15 de abril 2005 y terminó 15 de julio 2005

Especie	Peso inicial (g)	Número inicial	Peso final (g)	Número final	Temperatura°C
Juvenil rana	15 + 0.3	13	25	10	20
Adulto rana	100+0.5	6	130	6	20
Juvenil langosta de agua dulce	50+ 0.4	30	53	10	20
Adulto langosta de agua dulce	15+ 0.2	100	0	0	20

En este estudio de cohabitación y competencia de langosta de agua dulce con las tres especies nativas, se observó que por los rangos de temperatura en que habita en forma natural esta especie no aparece como un competidor peligroso, por lo cual le sería muy difícil asentar una población, reproducirse y crecer en los cursos de agua existentes en la zona centro – sur de Chile.

X. Evaluación sanitaria del Estudio

Mediante FAX U.A. N°520072707 de 18 de mayo de 2007, el Servicio Nacional de Pesca aprueba el Estudio Sanitario con Efectos de Impacto Ambiental y establece la certificación sanitaria de origen para la importación de la especie.

XI. Tipo de certificación sanitaria de origen a exigir para nuevas importaciones

Para la importación de *Cherax quadricannatus* se requerirá la presentación de los certificados sanitarios oficiales, emitidos por la Autoridad competente del país de origen, exigiéndose que se acredite:

a) Que los ejemplares se encuentren libres de las siguientes enfermedades, incluidas en la Lista 1 de crustáceos de la Resolución (SSP) N°2536 de 2006, que establece la clasificación de enfermedades de alto riesgo, o de la resolución que se encuentre vigente a la fecha de la importación.

- Síndrome de taura
- Enfermedad de las manchas blancas
- Enfermedad de la cabeza amarilla
- Baculovirus tetraédrica
- Baculovirus esférica
- Necrosis hipodérmica y Hematopoyética infecciosa
- Plaga del cangrejo de río
- Virosis mortal de los genitores

Asimismo deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1) En el centro de cultivo no se han presentado los agentes causales de estas enfermedades, por un período mínimo de dos años previos al envío, en base a un programa epidemiológico oficial que contempla al menos dos muestreos anuales con un 95% de confianza, para una prevalencia asumida del 2%, cuyos resultados han sido negativos.



GOBIERNO DE CHILE SUBSECRETARÍA DE PESCA

2) El lote a exportar ha sido analizado en base a un muestreo con un 95% de confianza para una prevalencia asumida del 2%, cuyos resultados han sido negativos.

- b) Que el centro de cultivo de origen durante los tres meses previos al envío no se han detectado signos de enfermedad ni se ha presentado caso alguno de mortalidad explicada.
- c) Al momento de la inspección de los ejemplares, realizada para efectos de la certificación sanitaria, éstos no deben presentar ningún signo clínico de enfermedad.
- d) Que los ejemplares, previo a la exportación, no han sido sometidos a una terapia farmacológica que pudiese enmascarar signos clínicos de alguna enfermedad.

XII. Análisis sanitarios a realizar en Chile

Dado que México no cuenta con Autoridad oficial sanitaria reconocida, se exigirán certificaciones sanitarias complementarias en el territorio nacional, respecto a las enfermedades de alto riesgo previamente citadas. Se exigirá realizar una cuarentena de 4 meses en el caso de juveniles y de 1 año para los reproductores, llevándose a cabo 4 y 12 muestreos respectivamente (1 al inicio y 1 por mes). Las condiciones exigibles están contenidas en el Programa de Vigilancia Epidemiológica, Norma Técnica N°3, Punto V (PVE/NT3).

Las condiciones de la unidad cuarentenaria a la que deberá dar cumplimiento están señaladas en el Punto VI del PVE/NT3, del Servicio Nacional de Pesca.

CONCLUSIONES

- La langosta de agua dulce, *Cherax quadricarinatus* es una especie tropical, termotolerante y mesohalina.
- Su ciclo de vida no presenta estados larvales libres, alcanza su madurez sexual a los 6 o 7 meses. Tamaño de los huevos de 2 mm de diámetro, el desarrollo de éstos es de 6 a 10 semanas a 25°C y presenta una fecundidad de 100 a 200 huevos/hembra. Desova 3 veces en el año, durante los meses de verano a temperaturas sobre 24°C, con fotoperíodo. Los huevos mueren a temperaturas menores a los 14°C.
- Es omnívora, oportunista, consume animales y vegetales, tanto vivos como en descomposición. Se alimenta especialmente de noche, no cava el fondo para refugiarse, lo que la hace más vulnerable a la depredación. No es agresiva, se observa canibalismo a grandes densidades de cultivo.
- De acuerdo a los resultados del Estudio sanitario con efectos de impacto ambiental, los requerimientos para el cultivo de la especie son: temperatura entre 20 a 30°C, concentración de oxígeno de 4 mg/l, pH entre 7.5-8.5 y concentración de amonio < 1 gr/l.
- Los resultados de las pruebas de tolerancia a la temperatura en los distintos estados de desarrollo, orientados a evaluar la sobrevida de la langosta señalaron:
 - Los ejemplares dispuestos en estanques en tierra a temperatura ambiente, con alimentación diaria de 1% del peso corporal con pellet extruido, presentaron un 100% de mortalidad.
 - Los ejemplares dispuestos en invernadero sin calefacción, tienen mejor sobrevida, alcanzándose una mortalidad de 50%.



GOBIERNO DE CHILE SUBSECRETARÍA DE PESCA

- Estudios para evaluar su comportamiento en relación a especies nativas señalaron lo siguiente:
 - Pruebas de comportamiento y cohabitación con el camarón de río del norte (*Criphiops caementarius*) a 7° y 20°C, por 3 meses respectivamente, demostraron que la langosta disminuye su actividad, permanece dentro de sus refugios y no se alimenta, provocando la muerte por inanición y depredación por parte del camarón de río del norte.
 - Pruebas de comportamiento y cohabitación con camarón de río del sur (*Samastacus spinifrons*), a 20°C, demostraron que la langosta se muestra inactiva y dentro de sus refugios, se alimenta poco y queda expuesta al ataque del camarón de río del sur.
 - Pruebas de comportamiento y cohabitación con rana chilena (*Caudivivera caudivivera*), a 20°C, por 3 meses, demostraron que la langosta se alimenta, está activa y muda, etapa en la que es presa fácil de la rana chilena, observándose 100% de mortalidad por depredación.
- De acuerdo a los antecedentes expuestos previamente, se puede concluir que la especie *Cherax quadricarinatus*, es una especie termodependiente para su sobrevivencia, crecimiento y reproducción, necesita para esto estar en un ambiente con temperaturas de 24 a 28°C. Cabe señalar que esta condición térmica no está presente en los regímenes térmicos de los ríos y lagos chilenos.
- No posee estados larvales libres y los juveniles son extremadamente susceptibles a la temperatura, por ello no sería una especie potencialmente peligrosa, en caso de escaparse, para las especies nativas existentes en la zona de distribución de la especie.

RECOMENDACIONES:

- a) De acuerdo a los antecedentes previamente señalados, este Departamento recomienda aprobar el Estudio Sanitario con Efectos de Impacto Ambiental y aprobar la solicitud de importación y cultivo de langosta australiana a la **UNIVERSIDAD DE CHILE**.
- b) Los ejemplares importados deberán realizar cuarentena, de conformidad con lo señalado en el numeral XII del presente Informe.
- c) Los ejemplares deberán destinarse exclusivamente a un centro en tierra, autorizado para el cultivo de *Cherax quadricarinatus*, para lo cual los interesados deberán inscribirlo en el Servicio Nacional de Pesca, de conformidad con el procedimiento y requisitos establecidos en el D.S. (MINECON) N°499 de 1994.
- d) Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, los ejemplares de la internación limitada podrán ser mantenidos en el Campus de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad, ubicada en Santa Rosa N° 11735, La Pintana, hasta que el interesado cuente con un centro autorizado para el cultivo de la especie.
- e) Los interesados dispondrán de un plazo de 6 meses para someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, a través de una declaración de impacto ambiental, o de un año, en el caso de requerir un Estudio de Impacto Ambiental, contados desde la fecha de emisión de la correspondiente resolución.



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

- f) Los ejemplares deberán provenir del centro de cultivo Acuacultivos Santo Domingo, Estado de Tamaulipas, México.

RICARDO NORAMBUENA CLEVELAND
Jefe Departamento de Acuicultura

MPO/mpo
C.I.N°4438/06, 8817/03, 6868/07

to Ltda.

"Cristián Acevedo" <cristianac@subpesca.cl>
: "Pakto Ltda." <pakto@123.cl>
ado: martes, 25 de septiembre de 2007 17:59
nto: RE: Nomina

a Fernández

ud de su consulta, puedo señalar a Ud. que actualmente se están realizando las gestiones para incluir la especie Cherax
carinatus en la nómina que se publicará dentro del presente mes de Septiembre.

mente,

rián Acevedo V
to Acuicultura
cretaría de Pesca

akto Ltda. [mailto:pakto@123.cl]
fo el: Martes, 25 de Septiembre de 2007 17:38
Cristián Acevedo
o: Nomina

ri Acevedo
te

o a Usted para solicitar informe respecto de la tramitación de ingreso a la Nómina de Especies Cultivables en Chile
specie Cherax quadricarinatus (red claw), cuyo informe sanitario con efectos de impacto ambiental fue entregado
a septiembre del 2005 y aprobado el 20 de agosto del 2007.

ciendo su información se despide cordialmente.

i Fernandez
ro Acuicultor
proyecto FIA

25/09/2007

TITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1°. La importación de especies hidrobiológicas señaladas en la nómina prevista en el artículo 13 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, requerirá siempre la presentación de los certificados que establece el presente reglamento.

La Subsecretaría exigirá certificaciones complementarias en el caso de importación de cualquiera de las especies hidrobiológicas contenidas en la nómina a que se refiere el artículo 13 de la ley, provenientes de países cuya Autoridad Oficial no hubiere sido reconocida por el Servicio conforme a las normas contenidas en el Título IV de este reglamento.

Artículo 2°. Para los efectos del presente reglamento se dará a los siguientes términos el significado que se indica:

- a) **Autoridad Oficial** órgano o institución que de conformidad a la legislación del país de origen es competente para fiscalizar, supervigilar o garantizar la aplicación de las medidas zoonóticas y otorgar los certificados correspondientes.
- b) **Centro de cultivo de origen** establecimiento en que se mantienen peces, moluscos, crustáceos u otras especies hidrobiológicas con el propósito de su crianza o reproducción.
- c) **Centro de cultivo de reproductores** establecimiento en que son mantenidos los reproductores de una especie desde la fase inmediatamente previa a su maduración hasta el desove.
- d) **Centro de incubación** establecimiento en que son mantenidas las ovas fertilizadas hasta su eclosión.
- e) **Circuito controlado** sistema de mantención de especies hidrobiológicas que permite su aislamiento del ambiente acuático natural, impide el acceso y escape de individuos en cualquier fase de su desarrollo, y cuyos afluentes y efluentes son debidamente tratados antes de su evacuación.
- f) **Cuarentena** periodo durante el cual no se permite la entrada ni la salida del lugar de aislamiento a los individuos de una determinada población, a objeto de controlar y verificar la presencia o ausencia de agentes infecto-contagiosos.
- g) **Desinfección** operación destinada a destruir los agentes infecciosos causantes de enfermedades en las especies hidrobiológicas.
- h) **Enfermedad de alto riesgo:** desviación del estado completo de bienestar físico de un organismo, que involucre un conjunto bien delimitado de signos y etiología, que conduce a una grave limitante de sus funciones normales, asociada a altas mortalidades y de carácter transmisible a organismos de la

misma u otras especies. Las enfermedades de alto riesgo se clasifican en Lista 1 y Lista 2, de conformidad con el reglamento a que alude el artículo 86 de la ley.

- i) **Especies ornamentales** organismos pertenecientes a diversos grupos taxonómicos que, dadas sus particulares características morfológicas y fisiológicas, son mantenidos en circuitos controlados, con el exclusivo propósito de destinarlos a fines culturales, decorativos o de entretenimiento.
- j) **Especies susceptibles** especies hidrobiológicas que pueden ser infectadas por un agente patógeno determinado.
- k) **Ley** Ley General de Pesca y Acuicultura, N° 18.802 y sus modificaciones.
- l) **Lote**: grupo de especies hidrobiológicas de un centro de cultivo que pertenecen a la misma especie y proceden del mismo desove.
- m) **O.I.E.** Oficina Internacional de Epizootias.
- n) **Organismos planctónicos** especies que componen el fitoplancton o zooplancton y que, provenientes de cultivo, son utilizadas únicamente como alimento de otras especies hidrobiológicas mantenidas en establecimientos de circuito controlado.
- o) **País de origen** país del cual proceden especies hidrobiológicas o productos derivados de ellas.
- u) **Servicio** Servicio Nacional de Pesca.
- p) **Subsecretaría** Subsecretaría de Pesca.
- q) **Vivero**: lugar o instalación destinado a la mantención temporal de especies hidrobiológicas para su comercialización.
- r) **Zona de origen**: área de uno o más países que abarca parte (desde el manantial de un río hasta una barrera natural o artificial que impida la migración río arriba de las especies hidrobiológicas desde las secciones inferiores del río) o la totalidad (desde el manantial de un río hasta el mar) de una cuenca hidrográfica, o de más de una, o bien parte de una zona costera o de un estuario, delimitada geográficamente y que constituye un sistema hidrológico homogéneo, y desde la cual se envían especies hidrobiológicas o productos derivados de ellas.

Artículo 3°. La importación de especies hidrobiológicas requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por la Autoridad Oficial, los que deberán contener la siguiente información:

- a) Fecha de emisión y lugar de expedición del certificado
- b) País de origen
- c) Autoridad Oficial del país de origen
- d) Identificación del exportador
- e) Identificación del importador
- f) Identificación de las especies, señalando zona de origen, centro de cultivo de origen, número o biomasa por especie, estado de desarrollo y si se trata de ejemplares silvestres o de cultivo
- g) Medio de transporte
- h) Identificación del certificador
- i) Firma y timbre del certificador

Artículo 4°. En junio de cada año, el Servicio, previa consulta a la Subsecretaría, establecerá el formato-tipo de los certificados sanitarios, conforme a las disposiciones de este reglamento y a la clasificación de las enfermedades de alto riesgo que se encuentre vigente, efectuada de conformidad con el reglamento a que alude el artículo 86 de la ley.

Artículo 5°. La fecha de emisión de los certificados no podrá ser superior en una semana a la del arribo de las especies al país. En casos calificados, el Servicio podrá autorizar certificados con fecha de emisión anterior a dicho término.

Artículo 6°. Todos los certificados requeridos deberán ser presentados ante el Servicio Nacional de Aduanas, previamente visados por el Servicio Nacional de Pesca.

Artículo 7°. El embalaje utilizado durante el transporte de recursos importados deberá ser de primer uso, en todo el trayecto desde su lugar de origen hasta su destino. Todo tipo de embalaje deberá ser desinfectado o higienizado después de utilizado.

Artículo 8°. Las técnicas de diagnóstico de las enfermedades de alto riesgo y los métodos de aislamiento de sus agentes causales utilizados para efectos de la certificación sanitaria, deberán corresponder a los recomendados en el Manual de Diagnóstico para Enfermedades de Animales Acuáticos elaborado por la OIE, que se encuentre vigente. En los casos en que dicho manual no se refiera a una enfermedad en particular, el Servicio, por resolución, establecerá la técnica de diagnóstico y el método de aislamiento reconocidos para tal enfermedad.

Artículo 9°. Si al momento de la recepción de los ejemplares o productos, ya sea en el punto de ingreso o en el de destino, se observaren signos clínicos de enfermedad o tasas anormales de mortalidad, que hagan presumir que los ejemplares no se encuentran en una adecuada condición sanitaria, el Servicio podrá disponer la desinfección, vacunación, cuarentena, devolución, sacrificio o destrucción, tanto del material biológico como de sus contenedores, según corresponda, a fin de impedir la introducción al país de agentes patógenos.

anuales con un 95% de confianza, para una prevalencia asumida de 2% a, cuyos resultados hayan sido siempre negativos.

b) Declarar que los reproductores que dan origen a las ovas han sido analizados individualmente, no detectándose ningún resultado positivo

2° Acreditar que las ovas de peces susceptibles se encuentran libres de las enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 2 y de sus agentes causales, habiendo sido analizados los reproductores que dan origen a las ovas individualmente, eliminándose todas las ovas de padres positivos

3° Acreditar el cumplimiento de los requisitos indicados en los numerales 3°, 4°, 5°, 6° y 7° del artículo 11

Artículo 13°. La importación, en cualquier estado de desarrollo, con excepción de lo señalado en el artículo 10°, de peces, moluscos y crustáceos, provenientes de países cuya Autoridad Oficial hubiere sido reconocida por el Servicio, conforme a las normas del Título IV de este reglamento, requiere la presentación de certificados sanitarios emitidos por dicha autoridad, los que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

1° Acredita que las especies susceptibles se encuentran libres de enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 1, y de sus agentes causales, conforme a las siguientes alternativas:

a) La Autoridad Oficial reconoce el país de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio

b) La Autoridad Oficial reconoce la zona de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio

c) La Autoridad Oficial reconoce el centro de cultivo de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio

2° Acreditar que las especies susceptibles se encuentran libres de enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 2, y de sus agentes causales, conforme a las siguientes alternativas:

a) La Autoridad Oficial reconoce el país de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio

- d) La Autoridad Oficial reconoce que los reproductores que dieron origen a las ovas fueron analizados individualmente, eliminándose todas las ovas de padres positivos.
- 3° Declarar que en el centro de cultivo de origen, en el centro de cultivo de reproductores y en el de incubación, no se registró caso alguno de mortalidad no explicada en los últimos tres meses anteriores al envío.
- 4° Acreditar que las aguas que abastecen al centro de incubación solo son procedentes de fuentes o pozos naturales o artificiales sin poblaciones naturales de peces o que son sometidas a algún tratamiento que asegure la destrucción de agentes patógenos causantes de enfermedades de alto riesgo.
- 5° Acreditar que existe una barrera natural o artificial que impide la migración de los peces de las secciones inferiores del río hasta el centro de incubación o hasta su centro de aprovisionamiento de agua, según corresponda.
- 6° Acreditar que todos los reproductores que dan origen a las ovas han permanecido siempre en zonas libres de las enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista I.
- 7° Acreditar que las ovas fueron desinfectadas de acuerdo a la metodología que corresponda establecida de conformidad con el reglamento señalado en el artículo 86 de la ley, en las siguientes oportunidades:
 - a) En el centro de incubación de origen, inmediatamente después del endurecimiento y antes de ser dispuestas en agua corriente libre de agentes patógenos, y
 - b) Dentro de las 48 horas previas al embarque.

Artículo 12. La importación de ovas de peces provenientes de países cuya Autoridad Oficial no hubiere sido reconocida por el Servicio, conforme a las normas del Título IV de este reglamento, requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por dicha autoridad, los que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- 1° Acreditar que las ovas de peces susceptibles se encuentran libres de las enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista I y de sus agentes causales, cumpliendo los siguientes requisitos:
 - a) Declarar que en los centros de cultivo, de reproducción y de incubación, no se han presentado agentes causales de las respectivas enfermedades, por un periodo mínimo de dos años previos al desove, en base a un programa de vigilancia epidemiológica oficial que contemple al menos dos muestreos.

TITULO II DE LA CERTIFICACIÓN SANITARIA DE ORIGEN

Artículo 10°. La importación de especies hidrobiológicas requerirá la presentación de los certificados sanitarios de origen emitidos por la Autoridad Oficial que cumplan con los requisitos que en cada caso se indican en el presente Título, sea que requieran o no de certificación complementaria.

Artículo 11°. La importación de ovas de peces provenientes de países cuya Autoridad Oficial hubiere sido reconocida por el Servicio conforme a las normas del Título IV de este reglamento, requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por dicha autoridad, los que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

1° Acreditar que las ovas de peces susceptibles se encuentran libres de las enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 1 y de sus agentes causales, conforme a las siguientes alternativas:

- a) La Autoridad Oficial reconoce el país de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.
- b) La Autoridad Oficial reconoce las zonas de origen de los centros de cultivo, de reproductores y de incubación como libres de las respectivas enfermedades, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.
- c) La Autoridad Oficial reconoce los centros de cultivo, de reproductores y de incubación como libres de las respectivas enfermedades, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.

2° Acreditar que las ovas de peces susceptibles se encuentran libres de enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 2 y de sus agentes causales, conforme a las siguientes alternativas:

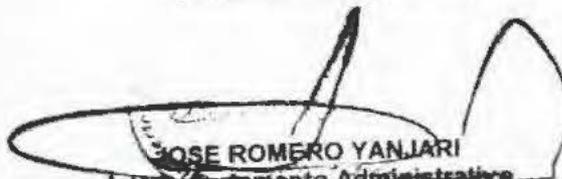
- a) La Autoridad Oficial reconoce el país de origen como libre de las respectivas enfermedades, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.
- b) La Autoridad Oficial reconoce las zonas de origen de los centros de cultivo, de reproductores y de incubación como libres de las respectivas enfermedades, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.
- c) La Autoridad Oficial reconoce los centros de cultivo, de reproducción y de incubación como libres de las respectivas enfermedades, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.

17.- Transcribase copia de la presente resolución al Servicio Nacional de Pesca.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE POR CUENTA DE ESTA
SUBSECRETARÍA**

(Firmado) FELIPE SANDOVAL PRECHT, SUBSECRETARIO DE PESCA
Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento

Saluda atentamente a Ud.


JOSE ROMERO YANJARI
Jefe Departamento Administrativo

- b) La Autoridad Oficial reconoce a la zona de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.
 - c) La Autoridad Oficial reconoce al centro de cultivo de origen como libre de las respectivas enfermedades conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial reconocido por el Servicio.
 - d) La Autoridad Oficial acredita que el lote a importar ha sido analizado en base a un muestreo con un 95% de confianza, para una prevalencia asumida del 2%, cuyos resultados han sido negativos.
- 3° Acreditar que en los centros de cultivo de origen durante los tres meses previos al envío, no se han detectado signos de enfermedad ni se ha presentado caso alguno de mortalidad no explicada.
 - 4° Declarar que al momento de la inspección de los ejemplares, realizada para efectos de la certificación sanitaria, estos no presentaron ningún signo clínico de enfermedad.
 - 5° Acreditar que, previo a la importación, los ejemplares no han sido sometidos a una terapia farmacológica que pudiese enmascarar signos clínicos de una enfermedad.

Artículo 14°. La importación, en cualquier estado de desarrollo, con excepción de lo señalado en el artículo 10°, de peces, moluscos y crustáceos, provenientes de países cuya Autoridad Oficial no hubiere sido reconocida por el Servicio conforme a las normas del Título IV de este reglamento, requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por dicha autoridad, los que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- 1° Acreditar que las especies susceptibles se encuentran libres de enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 1 y 2, y de sus agentes causales, cumpliendo los siguientes requisitos:
 - a) Declarar que en el centro de cultivo no se han presentado los agentes causales de las respectivas enfermedades, por un periodo mínimo de dos años previos al envío, en base a un programa epidemiológico oficial que contemple al menos dos muestreos anuales con un 95% de confianza, para una prevalencia asumida del 2%, cuyos resultados hayan sido siempre negativos y.
 - b) Declarar que el lote a importar ha sido analizado en base a un muestreo con un 95% de confianza, para una prevalencia asumida del 2%, cuyos resultados han sido negativos.
- 2° Acreditar el cumplimiento de los numerales 3°, 4° y 5° del artículo 13.

Artículo 15°. La importación de especies ornamentales requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por la Autoridad Oficial los que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- 1° Acreditar que los ejemplares se encuentran libres de enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 1 y 2.
- 2° Declarar que al momento de la inspección, los ejemplares no presentaron ningún signo clínico de enfermedad.
- 3° Acreditar que los ejemplares provienen de un centro de cultivo o vivero en que se les haya aplicado una cuarentena previo al envío.
- 4° Acreditar que en el centro de cultivo de origen y o vivero, durante los tres meses anteriores al envío, no se detectaron signos de enfermedad o se presentaron mortalidades inexplicadas.

Las especies ornamentales importadas, deberán ser sometidas a una cuarentena por un periodo mínimo de 15 días en el territorio nacional. Para tales efectos, el importador deberá retirar al momento de visa los certificados sanitarios de origen en el Servicio, una orden de cuarentena. Cumplido el periodo de cuarentena, el interesado deberá solicitar al Servicio el levantamiento de la misma, previa verificación del estado sanitario de los ejemplares. Si se presentaren signos de enfermedad, el Servicio ordenará la prolongación de la cuarentena, análisis, desinfección, vacunación, devolución, sacrificio o destrucción de los ejemplares, según corresponda.

Artículo 16°. La importación de mamíferos, aves y reptiles acuáticos requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por la Autoridad Oficial, los que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- 1° Acreditar que al menos la semana previa al embarque los ejemplares no presentaron signos clínicos de enfermedad.
- 2° Acompañar una copia del historial clínico de cada ejemplar.
- 3° Acompañar, cuando corresponda según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, el certificado respectivo.
- 4° Acreditar que previo a la importación, los ejemplares no han sido sometidos a una terapia farmacológica que pudiese enmascarar signos clínicos de una enfermedad.

Artículo 17°. La importación de organismos planctónicos destinados a la alimentación de especies hidrobiológicas requerirá la presentación de certificados sanitarios emitidos por la Autoridad Oficial que acrediten su condición de cepa libre de las enfermedades de alto riesgo y de sus agentes causales, según corresponda.

TITULO III DE LA CERTIFICACION COMPLEMENTARIA

Artículo 18. Las certificaciones sanitarias complementarias de confirmación serán emitidas sobre la base de análisis realizados en el territorio nacional, respecto de las enfermedades de alto riesgo señaladas en el artículo 2 letra h) del presente reglamento. Para tales efectos, los ejemplares deberán ser llevados a una unidad de aislamiento por el período que sea necesario para la realización de los análisis patológicos correspondientes.

Artículo 19. La unidad de aislamiento deberá cumplir con las siguientes características:

- a) Poseer un acceso único y restringido solo a personas autorizadas.
- b) Disponer de un sistema de registros de los procedimientos y actividades.
- c) Poseer acceso, circulación y salida de agua independientes.
- d) Disponer de sistemas de tratamiento de aguas con fines de desinfección.
- e) Poseer estaciones de desinfección para el personal y materiales empleados, al ingreso y salida de la unidad.
- f) Tener sistemas de limpieza, aireación y desinfección en todas las secciones de la unidad.
- g) Disponer de vestuario y calzado de uso exclusivo para la unidad.
- h) Poseer una sala físicamente aislada para la inspección y preparación de las muestras necesarias para los análisis patológicos.
- i) Disponer de procedimientos para la destrucción de desechos y mortalidades.

Artículo 20. La Subsecretaría, anualmente, en el mes de septiembre, dictará una resolución que se publicará en el Diario Oficial y que contendrá la indicación del período de cuarentena, los análisis patológicos que serán requeridos respecto de cada grupo de especies a importar, el número y periodicidad de informes que serán requeridos, las características técnicas de la unidad de aislamiento y los procedimientos que deban seguirse en las diversas actividades. Dicha resolución deberá basarse en el conocimiento científico respecto del comportamiento de las enfermedades en las especies hidrobiológicas susceptibles.

Artículo 21. Autorizada la importación por resolución de la Subsecretaría, ésta solo podrá realizarse una vez que el Servicio verifique que la unidad de aislamiento cumple con las características indicadas en los artículos 19 y 20 de este reglamento. Al momento de realizar la importación el interesado deberá acompañar el documento emitido por el Servicio que acredite tal circunstancia.

Artículo 22. Finalizado el periodo de aislamiento, el interesado deberá acreditar al Servicio el estado sanitario de los ejemplares mediante los resultados de los análisis de laboratorio.

En caso de acreditarse una enfermedad de alto riesgo clasificada en Lista 1, el Servicio dispondrá la destrucción de todos los ejemplares. En caso de acreditarse una enfermedad de alto riesgo clasificada en Lista 2, se adoptarán las medidas previstas en el reglamento a que se refiere el artículo 86 de la ley.

Acreditada la ausencia de enfermedades de alto riesgo conforme lo indicado en el inciso F de este artículo, el Servicio emitirá un certificado de levantamiento de cuarentena, pudiendo disponerse de los mismos a partir de ese momento conforme las exigencias contenidas en la norma a que se refiere el artículo 13 de la ley.

TITULO IV DEL RECONOCIMIENTO DE LA AUTORIDAD OFICIAL.

Artículo 23. El Servicio reconocerá a la Autoridad Oficial mediante resolución, previa evaluación que garantice la certificación sanitaria emitida por dicha autoridad, para efectos de la importación de especies hidrobiológicas. Dicho reconocimiento se referirá al o a los grupos de especies hidrobiológicas respecto de los cuales la Autoridad Oficial lo requiera.

El reconocimiento indicado precedentemente requerirá una evaluación de la Autoridad Oficial y de los sistemas oficiales destinados a la vigilancia, control y erradicación de las enfermedades de especies hidrobiológicas, considerando la siguiente información:

- a) Organización y atribuciones de la autoridad sanitaria competente.
- b) Especies hidrobiológicas naturales y legislación relativa a su control sanitario.
- c) Especies hidrobiológicas cultivadas en el país, volúmenes de producción, importación y exportación anual por especie.
- d) Sistemas de producción de especies hidrobiológicas.

- e) Mapa que indique la distribución geográfica de los centros de cultivo de las especies hidrobiológicas.
- f) Listado y ubicación geográfica de los centros de cultivo reconocidos por la Autoridad Oficial para la exportación de especies hidrobiológicas destinadas al territorio nacional y que cumplen con las exigencias de certificación señaladas en el título II de este reglamento.
- g) Clasificación de las enfermedades de especies hidrobiológicas al interior del país.
- h) Programas de vigilancia, control y erradicación de enfermedades de especies hidrobiológicas considerando sistemas de monitoreos de enfermedades, diseño, implementación, resultados y periodo de aplicación de los mismos.
- i) *Medidas de emergencia frente a brotes de enfermedades de especies hidrobiológicas, dentro y fuera del territorio.*
- j) Zonificación para las enfermedades de especies hidrobiológicas, incluyendo delimitación geográfica de las diversas zonas.
- k) Sistema de notificación de enfermedades de declaración obligatoria ante la OIE y de otras enfermedades.
- l) Requisitos sanitarios para el transporte y comercialización de especies hidrobiológicas al interior del país.
- m) Sistemas oficiales de acreditación de Laboratorios de Diagnóstico, técnicas utilizadas y listado de Laboratorios de Diagnóstico acreditados.
- n) Registro de firmas y sellos de certificadores oficiales.
- o) Procedimientos de importación y exportación de especies hidrobiológicas vivas, sus huevos y gametos.
- p) Sistemas de certificación oficial para la exportación de especies hidrobiológicas, sus huevos y gametos.
- q) Control sanitario de la importación de especies hidrobiológicas, material genético de las mismas, productos biológicos y material patológico. Descripción de sistemas cuarentenarios.
- r) Legislación sanitaria en que se sustentan los sistemas y requisitos indicados precedentemente.

Artículo 24. El Servicio deberá, dentro de un plazo de 20 días de recibidos los antecedentes, requerir la información complementaria que estime necesaria. Esta exigencia se complementará con la realización de una visita para conocer en terreno los sistemas de vigilancia y control del país exportador, la que será de costo del interesado en el reconocimiento.

Artículo 25. La resolución de reconocimiento o su rechazo se emitirá en el plazo de 60 días contados desde la recepción de la totalidad de los antecedentes requeridos y habiéndose efectuado la visita a que se refiere el artículo 24.

El rechazo del reconocimiento será notificado por el Servicio, remitiendo a la Autoridad Oficial, conjuntamente con la resolución correspondiente, el informe técnico en que se fundamenta.

Artículo 26. El Servicio mantendrá a disposición del público el listado actualizado de países cuya Autoridad Oficial ha sido reconocida y de los centros de cultivo acreditados por la Autoridad Oficial para la exportación de especies hidrobiológicas destinadas al territorio nacional.

Artículo 27. El Servicio deberá revisar el reconocimiento de la Autoridad Oficial cada 2 años y, en todo caso, cuando se produzca un cambio en la condición epidemiológica en las enfermedades de alto riesgo. Para tales efectos, el Servicio requerirá la información adicional que estime necesaria.

El Servicio podrá solicitar, anualmente, a la Autoridad Oficial, información actualizada de la condición sanitaria del país.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 1°. Durante el periodo que medie entre la publicación del presente reglamento y la primera clasificación de las enfermedades de alto riesgo efectuada de conformidad con el reglamento a que alude el artículo 86 de la ley, se entenderá por enfermedades de alto riesgo clasificadas en Lista 1 y Lista 2 las siguientes:

Lista 1: enfermedades de declaración obligatoria y otras enfermedades importantes incorporadas en los respectivos listados de la OIE, cuya presencia no hubiere sido oficialmente declarada en Chile.

Lista 2: enfermedades incluidas en los listados de la OIE y cuya presencia se hubiere declarado oficialmente en Chile.

Artículo 2°. No se requiere certificación complementaria para la importación de especies hidrobiológicas provenientes de centros de cultivo reconocidos por el Servicio conforme a la normativa vigente a la fecha de publicación del presente reglamento, mientras la Autoridad Oficial correspondiente no obtenga el reconocimiento indicado en el Título IV y hasta el plazo de dos años.

Artículo 3°. Mientras no se dicte el reglamento a que alude el artículo 86 de la ley, la metodología utilizada para la desinfección de las ovas importadas será establecida anualmente por el Servicio conjuntamente con el formato-tipo de los certificados sanitarios.

FIJA CONDICIONES
ESPECIFICAS DE LA
CERTIFICACIÓN
COMPLEMENTARIA PARA LA
IMPORTACIÓN DE ESPECIES
HIDROBIOLÓGICAS. DEJA SIN
EFECTO RESOLUCIÓN QUE
INDICA.

R. EXENTA N° 2286

VALPARAÍSO, 30 SET. 2003

VISTOS: Lo informado por el Departamento de Acuicultura mediante Informe Técnico N° 1049 de 25 de septiembre de 2003; lo dispuesto en el D.F.L N° 5 de 1983; la Ley General de Pesca y Acuicultura, N° 18.892, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por D.S. N° 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; el D.S. N° 96, de 1996 y el Decreto Exento N° 626, de 2001, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la resolución N° 2285 de 2003 de esta Subsecretaría.

CONSIDERANDO:

Que el artículo 1° del Reglamento de certificación y otros requisitos sanitarios para la importación de especies hidrobiológicas aprobado por Decreto Exento N° 626, de 2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción establece que se exigirán certificaciones complementarias en el caso de importación de especies hidrobiológicas contenidas en la nómina a que se refiere el artículo 13 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, provenientes de países cuya Autoridad Oficial no hubiere sido reconocida por el Servicio.

Que para efectos de la certificación complementaria, el artículo 20 del citado reglamento establece que esta Subsecretaría deberá dictar, anualmente, en el mes de septiembre, una resolución que contendrá la indicación del periodo de cuarentena, los análisis patológicos que serán requeridos respecto de cada grupo de especies hidrobiológicas, el número y periodicidad de informes, las características técnicas de la unidad de aislamiento y los procedimientos para las diversas actividades.

RESUELVO:

1.- Fijanse como condiciones específicas para la certificación complementaria a que se refiere el Título IV del Reglamento de Certificación y otros requisitos sanitarios para la importación de especies hidrobiológicas contenidas en la nómina a que se refiere el artículo 13 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, aprobado por Decreto Exento N° 626 de 2001 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción las que se indican en la presente resolución.

2.- Las características técnicas de la unidad de aislamiento en que se mantendrán las especies hidrobiológicas para efectos de la certificación complementaria, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) Disponer de sistemas físicos o barreras que impidan la entrada o salida de organismos hacia o desde el sistema de cultivo.
- b) Disponer de sistemas de tratamiento de afluentes y efluentes que permitan la remoción de material en suspensión o particulado, de manera que se asegure una transmitancia de 90% u otro parámetro equivalente, con una concentración de sólidos en suspensión menor a 15 ppm.
- c) Contar con equipos de generación eléctrica de emergencia con el fin de solucionar fallas en la red eléctrica de distribución normal.

3.- La unidad de cuarentena deberá ser autorizada previamente por el Servicio Nacional de Pesca. Para estos efectos, el interesado deberá presentar por escrito, a lo menos 30 días previo al arribo de los organismos al país, una solicitud conteniendo los siguientes antecedentes: nombre, ubicación y diseño general de la unidad de aislamiento donde se recepcionarán los ejemplares, adjuntando por escrito y en detalle las características técnicas de la unidad, incluyendo planos, sistemas de captación, tratamiento y evacuación de aguas, flujos de agua, tratamiento de afluentes y efluentes, infraestructura en la que se mantendrán los ejemplares según su tamaño, los procedimientos sanitarios que de acuerdo a la normativa vigente deben implementar los centros de cultivo y composición del equipo profesional y técnico a cargo de la unidad de aislamiento.

4.- Deberán observarse, en los procedimientos de operación, las siguientes condiciones:

- a) Los desechos sólidos colectados por los sistemas de remoción de material en suspensión, así como los desechos y ejemplares muertos originados dentro de la unidad de aislamiento, deberán ser tratados mediante procedimientos que aseguren la destrucción de agentes patógenos.
- b) La disposición de los desechos y ejemplares muertos originados en la unidad, previamente desinfectados o esterilizados, debe realizarse según lo indique la normativa correspondiente.
- c) Al menos quincenalmente, se deberán realizar análisis de variables físicas, químicas y microbiológicas de las aguas efluentes en determinados puntos críticos del sistema. Las variables a medir serán: demanda bioquímica de

oxígeno (DBO), sólidos suspendidos, pH, recuento bacteriano total y presencia de patógenos. La concentración de oxígeno disuelto y temperatura del agua deberán medirse diariamente.

5.- Se deberán mantener registros sanitarios actualizados de los ejemplares en estudio, indicando al menos: mortalidad diaria y acumulada, presencia de enfermedades o infecciones, signología clínica asociada, tratamientos terapéuticos utilizados y profesional responsable de los tratamientos. Todo brote de enfermedad, sea de Lista 1 o de Lista 2, de etiología desconocida o no detectada previamente en el país, deberá ser informado al Servicio Nacional de Pesca dentro de veinticuatro horas.

6.- Deberán mantenerse registros de las unidades térmicas acumuladas de los ejemplares importados cuando corresponda, de los resultados de las mediciones de la calidad del agua, las salidas y entradas de personas y material de la unidad y todos los procedimientos que se realicen dentro de la misma.

7.- Desde la llegada al país de los ejemplares hasta su destino final en la unidad de aislamiento, no se deberá desembalar, ni cambiar parcial o totalmente, el agua o hielo utilizados en su transporte, debiendo desinfectarse previo a su eliminación los embalajes, agua, hielo y todos los elementos empleados en éste.

8.- Trasladados los ejemplares a otro centro de cultivo, todos los elementos de la unidad, incluyendo tuberías, cañerías y filtros, deberán ser desinfectados.

9.- El Servicio podrá inspeccionar las unidades de aislamiento en cualquier momento y solicitar los registros de la unidad de aislamiento, así como los resultados de la totalidad de los exámenes de rutina o clínicos realizados a los ejemplares en aislamiento.

10.- La duración de la cuarentena y las frecuencias de muestreo serán las que se indican a continuación:

Especies	Duración	Frecuencia de muestreo
Ovas de salmónidos	90 días	Entre el 1° y 10° día posterior a primera alimentación
Abalon rojo y japonés	30 días	Entre el 1° y 5° día de iniciada la cuarentena
Ostra del Pacífico	30 días	Entre el 1° y 5° día de iniciada la cuarentena
Langosta de agua dulce	Juveniles: 4 meses	4 muestreos (al inicio de la cuarentena y 1 mensual)
	Reproductores: 1 año (primera cría)	12 muestreos (al inicio de la cuarentena y 1 mensual)
Turbot	30 días	Ovas: entre el 1° y 5° día post eclosión.
Hirame		Otros estudios: entre el 1° y 5° día de iniciada la cuarentena.
Bagre		

11.- Los ejemplares deberán permanecer en la unidad de aislamiento desde el día de su ingreso al país y por el periodo que en cada caso se especifica, siempre que al vencimiento del plazo respectivo se disponga de los resultados de al menos un muestreo y análisis que acredite su condición sanitaria.

12.- El peticionario deberá acreditar la ausencia de enfermedades de alto riesgo, como asimismo de sus respectivos agentes causales, la ausencia de enfermedades de etiología desconocida y de aquellas no detectadas previamente en el país, mediante análisis de laboratorio realizados en una muestra representativa del lote, en base a un muestreo con un 95% de confianza, asumiendo una prevalencia del 2%, considerando la Clasificación de Enfermedades de Alto Riesgo establecida en la Resolución N° 1136 de 30 de mayo del 2003, de esta Subsecretaría o la que se encuentre vigente.

13.- Los muestreos y análisis patológicos se deberán realizar según las recomendaciones del Manual de Diagnóstico de Animales Acuáticos de la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), vigente, o de acuerdo a los procedimientos que para estos efectos indique el Servicio Nacional de Pesca.

14.- Los muestreos y análisis deberán ser realizados por Laboratorios de Diagnóstico de enfermedades de especies hidrobiológicas autorizados por el Servicio.

15.- El importador de los ejemplares deberá remitir a la Dirección Regional y Nacional del Servicio Nacional de Pesca un informe final con los resultados de los análisis patológicos, en cuanto ellos estén disponibles, adjuntando toda información pertinente al estado sanitario de los ejemplares.

El informe deberá incluir además las tasas de mortalidad diaria por unidad de cultivo, las Unidades Térmicas Acumuladas cuando corresponda, los indicadores de calidad de las aguas, aplicación de tratamientos terapéuticos y cualquier tipo de anomalía que se haya presentado durante el período de cuarentena, ya sea en los individuos como en la operación de las instalaciones.

Conjuntamente con el informe el interesado deberá solicitar el levantamiento de la cuarentena. Finalizado el periodo cuarentena e informados los resultados de los análisis patológicos, los ejemplares sólo podrán ser trasladados desde la unidad de aislamiento a otro centro de cultivo, una vez que el Servicio Nacional de Pesca emita un certificado de levantamiento de la cuarentena.

16.- Déjase sin efecto la Resolución N° 2045 del 2001, de esta Subsecretaría, en virtud de lo dispuesto en la presente Resolución.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO

1.- Proceso Productivo

1.1. Aspectos Generales

A continuación se presentan las memorias de cálculo basadas en los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto en su fase inicial "Introducción de la langosta de agua dulce a Chile" y en el periodo de "Implementación de un hatchery con ambiente controlado y Evaluación económica de un módulo productivo", se presenta el proyecto contemplando un centro de cultivo intensivo de langostas de 2 hectáreas, considerando en forma integrada las etapas de hatchery, desarrollo y engorda.

El Centro de cultivo esta dimensionado para obtener una producción promedio de 3.500 kilogramos anuales con un rendimiento de 350 gramos por m² de estanque de engorda y 125.000 juveniles eclosionados en dos ciclos.

Se considera una superficie requerida de 2 hectáreas considerando unidades productivas de hatchery, desarrollo, engorda, accesos e instalaciones de apoyo.

El dimensionamiento planteado corresponde a un tamaño mínimo que permite el control de variables y la familiarización con los aspectos productivos, los indicadores planteados corresponden a lo efectivamente obtenido en el transcurso del proyecto, utilizándose los indicadores más seguros para una etapa productiva específicamente en lo relacionado con densidades máximas de cultivo, mortalidades de cada fase, y tamaños de ejemplares logrados.

De acuerdo a las condiciones medio ambientales estudiadas en el transcurso del proyecto, se concluye que se debe mantener un control sobre la temperatura de cultivo, variable clave en todas las fases del desarrollo de la especie.

Se evalúa la factibilidad de producción en dos ciclos abarcando meses fríos y cálidos con control de variables en las fases de Hatchery y desarrollo, utilizando los meses cálidos de primavera verano para la fase de engorda.

1.2. PARÁMETROS ASOCIADOS A LA PRODUCCION

Se definen tres etapas del ciclo de producción, hatchery, desarrollo y engorda, con las mortalidades asociadas a cada fase, número de juveniles eclosionados y plantel de reproductores.

Tabla N° 1: % Mortalidad y peso inicial y final por etapa en gramos

Fase	mortalidad	rango de peso (peso inicial-peso final)
Hatchery	25 %	0.09 - 1.0 grs
Desarrollo	20 %	1.0 - 13 grs
Engorda	5 %	13 - 50 grs

Tabla N° 2 : N° inicial y final de ejemplares por etapa y ciclo según mortalidades de cada etapa

Fase III Engorda	Ciclo I	Ciclo II
N° inicial	27.500	41.250
N° final	25.000	37.500
Fase II Desarrollo		
N° inicial	37.500	56.200
N° final	27.500	41.250
Fase I Hatchery		
N° inicial	50.000	75.000
N° final	37.500	56.250

Se consideran 2 ciclos productivos en hatchery para obtención de juveniles bajo condiciones controladas con el fin de obtener el máximo provecho de la infraestructura instalada y llegar a la fase engorda con el mayor número de juveniles sobre 13 gramos de peso.

Ciclo 1 : invierno – primavera se considera una eclosión del 40% del total de juveniles requeridos

Por lo tanto el número final de juveniles eclosionados requeridos para el ciclo de producción es de 50.000 ejemplares de 0.07 a 0.09 gramos.

Ciclo 2: primavera – verano se considera una eclosión del 60% del total de juveniles requeridos

Por lo tanto el número final de juveniles eclosionados requeridos para el ciclo de producción es de 75.000 ejemplares de 0.07 a 0.09 gramos.

1.2.1. Plantel Reproductor

- Una hembra puede producir 150 juveniles en fase de alimentación activa
- La proporción de reproducción se establece en 3 hembras por un macho (3 : 1)
- Se considera 5 % de mortalidad en fase reproductiva
- Se consideran 2 ciclos reproductivos otoño – invierno / primavera- verano

Por lo tanto se requiere un plantel de 700 ejemplares reproductores sobre 50 gramos de peso promedio de acuerdo a la siguiente proporción:

525 hembras / 175 machos

1.2.2. Comercialización:

Las importaciones nacionales de camarones están referidas principalmente a la especie *Penaeus vannamei* "camaron ecuatoriano", este producto es importado congelado con calibres de 21- 26 a 40-42 colas por libra, es un producto de muy buena calidad por su tamaño, sabor y textura, alcanzando valores en los mercados mayoristas locales de hasta US\$ 37 / kg (Aquanoticias, noviembre 19989) con un total importado sobre 400 toneladas anuales (importaciones chilenas de camarones, año 1992-2000).

Desde el año 1992 al año 2000 las importaciones crecieron un 280 % en volumen, lo que representa un crecimiento promedio anual de 18,2%.

A nivel local el fuerte posicionamiento que presenta el camarón ecuatoriano , como principal competidor, dentro del mercado se establece eventualmente como una de las principales trabas en la comercialización del nuevo producto a desarrollar.

Sin embargo la posibilidad de llegar al mercado con un producto vivo es inmensamente valorado, esta gran ventaja de comercialización en estado vivo resulta de gran atractivo para chefs de restaurantes y hoteles, especializados en productos de "elite" o "gourmet". Situando al producto en una posición promisiona y con claras ventajas frente a productos congelados.(com.pers. Escuela de cocina Inacap, 2004).

La posición frente a eventuales competidores en estado vivo como camarones de río ,*C. Caementarius* y *S. Spinifrons* es superior y relevante al tratarse de un producto diferente, de gran tamaño con sobre un 40 % de cola, respecto a su peso total, que lo permite situarse perfectamente en un nicho de mercado intermedio entre camarones ecuatorianos y langostas

marinas, con ventajas comparativas insuperables al tratarse de un producto de acuicultura de ciclo productivo y origen conocidos producido regularmente y bajo normas y procedimientos de calidad establecidas.

El precio de mercado local para este producto también se presenta ventajoso frente a sus dos potenciales competidores señalados, en efecto un precio de mercado de 12 a 18 US\$/kg se muestra significativamente inferior a camarones importados congelados US\$ 30, la brecha en este parámetro es aún mayor al compararla con los valores alcanzados por langostas marinas en el mercado local de alrededor de US\$ 50 / kg.

En cuanto al mercado internacional la demanda por este tipo de productos se mantiene en aumento y se espera que continúe su tendencia alcista, de acuerdo a ello podemos establecer la seguridad de participación en el exterior, bajo la premisa necesaria de la incorporación de centros que establezcan producciones consistentes en el tiempo y en volúmenes.

Un factor clave en la posición internacional del producto, independientemente del precio, lo constituye el uso de prácticas limpias de cultivo, que cumpla con estándares internacionales en todo el ciclo de cultivo, logrando las certificaciones correspondiente que facilitan de sobremanera la entrada en los más exigentes mercados foráneos, en efecto la experiencia obtenida en el manejo de la especie a través del proyecto no utilizando ningún tipo de elemento químico en todo un ciclo de desarrollo posibilita la mejor opción de aceptabilidad en los más exigentes mercados otorgando al producto obtenido importante valor agregado en forma natural.

1.3. ANÁLISIS ECONOMICO

1.3.1. Memoria de cálculo para una granja de producción de 2 Hectáreas.

Se detallan las memorias de calculo relacionadas con un modulo de producción de 2 hectárea , este tamaño de operación permite aprender y familiarizarse con todos los aspectos productivos, teniendo en cuenta que se trata de una actividad nueva, es importante cubrir etapas claves de aprendizaje, lo que permitirá una vez dominado el sistema aumentar la superficie de producción , intensificar el proceso productivo o realizar ambas modificaciones.

Por lo tanto la evaluación propuesta incluye todas las etapas del proceso productivo de la especie:

- Hatchery
- Desarrollo
- Engorda

COSTOS DE CAPITAL

(tipo de cambio 1US\$=\$ 520 MN)

1.-Terreno:

Se requieren para ejecutar el proyecto 2 hectáreas de terreno plano, de baja aptitud agrícola, soleado con adecuado nivel de arcilla, baja salinidad, compactado y sin problemas de metales pesados o pesticidas.

Costo del terreno: US\$ 4.808

2.- Infraestructura de servicios:

Se considera la construcción de oficinas de personal (24m²), Laboratorio de análisis y control (24m²) Bodega general (72m²), vivienda unifamiliar (72m²), Sala de procesamiento (30m²), Sala de máquinas (27m²). El costo de esta infraestructura se detalla a continuación:

Tabla N° 3: instalaciones de infraestructura valoradas en US\$

instalaciones	Inversión (US\$)	Vida útil
Lab.Análisis y control	2.307	20
Bodega general	3.077	20
Viviendaunifamiliar	8.365	20
Sala de procesos	2.885	20
Sala de maquinas	2856	20
Oficinas personal	2.308	20

Costo Total US\$ 21.798

Valor residual US\$ 10.899

3.-CIRCUITO HIDRAULICO

3.1.Almacenamiento de agua

Se requiere un tanque de agua elevado a 5 metros con capacidad de almacenaje de 10.000 litros y un sistema automatizado de nivel de agua.

Costo estanque : US\$ 1923

3.2. Captación de agua

Se requiere una perforación de 30 metros para garantizar la cantidad y calidad de agua para el proyecto y una bomba electro-sumergible de 50 m³ / hora.

Costo del pozo: US\$ 5.769
Bomba . US\$ 538

Costo Total US\$ 6.307

4.- HATCHERY

Galpón liviano cubierto de 430 m², con porton de acceso corredizo y puerta peatonal, canal colector de aguas y cámara de recirculación. En su interior se ubican 20 piletas de reproducción, incubación, eclosion y cría de 3m x 2m x 0.50m(h), dotadas con drenaje de agua, filtros, provisión de agua fría y temperada e iluminación para fotoperíodo individual.

Tabla N° 4 Inversión en Hatchery

Item	Costo \$US	N°	total
Piletas	334	20	6680
galpón	37.208	1	37.208

Costo Total US\$ 43.888

5.- ESTANQUES

5.1. DESARROLLO

**Tabla N° 5: Requerimientos de metros ² de estanques para fase desarrollo
Considerando densidad y biomasa**

Fase ciclo I y II	N°inicial ejemplares	N°final ejemplares	Densidad g/m ²	Biomasa Kg	Estanques M ²
Desarrollo	93.750	63.750	600	829	1382

Construcción de estanques: Se utilizarán 2 tipos de estanques excavados en tierra, con taludes y fondos compactados, divididos en dos categorías según la fase de cultivo, se considera las tuberías e implementos necesarios para la provisión, distribución y drenaje de agua.

El proyecto requiere la construcción de 5 estanques excavados en terreno natural de 30mts x 10 mts x 0.6 mts(h). Con fondo y taludes compactados con capa de 5cms de material arcilloso los estanques poseen una cobertura tipo invernadero cubriéndolos totalmente, aislándolos de las condiciones exteriores.

Tabla N° 6: Inversión para estanques de desarrollo

Estanques desarrollo	Inversión (US\$)	Vida útil
Movimiento de tierra	300	10
Válvulas y conexiones	82	5
Tubería distribución	68	10
Cobertura	346	3
TOTAL	796	

Costo Total US\$ 3.980

Valor residual US\$ 1.100

5.2.ESTANQUES DE ENGORDA**Tabla N° 7: Requerimientos de metros ² de estanques para fase desarrollo
Considerando densidad y biomasa**

Fase ciclo I y ciclo II	Nº inicial ejemplares	Nº final ejemplares	Densidad g/m	Estanques M ²
engorda	68.750	62.500	350	10.000

Se requieren 10 estanques excavados en terreno natural de 50 mts x 20 mts x 1mts(h), con fondo y taludes compactados, los estanques poseen una protección antifuga de 30cms periférica . con malla antipredación en sector engorda

Tabla N° 8: Inversión para estanques de engorda

Estanques engorda	Inversión US\$	Vida útil
Movimiento de tierra	1.250	10
Válvulas y conexiones	56	5
Tubería distribución	60	10
Protección perimetral	288	10

Costo total estanque US\$ 16.550

Valor residual US\$ 12.510

5.3. Estanque Reproductores

Tabla N° 9: Inversión para estanques de reproductores

Estanques reproductores	Inversión US\$	Vida útil
Movimiento de tierra	300	10
Válvulas y conexiones	81	5
Tubería distribución	68	10
Cobertura	396	10
Total	845	

Costo total estanques US\$ 2.535

Valor residual US\$ 900

Tabla N° 10: Requerimientos de metros ² de estanques para fase desarrollo
Considerando densidad y biomasa

Fase	N° reproductores	Densidad g/m	Estanques M ²
Reproductores	700	350	49

Densidad utilizada de 5 reproductores por M² , para mantener 700 reproductores se necesitan 49 m² .

6.- EQUIPAMIENTO E INSUMOS DE OPERACIÓN

6.1. Reproductores

El precio actual para reproductores de 50 gramos es de 5.0US\$ la unidad, para el proyecto se requieren:

Reproductores (1+) 525 hembras

175 machos

Total de reproductores 700 + 10% = 770

Costo total US\$ 3850

6.2. Flete y Derecho Aduanero

Costo total US\$ 1575

6.3 Refugios

El cultivo de langosta requiere de protección individual (refugios) ,para optimizar el rendimiento de cultivo se utilizan moños de malla nylon ,trozos de PVC, tejas de arcilla,etc.

Se consideran 5 refugios /m² en estanque de desarrollo, engorda y reproducción, con un costo unitario de US\$ 0.20 .

Tabla N° 11: Requerimientos de refugios por etapa

FASE	M ²	REFUGIOS	US\$
HATCHERY	120	600	120
DESARROLLO	1382	6910	1382
ENGORDA	10.000	50.000	10.000
REPRODUCTORES	140	700	140

Costo Total US\$ 11.642

6.4. Equipamiento

Se consideran en este grupo, bombas de agua, equipamiento de manejos, cajas plásticas, herramientas, baldes , etc), equipamiento de aireación y control de calidad de agua(peachimetro , kit de parámetros, oxigenómetro, termómetro)

Tabla N° 12 :Requerimientos de inversión en equipamiento

item	ValorUS\$	Nº	Vida útil	Valor residual	Total
Caldera 192.000 k/cal	9.615	1	20	4.808	9.615
Aireador engorda	550	10	10	0	5.500
Aireador desarrollo	440	5	10	0	2.200
Bomba 3 hp	538	1	10	0	538
Bomba 1 hp	365	1	10	0	365
Blower 3hp	2.500	1	10	0	2.500
Equipamiento	288	1	10	0	288
Vehiculo	11.538	1	10	0	2.000
Balanzas	771	2	10	0	1542
Equipo de Monitoreo	1571	1	10	0	1571
Estenlización y Filtros	1.946	1	10	0	1.946

Costo total US\$ 37.603

Valor residual US\$ 6.808

6.4.1. KILOCALORIAS

En el sector hatchery, desarrollo y manutención de plantel reproductor el agua será mantenida en un rango de temperatura constante mediante un equipo de calentamiento a gas licuado, consistente en 1 caldera de agua caliente, 3 bombas recirculadoras, intercambiadores de calor de acero inoxidable, conexiones, sistema de control de temperatura accesorios y componentes.

Caldera 192.000 Kcal / hora

Costo total US\$ 9.615

6.5. COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN

6.5.1. Personal y mano de obra:

El cultivo de Cherax requiere de personal calificado sobre todo en la etapa de hatchery, las actividades de alimentación, manejos varios y cosechas son realizados manualmente.

Tabla N° 12: El personal requerido para una granja de 1 hectárea incluye

1 técnico a cargo del centro	US\$ 6923 (US\$ 577 / mes)
2 operarios labores rutinarias	US\$ 9240 (US\$ 385 /mes)
Costo total personal	US\$ 16.163

6.5.2. Alimento

El costo de alimentación anual se estima en base a un factor de conversión alimenticia FCA = 1 (1 kilo de alimento balanceado por cada kilo producido)

Tomando en cuenta el aporte de la productividad natural en la fase de desarrollo y engorda (costo por kg. Alimento \$US 0.48)

Calculo
$\text{Kg alimento} = \text{biomasa promedio} \times \% \text{ PC}(\text{peso corporal}) \times \text{días de la fase}$

Fase I Hatchery

Peso inicial 0.09 g	N = 125.000
Peso final 1.00 g	N = 93.750
Biomasa:	
$0.545 \text{ g} \times 109.375 = 60.0 \text{ kg alimento}$	
$60.0 \text{ kg} \times 0.05 = 3.0 \text{ kg} \times 120 \text{ dias} = 360 \text{ kg alimento} \times 0.48 = 173 \text{ US\$}$	

Fase II Desarrollo

Peso inicial 1.00 g	N = 93.750
Peso final 13 g	N = 63.750
Biomasa:	
$7.0 \text{ g} \times 78.750 = 551 \text{ kg}$	
$551 \text{ kg} \times 0.02 = 11.0 \text{ kg} \times 90 \text{ dias} = 990 \text{ kg alimento} \times 0.48 \text{ US\$} = 475 \text{ US\$}$	

Fase III Engorda

Peso inicial 13 g	N= 68.750
Peso final 52 g	N= 62.500
Biomasa:	
$32.5 \text{ g} \times 65.625 = 2132 \text{ kg}$	
$2132 \text{ kg} \times 0.01 = 21.3 \text{ kg} \times 165 \text{ dias} = 3515 \text{ kg alimento} \times 0.48 \text{ US\$} = 1687 \text{ US\$}$	

Reproductores

Peso promedio individual 60 grs
$60 \times 700 = 42 \text{ kg biomasa}$
$42 \times 0.01 = 0.42 \times 365 = \text{días} 153 \text{ kg alimento} \times 0.48 \text{ US\$} = 73 \text{ US\$}$

6.4.3 Energía

El bombeo y la aireación representan el consumo principal de energía eléctrica de la granja. El costo anual por energía eléctrica se calculó multiplicando el número de kilowatts consumidos por hora, para una operación diaria de 12 horas y la tarifa industrial de electricidad (US\$ 0.057) y la capacidad de los equipos de 75%.

6.5.3.1 - Bomba de 3hp sumergible

$$3 \text{ hp} \times 0.75 = 2.25 \text{ kw}$$

Para una operacion diaria de 12 horas /dia significa un costo anual de :

$$(12\text{hrs/dia})(365 \text{ dias}) (2.25 \text{ kw/hr})(\text{US\$ } 0.057)= \text{US\$ } 561.7$$

6.5.3. 2. blower de 3hp

$$(12 \text{ hr/dia})(365 \text{ dias})(2.25 \text{ kw/hr})(\text{US\$ } 0.057)= \text{US\$ } 561.7$$

6.5.3.3. Agua recirculada

Bomba de 1 hp

$$1 \text{ hp} \times 0.75= 0.75 \text{ kw}$$

$$(12 \text{ hr/dia})(365 \text{ dias})(0.75 \text{ kw})(\text{US\$ } 0.057)= \text{US\$ } 187$$

$$\text{Se requieren 3 bombas} \quad \text{US\$ } 187 \times 3 = \text{US\$ } 561$$

6.5.3.4. Aireación

10 aireadores en estanqueria de engorda de 0.5 hp

$$0.5 \text{ hp} \times 0.75 = 0.375 \text{ kw}$$

$$(12 \text{ hr/dia})(165 \text{ dias})(0.375\text{kw/hr})(\text{US\$}0.057)= \text{US\$ } 42.37$$

$$\text{US\$ } 42.37 \times 10 \text{ aireadores} = \text{US\$ } 423.8$$

5 aireadores en estanqueria de desarrollo de 0.25 hp

$$0.25 \text{ hp} \times 0.75 = 0.187 \text{ Kw}$$

$$(12 \text{ hr/dia})(90 \text{ dias})(0.375\text{kw/hr})(\text{US\$}0.057) = \text{US\$ } 23.08$$

$$\text{US\$ } 23.08 \times 5 \text{ aireadores} = \text{US\$ } 115.42$$

6.6. COMBUSTIBLES Y MANUTENCIÓN DE VEHÍCULO

Se estima un global recorrido de 20.000km anuales, para un vehiculo diesel con un rendimiento de 10 km/l a un costo de US\$ 0.90 / l , se consideran 4 mantenciones con un costo de US\$ 135 c / u.

Tabla Nº 13 : Costo combustible y mantención vehiculo

item	Valor \$US
combustible	1800
mantenciones	540

Costo Total US\$2.340

6.7. OFICINA

Se considera un ítem general para servicios básicos como teléfono, fax, internet y suministros varios.

Costo total US\$ 1000

6.8. GAS LICUADO

Se requiere disponer de gas como fuente de energía necesaria para las fases de hatchery y desarrollo, incorporando 2,12 kgas /m³/día para la fase de hatchery donde se requiere mantener una temperatura uniforme de 26-28 °C, para la fase de desarrollo el consumo determinado es de 0,5 kg gas/m³/día para mantener una temperatura uniforme de 24°C, en régimen de recirculación en galpón hatchery y en estanques de desarrollo con cobertura tipo invernaderos.

Tabla N° 14: Consumo de gas

Fase	M ³ agua	Kg/m ³ /día	Kg gas día	días fase	Kg gas total	T°C fase
Hatchery	42	2.0	84	120	10080	26-28
Desarrollo	484	0.5	242	90	21780	24
Engorda	8000	0	0	165	0	25
Reproductores	49	0.5	24.5	210	5145	24
total					37 005	

Costo total US\$ 37.005

Se considera un valor de gas industrial de US\$ 0,75 kg

6.9. MEMORIA DE CALCULO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN

La planta está dimensionada para obtener una producción promedio de 3500 kg anuales con un rendimiento de 350 gramos por metro cuadrado de estanque de engorda.

Se considera un plantel de reproductores de 525 hembras y 175 machos de edad 1+. Se requiere este número de acuerdo a la necesidad de producción de juveniles estimada en 125.000 dividida en dos ciclos reproductivos (ciclo otoño-invierno, ciclo primavera-verano).

Se considera la importación de un 10% de reproductores cada 3 años para evitar problemas de endogamia, en la medida que la actividad se desarrolle, se justifica la implementación de un programa genético.

Tabla N° 15: Plan de producción (N° x 1000)

año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N° Há		0.005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
juveniles		50.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0
N° reproductor	1.11			0.11			0.11			0.11
N° cosechar kg	0	1.75	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50

7. MEMORIA DE INGRESOS

7.1. INGRESOS

La producción en acuicultura es siempre variable. No obstante para este análisis los rendimientos se estiman en 3.5 ton/ha/ ciclo de 13 meses, con precio de venta , sobre 50 gramos a talla de cosecha.

De acuerdo a las tasas de crecimiento obtenidas en el estudio . No obstante de acuerdo a la experiencia realizada donde se trata de optimizar el ciclo de cultivo, mediante control de temperatura, acortando la etapa desarrollo a 90 días se obtiene finalmente un tamaño de cosecha menor de lo esperado 70 gramos, pero donde todos los ejemplares se encuentran sobre la talla promedio de 52 gramos

Para un proyecto de 1 hectárea , la producción anual esperada y los ingresos potenciales se presentan en la tabla N° 12

TABLA 16: Ingresos por ventas estimado para talla de cosecha de 52 gramos

Talla (g)	producción (kg)	precio (US\$/KG)	Ingreso(US\$/KG)
52	3500	30	105.000

7.2 ANALISIS DE COSTOS

7.2.1.COSTOS DE INVERSION

Tabla N° 17

Item	Valor unitario (\$US)	N°	Valor total (\$US)
Terreno	2.404	2 Ha	4.808
infraestructura	59006	1	59006
Piletas hatchery	334	20	6680
Estanques desarrollo	796	5	3980
Estanques engorda	1655	10	16550
Estanque reproductores	845	3	2.535
Almacenamiento de agua	1923	1	1.923
Captación de agua	6307	1	6307
refugios	0,20	58210	11642
reproductores	5.0	770	3850
equipamiento	37.603	1	37.603

Total Inversión US\$ 156.459

7.2.2 COSTOS DE OPERACIÓN ANUALES

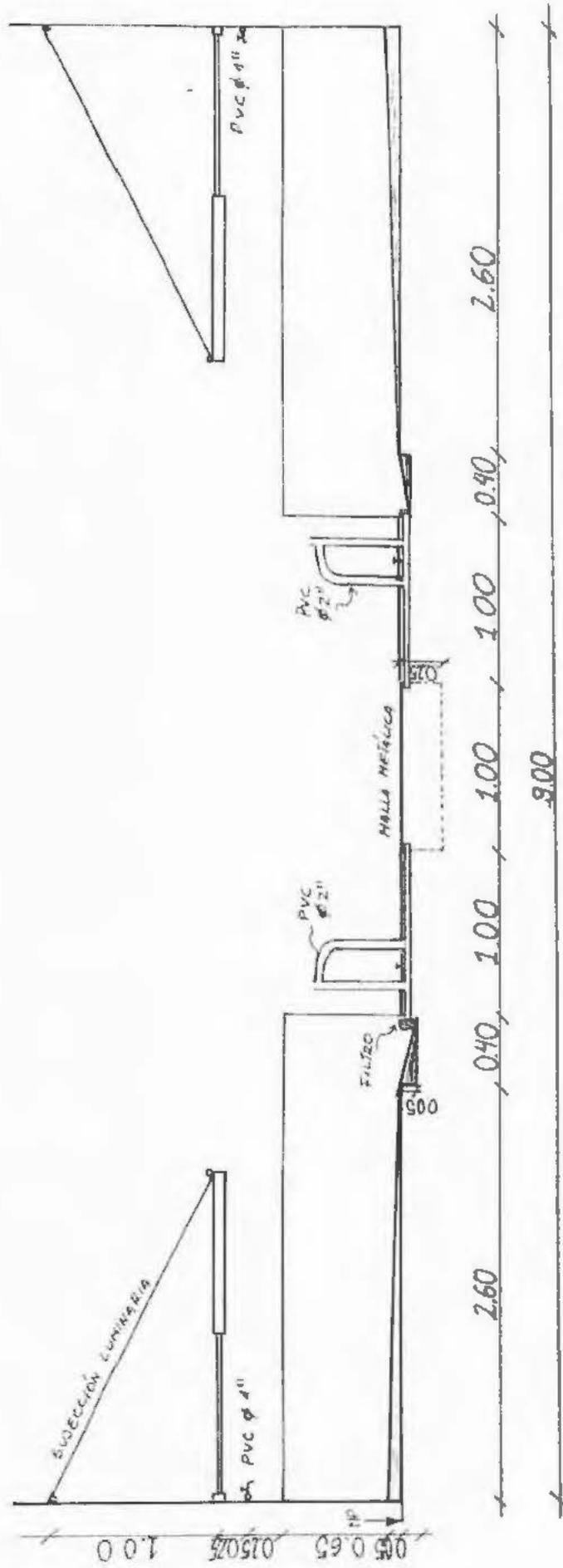
Tabla N° 18

item	Valor (\$US)	Periodo/cantidad	Total (\$US)
Personal Técnico	577	12 meses	6923
Operarios (2)	770	12 meses	9240
Alimento	0.48	5.018 kg	2.409
Electricidad	0.057	12 meses	2.223
Combustible y mantención	2340	anual	2.340
Oficina	83	12 meses	1.000
Gas licuado	0.75	3.700 kg	27.753
Depreciación	10380	10 años	1038
imprevistos	2621	anual	2.594

Total Costos de operación US\$ 54.482

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VR	Vida útil
Terreno	4.808											4.808	
Estanque agua	1.923											962	20
Captación	6.307											3.153	20
Galpón	37.208											18.604	20
Piletas	6.680											3.340	20
Instalaciones servicios	21.798											10.899	20
Estanques desarrollo	3.980			1.730			1.730			1.730		1.100	10
Estanques engorda	16.550					280						12.510	10
Estanques reproductores	2.535					243						900	10
Reproductores	3.850			385			385			385		3.850	
Flete	1.575											0	
Refugios	11.642											0	10
Flete	0			0			0			0		0	
Caldera	9.615											4.808	20
Vehículo	11.538											2.000	10
Blower	2.500											0	10
aireadores	7.700											0	10
bombas	903											0	10
Equipamiento menor	5.347											0	10
Total	156.459	0	0	0	2.115	0	523	2.115	0	0	2.115	66.933	
Capital de trabajo	54.482											54.482	

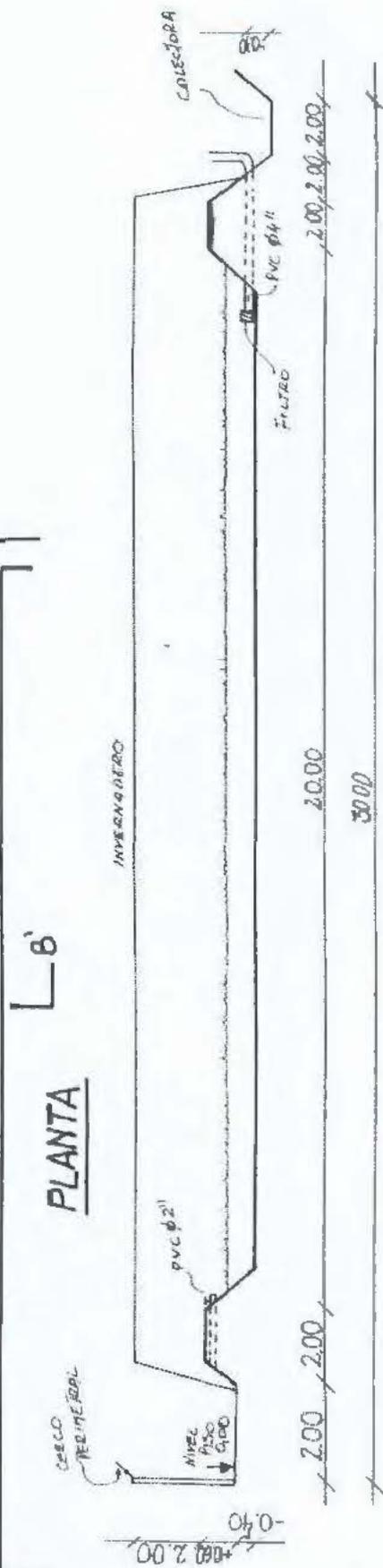
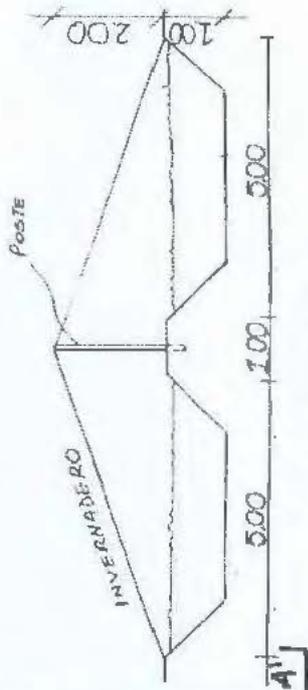
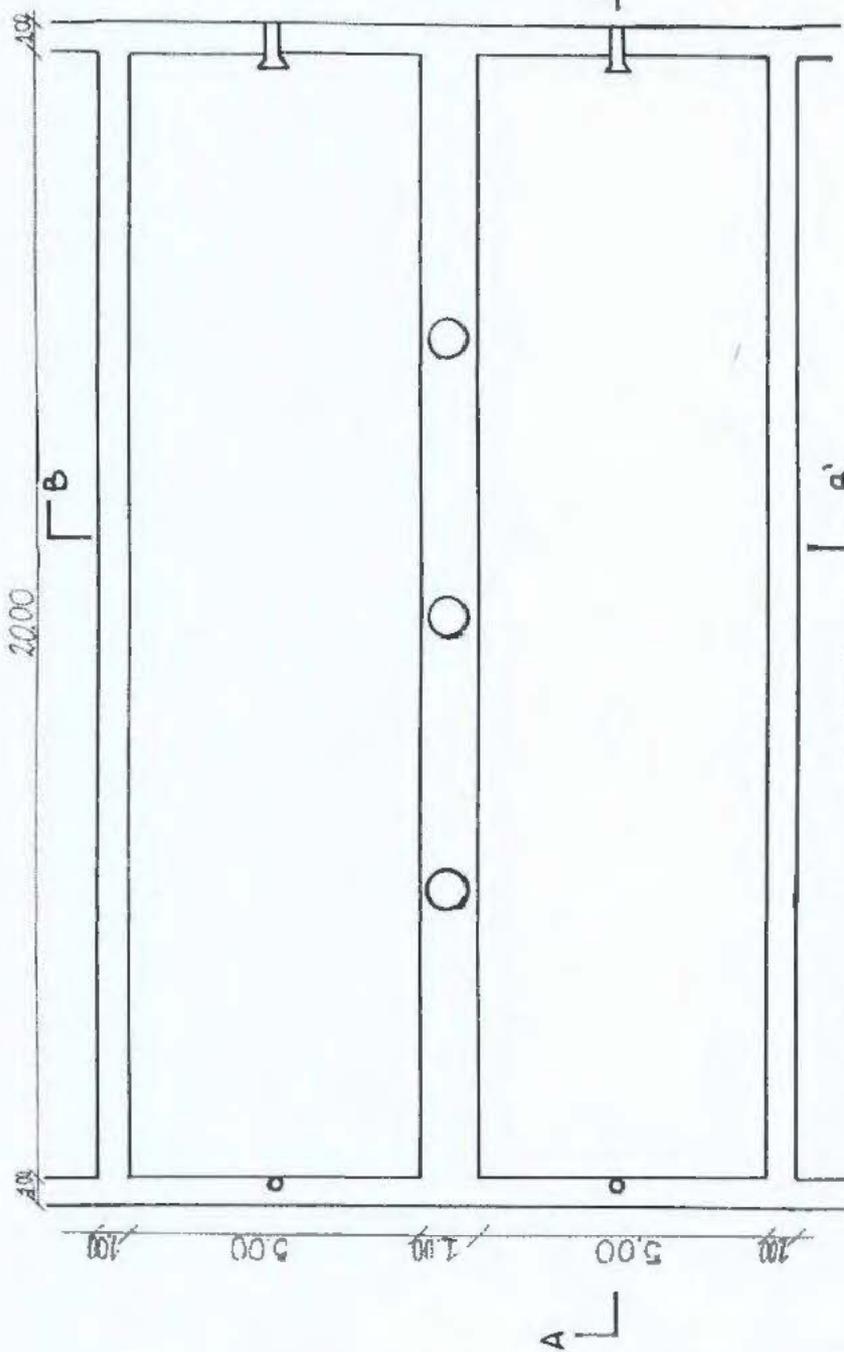
HATCHERY



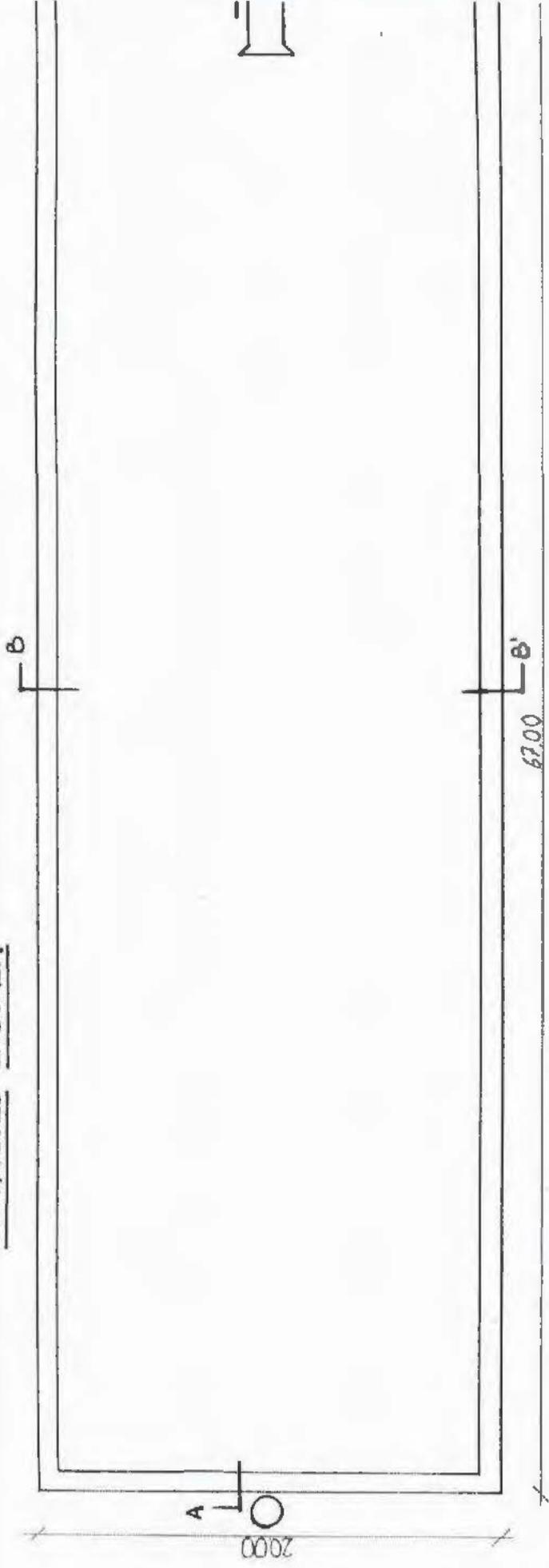
CORTE BB'

ESC. 1:40

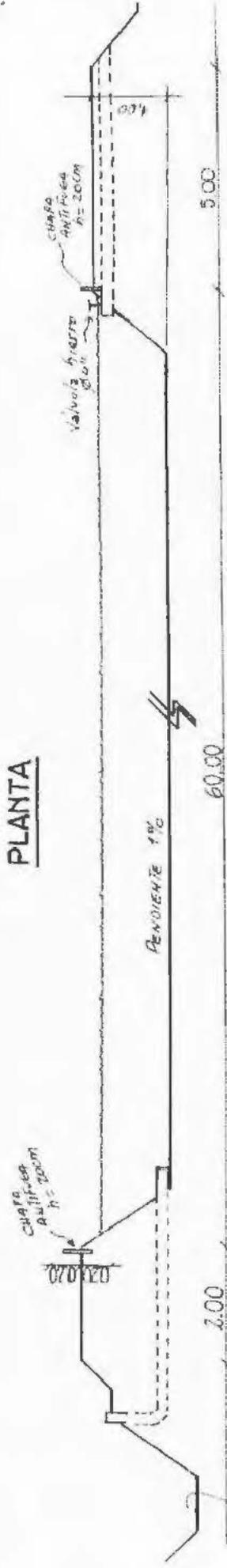
ESTANQUES DESARROLLO



LOS TANQUES EMPUJADA



PLANTA



CORTE AA'



CORTE BB'



ESC: 1:250 - 1 100