

V99-0-D-060
2001
588 c.1

INFORME TECNICO Y DE GESTION FINAL

Institución Ejecutante

CAMARONERA LLUTA LTDA.

Nombre del Proyecto

VALIDACION DE LAS TECNICAS DE OBTENCION
DE JUVENILES Y ENGORDA DEL CAMARON MALASICO

Código

V99-O-D-060

Nº del Informe

FINAL

Periodo Cubierto

Desde

01-12-00

Hasta

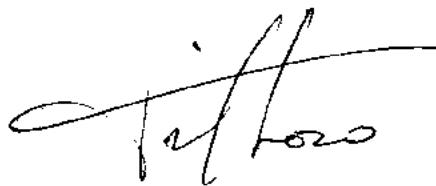
26-04-01

Fecha de Presentación

20-05-01

Coordinador Alterno
del proyecto

Margarita Vildoso Vivanco



Firma del Coordinador Alterno del Proyecto

Uso Interno FIA

Fecha de Presentación

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

MODALIDAD VENTANILLA ABIERTA

FOLIO DE
BASES

216

CÓDIGO
(uso interno)

V99-0-D-060

I ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

VALIDACION DE TECNICAS DE OBTENCION DE JUVENILES Y ENGORDA DEL
CAMARON MALASICO

Línea de Innovación:

Area:

Región(es) de Ejecución:

PRIMERA REGIÓN DE TARAPACÁ

Fecha de Inicio:

28/12/1999

DURACIÓN:

16 meses

Fecha de Término:

26/04/2001

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : CAMARONERA LLUTA LTDA.

Dirección : Covadonga N° 68

RUT : 77,316,010- 4

Teléfono : 232609 - 220292

Fax: 232609

AGENTES ASOCIADOS:

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: LEONEL GUARACHI BLANCO - MARGARITA VILDOSO V

Cargo de los agentes postulantes: ADMINISTRADORES

Firma:

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: \$

69,257,404

FINANCIAMIENTO SOLICITADO: \$

48,455,050

%

69.96

APORTE DE CONTRAPARTE: \$

20,802,354

%

30.04

II RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto fue desarrollado de manera de establecer parámetros productivos motivados por la búsqueda de nuevas alternativas de desarrollo en el área agropecuaria que generen mejores rentabilidades de las que actualmente existen en este campo.

En el marco de esta búsqueda, en el año 1999, se desarrollo un primer proyecto para la que introducción de una nueva especie de camarón al país, éste es conocido como Camarón Malásico *Macrobrachium rosenbergii*. En este primer paso se logro la aclimatación de la especie, por lo cual ahora se debía implementar un proyecto el cual permita establecer los criterios y parámetros reales para una explotación adecuada o ajustada para esta especie, la cual tiene una gran importancia comercial, debido al tamaño de las colas y la demanda en el ámbito mundial por este producto.

En este segundo proyecto se establecieron los parámetros productivos, que fueron establecidos mediante una metodología, a través de una acabada investigación, realizando las evaluaciones necesarias en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, midiendo las diferentes variables y condiciones, esto permitió establecer las bases mínimas para iniciar una explotación en el ámbito comercial de esta especie en el valle.

Los resultados obtenidos se desglosan de la investigación realizada por el personal Profesional y Técnico, cuya experiencia permitió disminuir los riesgos en toda las etapas del cultivo y lograr grandes avances en éste, que permite optimizar los recursos asignados, al controlar el factor más importante que es la temperatura.

Se logran obtener son parámetros productivos óptimos para el cultivo de este camarón, lo que permite que éstos sean traspasados a los interesados en el desarrollo de esta nueva actividad en el valle de Lluta. Entregando una herramienta altamente productiva que si se aplican las metodologías y técnicas adecuadas permitirá un mejoramiento sustancial económico y social para la región y el país.

Al parecer la Acuicultura sería una nueva alternativa para la deprimida agricultura del Valle, debido a que la calidad del suelo para este tipo de cultivo no es de gran importancia y que la calidad de agua con un manejo y/o tratamiento adecuado es enteramente aprovechable.

III TEXTO PRINCIPAL

El primer periodo empieza con el traspaso del material genético se logro el restablecer la condición fisiológica de los especímenes y se procedió a la construcción de la Planta Piloto.

Una vez concluida la mayor parte del proyecto, se procedió en el segundo período con las actividades relacionadas principalmente con la reproducción, manejo de cultivo larval, monitoreo de los parámetros físico-químicos del agua y crianza de juveniles de *M. rosenbergii* en el Hatchery (Plantel Piloto).

2. Cumplimientos de los objetivos del proyecto:

Como uno de los resultados relevantes durante toda la duración del proyecto, cabe mencionar que se logra un manejo adecuado de las temperaturas ambientales dentro del invernadero y de las aguas usadas en las piscinas. Además de la obtención de larvas en forma periódica y continua, lo que permitió tener un stock de 100000 camarones en todas las etapas de desarrollo.

Los resultados obtenidos durante el proyecto, se enmarcan dentro de los objetivos que este perseguía, se exceptúan los puntos referentes a la obtención de camarones de talla comercial al final de cada etapa de engorda, debido a la catástrofe originada por la crecida del río Lluta y de la evaluación y coordinación de actividades con los agricultores del valle, esto último a causa de no contar hasta la fecha con una respuesta satisfactoria de parte de la Subsecretaría de Pesca, lo que no permitió que agricultores del valle evaluaran por sí mismo las ventajas del cultivo de camarones.

Como consecuencia de todo el trabajo de difusión realizado a través de distintos medio de comunicación, se ha logrado obtener un creciente interés por la actividad de engorda de camarones.

3. Aspectos metodológicos del proyecto:

En la etapa de construcción de la unidad de reproducción, estanques y habilitaciones necesarias para desarrollar el proyecto, se cumplieron las especificaciones detalladas en los diseños respectivos del Asesor Externo y la supervisión diaria de los Administradores y el Técnico a cargo de la unidad, quienes verificaron en el sitio el fiel cumplimiento de lo programado.

El principal problema metodológico enfrentado dice relación con los aspectos técnicos, al no poder realizar las pruebas de funcionamiento total, debido a sistemas parcialmente instalados.

La falta de los mismos nos ha obligado ha realizar adaptaciones para poder mantener y recuperar los ejemplares traspasados, instalando un blower de 0.5 HP y oxigenadores de acuarios, modificando el diseño original.

Se mantiene la metodología descrita y sugerida por el Asesor, y mencionada en los Informe Técnicos y de Gestión I y II.

Al observar hembras con huevos en los estanques de reproductores, R1, R2 y R3, éstas son capturadas con mucho cuidado, previamente se les sumerge en una solución de profiláctica de 150 ppm de formalina al 37%, para su esterilización durante 30 segundos. Son trasladadas a los estanques de desarrollo larval, denominados L (L1, L2, L3, L4, L5 y L6), los cuales tienen un volumen de 500 metros cúbicos de agua salobre (11‰), a excepción del L6 que su volumen es de 1.700 m³, éstas son colocadas en el interior de los estanques L en una jaula de malla plástica con una abertura de malla de 1 cm. Para evitar el daño entre ellas y para facilitar su manejo.

Los especímenes colocados en los estanques L, son retirados solo las hembras, dejando las larvas, las cuales completaran su metamorfosis en estos estanques L.

Se procede a efectuar en forma periódica y repetitiva, lo referente a la selección de individuos maduros de ambos sexos, como reproductores, los cuales son colocados en los estanques denominados R, para la reproducción, maduración y obtención de larvas, esta actividad se enmarca en el objetivo Nro. 3, punto 3.8.

Este punto no se ha logrado en la forma correlativa como se estipula en el proyecto, debido a la falta de alimento para las larvas (*Artemia sp.*), esto es consecuencia de la alta demanda mundial de *Artemia*, lo que ha agotado el stock disponible, siendo imposible conseguirla en Chile, por lo que se tuvo que encargar al extranjero. Por lo que se logro el objetivo, pero no en la fecha proyectada, adecuándonos a la disponibilidad de *Artemia*.

Con respecto a las actividades a realizar en el objetivo 4, se procedió de acuerdo según lo estipulado en los puntos 4.1 al 4.6, con excepción del 4.2, el cual se pudo cumplir en forma parcial por no contar con la suficiente agua dulce para los cambios periódicos

Para la utilización de los estanques L, éstos son limpiados en forma minuciosa, para la esterilización son lavados con una solución de agua con cloro (1:2), el cloro tiene una concentración al 7% v/v. Posteriormente se enjuaga con bastante agua, para evitar que queden residuos de cloro, y luego se dejan secar por 1 día. Después se procede a su llenado, con agua salobre que ha sido previamente calentada con la caldera y mantenida su temperatura con un termocalentador, a una temperatura promedio de 29.0 °C.

Para la limpieza diaria, se efectúa un sifoneo profundo al fondo del estanque, extrayendo todo el material precipitado, como ser alimento no consumido, larvas muertas, etc.

Para la alimentación de las larvas se utiliza con *Artemia*, que es dada cada 2 horas y también un flan preparado según la receta entrega por el Asesor Externo, el cual es esta dado en forma alternada.

Todas estas actividades descritas anteriormente, son repetidas según sean necesarias.

Para la medición de los parámetros biológicos, se procede a una evaluación visual y conteo de las larvas, su estado de desarrollo, salud, etc. manteniendo una ficha por cada estanque larval, que es llenada en forma diaria.

Para la crianza de los juveniles en el plantel piloto, se acondicionaron 3 estanques dentro del Hatchery y se construyeron 3 estanque de 200 m², habilitándose sólo uno, (dándosele la denominación de C1), debido a que los otros dos estanques quedaron con problemas de nivel.

Se rectificó la nivelación y compactación de los otros dos estanques de 200 m², quedando habilitados para ser utilizados. Previamente se deberá colocárseles la manta de protección de sacos de polipropileno y encima de ella la de polietileno negro, esto último no se pudo realizar debido a fuerza mayor.

Una vez habilitado el estanque C1; fueron trasladados a este estanque, 4200 post-larvas, el cual tiene una columna de agua de buena calidad, de aproximadamente de 80 cm. cuya temperatura promedio fluctúa entre 28° C, producto al invernadero hecho de nylon, manteniéndose su promedio, con circulación de aire a través de ventanas hechas en su estructura, esta medida se efectúa debido a que al no haber circulación de aire, la temperatura del agua tiende a subir demasiado, lo que es perjudicial para los camarones.

4. Descripción de las actividades

En cuanto a las actividades realizadas durante en los dos períodos en el cual se dividen el proyecto, en el primer periodo se finalizan las del objetivo Nro. 2, actividades 2.1, 2.2 y 2.3, quedando por concluir las actividades 2.4 a la 2.8. Éstas últimas fueron concluidas en el segundo período. Quedando aún pendientes todas las actividades relacionadas con el objetivo Nro. 1, referente a la tramitación ante la Subsecretaría de Pesca. La cual todavía no ha hecho llegar una respuesta.

El terreno escogido cubre una superficie de 5000 m² de la finca "Santa Rosa de Lima", de propiedad de doña Martina Blanco Cáceres, la finca misma del proyecto anterior entregada en comodato y ejecutado por la Seremía de Agricultura de la I región. Para la distribución del diseño de la planta de la unidad se consideraron 3 factores principales:

- El sentido de dirección del viento.
- La orientación de los estanques e invernaderos con relación al recorrido del sol, para un mejor aprovechamiento de los rayos solares, sobre todo en invierno.
- El tercer punto considerado dice relación con la pendiente del terreno, y aprovechar la cota de desnivel para carga y evacuación de los estanques y equipos hacia el pozo percolador.

En la construcción de los estanques (actividades Nros. 2.2 y 2.3), se utilizó maquinaria pesada para la excavación, debido a las dimensiones de los estanques, una vez finalizada la obra gruesa, se procedió a la nivelación y compactado de los taludes y fondos, eliminando piedras y todo aquel material que pudiese dañar la manta de polietileno de 0.20 mm de grosor, y a la vez de instalar las tuberías de evacuación (desagüe) a nivel de piso de los estanques y el sistema hidráulico de carga (llenado) en el nivel superior de los

taludes, sobre los 80 m de la columna de agua, altura operacional de los estanques de crianza y engorda.

Esta etapa fue realizada en un período de tiempo considerable, puesto que era preciso compactarlo de tal forma que no hubiese desprendimientos de tierra o piedras. Los bordes superiores fueron igualmente nivelados y compactados logrando una vereda perimetral al estanque, se cavaron 3 estanques de una superficie de 200 m² cada uno. Sobre 1 de ellos se instaló un invernadero de estructura metálica, quedando disponible dos estanques, ambos para la crianza y engorda, de las cuales 1 para ser utilizado como invernadero y otro sin invernadero, para evaluar condiciones diferentes en un mismo espacio físico.

Se construyó un estanque reservorio de las mismas características de los de crianza y engorda, se diseñó adosado a él una torta con todo el material de la excavación, para instalar sobre él; un estanque de mezcla de agua dulce y de mar de 4500 litros.

Adicionalmente se excavaron dos estanques pequeños de 10 m³ de capacidad para contener agua de mar y agua dulce del sistema de agua potable, fue necesario su construcción, debido a que la piscina enviada por el FIA, del proyecto de Huentelauquen, se encontraba perforada en varias miles de partes.

Para la puesta en marcha del Hatchery, se construyó el radier del invernadero principal, laboratorio, baños y duchas del personal, sala de equipo de calefacción y se construyeron una estructura necesaria para el invernadero, acorde a las necesidades requeridas para el manejo de la temperatura ambiente, instalándose una cubierta de plástico que consiste en polietileno de 0.14 mm de espesor con protección UV amarilla, para cumplir con el objetivo de invernadero.

La instalación de la red hidráulica (actividad 2.4) del Hatchery y distribución de los estanques de cultivo juveniles y reproductores, fue diseñada por el Asesor Externo y fue ejecutada por personal especializado. Esta instalación consta de una red de tubos de PVC de 63 mm de diámetro para la distribución del agua y una de tubos de 110 mm para el desagüe de las aguas.

El sistema de distribución de aire (actividad 2.5), en el primer período se encontraba inconclusa, debido a que no se contaban con los blowers requeridos por el proyecto, es decir de, de 2.5 HP, pero aún así se instaló la red de distribución de aire, la cual está constituida de tubos de PVC de 20 mm de diámetro, con sus respectivas llaves de paso. Por lo cual se estaba oxigenando las piscinas con un blower de 0.5 HP conseguido por la empresa y reforzado con bombas de acuario de dos salidas. Una vez adquirido los blowers de 2.5 HP, se procedió a la instalación de una unidad en la parte trasera del Invernadero, entre éste y el estanque de engorda Nro. 1, denominado C1. Una vez instalado el blower, se procedió a su conexión a la red de aire, por lo cual, ya no existiría deficiencia de oxígeno disuelto en las piscinas.

En el primer período las actividades 2.7 y 2.8, solo se habían ejecutado en forma parcial, esto debido a la falta de los equipos, subsanado esto, se completaron estas actividades.

El equipo de calefacción de agua se encuentra operativo, pero no puede ser operado por la falta de la clave del tablero de la caldera, por lo que uso en periodos cortos, según la programación anterior, la que no es suficiente para este periodo.

Por tanto no se ha podido probar totalmente las instalaciones en razón de lo anteriormente mencionado.

Las objetivos 2 y 3 comenzaron paralelamente y se contrato para la ejecución, personal especializado que efectuó los trabajos especificados, adelantándonos en algunas actividades, esto debido a la presencia de hembras ovígeras y separación de especímenes listo para eclosionar y obtención de larvas.

5. Resultados del proyecto

La construcción del Hatchery, los estanques y sus invernaderos e instalaciones y habilitaciones terminadas e inconclusas, son resultados tangibles del proyecto.

De los impactos logrados cabe destacar el manejo de la temperatura adecuada dentro del invernadero del Hatchery, reduciendo la variación de rangos térmicos día-noche, considerando que se pudo mantener una adecuada temperatura en los meses de Invierno.

En Octubre sé obtuvo 126293 ejemplares según proyecto. En este mismo mes lograron eclosionar, cerca de 80000 larvas, las que no pudieron sobrevivir, por causa de la alimentación (falta de *Artemia*). Los nacimientos efectuados en otros períodos han sido de menor importancia en cuanto a número, pero a pesar de esto se ha logrado a obtener una considerable cantidad de especímenes, contando al termino del proyecto con aproximadamente 2000 individuos, entre post-larvas, juveniles y adultos, este número de individuos es resultado de la catástrofe ocasionada por el desborde del río Lluta. Número suficiente para comenzar nuevamente con la reproducción, ya que se tiene como referencia que al inicio del proyecto, se contaba con sólo 248 camarones, de los cuales 188 eran adultos cuyas tallas estaban entre los 50 y 70 mm y 72 juveniles.

Considerando solucionar los problemas presentados, y habiendo a la fecha a pesar de esto, obtenido un éxito parcial del proyecto en si, se esperaba que al cierre de éste, al haber ocurrido el desborde del río Lluta, un resultado mayor de lo considerado en cuanto al número de individuos.

Como consecuencia al primer día de campo e inauguración del proyecto por las autoridades respectivas, el impacto que se logro por difusión de éste en los medios escritos, tanto locales, como nacionales, se ha creado una expectativa mayor de lo estipulado, existiendo en la actualidad un gran interés por la actividad de engorda de camarones, esto tanto en el ámbito local como regional.

6. Fichas técnicas

Con respecto a las actividades realizadas referentes a la reproducción, engorda y cultivo larval, los datos obtenidos en forma diaria, eran registrados en los siguientes formularios:

- Formulario de Monitoreo de Parámetros (form 01/00)
- Control Diario Piscinas (form 02/00)
- Formulario Muestreo (form 04/00)

Ver anexos.

7. Problemas enfrentados durante la ejecución del proyecto

Todas las actividades fueron ejecutadas ajustándose al programa de actividades del proyecto. No obstante lo anterior, las actividades del objetivo Nro. 1 no han podido llevarse a cabo por las razones que detallaremos en los puntos siguientes:

Tramitaciones con la subsecretaria de Pesca y organismos sectoriales y ambientales.

Siendo estas actividades 1.1 a 1.5, las primeras siguiendo el orden determinado en el proyecto para obtener las autorizaciones sectoriales y ambientales, necesarios para el desarrollo del proyecto, debemos informar que no obstante el traspaso de la Seremia de Agricultura a la empresa Camaronera Lluta Ltda., informada por dicha Seremia a la Subsecretaria de Pesca, mediante oficio, todas estas actividades dependen de la resolución de la Subsecretaria de Pesca respecto del informe final del proyecto anterior, situación que se ha dilatado demasiado por el retardo en el envío este informe, por parte de la Seremia de Agricultura, y por el cambio del gabinete regional, dejando Roberto Martinic V. la titularidad, asumiendo don Ricardo Porcel R. luego de una prolongada espera.

Durante la reunión que sostuvieron los coordinadores del proyecto con el señor Marcelo Campos de la Subsecretaria de Pesca en Valparaíso, les informo que si la resolución sobre el informe era desfavorable, se tendría que eliminar todo el material genético.

Esta situación ha entrabado todas las actividades del objetivo Nro. 1, situación que aun no ha sido resuelta.

Se hace hincapié, que el proyecto de Camaronera Lluta Ltda. está íntimamente ligado al anterior proyecto, al ser continuadores de este, lo que la hace muy vulnerable en esta fase, ya que el material genético con el cual contamos, depende de esta resolución y legalmente no podemos trabajar con ellos en reproducción y validación de las técnicas de crianza y engorda de la especie, objetivos centrales de nuestro proyecto.

Construcción y habilitación del plantel piloto de reproducción

Esta actividad comprende 8 fases claramente definidas y de las cuales se han ejecutado casi todas, exceptuando las del objetivo Nro. 2, actividades 2.7 y 2.8.

- 1) Selección y distribución, medición y estacado del terreno.
- 2) Construcción de estanques.
- 3) Construcción de invernaderos.
- 4) Instalación de sistemas de distribución y desagüe de agua.
- 5) Instalación de sistema de distribución de aire.
- 6) Instalación de red eléctrica.
- 7) Distribución, instalación, revisión de los equipos (caldera, termostatos, calefactores eléctricos, blowers, etc.)
- 8) Revisión y pruebas de las instalaciones, construcciones y equipos.

Todas las actividades mencionadas en orden correlativo fueron ejecutadas, ajustándose parcialmente al programa de actividades del proyecto.

Las actividades del objetivo Nro. 1 que no se efectuaron en el período anterior, no ha podido llevarse a cabo en forma completa, sólo cumpliéndose con los puntos 1.1. y 1.4, de los cuales a la fecha no hemos tenido respuesta, por consiguiente los puntos 1.2, 1.3 y 1.5 no se pueden tramitar.

En cuanto a la recirculación de agua por filtros biológicos, esta no se ha efectuado, debido a que no se termino su habilitación.

Con respecto a las actividades del segundo período podemos mencionar que la eclosión masiva de larvas, se ha efectuado con problemas, por no contar los implementos necesarios para dicha actividad, como oxigenómetro y equipos de aireación adecuado (blowers), y a pesar de todo esto ha obtenido un número significativo de larvas, al contar con hembras ovígeras.

Lo cual no ha permitido monitorear en forma permanente los parámetros descritos en el objetivo Nro. 5, como ser Temperatura, oxígeno disuelto, etc. se han efectuado a la medida de la disponibilidad de los materiales necesarios para su monitoreo.

La supervivencia de las larvas, no se ha logrado cumplir con los resultados esperados, debido a no haber alcanzado a obtener la población necesaria para lograr el porcentaje requerido en dicha fecha, y la vez que se logro, esta tuvo inconvenientes por la falta de alimento (*Artemia*) y no logrando sobrevivir, a pesar de haberlas alimentado con piensos preparados (flan).

Los parámetros medidos durante este período, solo se basan en el control de la temperatura y de parámetros químicos, como ser pH, oxígeno, etc. No siendo exacto en la medición de oxígeno disuelto por no contar con el oxigenómetro digital, una vez adquirido este instrumento, las mediciones obtenidas fueron exactas.

En cuanto a la aclimatación de las post-larvas al estanque de engorda (C1), esta a sido buena, pero no se contaba con una oxigenación adecuada, debido a la falta de los blowers, siendo necesario, adaptar un sistema de recirculación de agua, que consiste en una bomba que extraía agua del estanque y la devolvía al mismo en forma de ducha, permitiendo oxigenar el agua, pero una vez instalado el blower, los problemas de oxigenación fueron resueltos.

Con relación a la clasificación de camarones para etapa de engorda, se cumple con lo estipulado en el proyecto, al contar con más de 35000 ejemplares a Diciembre del 2000.

Durante este los dos período que tuvo el proyecto, se debieron enfrentar una variedad de dificultades:

La primera, se presenta en el primer período, en el aspecto legal, las tramitaciones de los correspondientes permisos legales ante la Subsecretaria de Pesca, que escapan a nuestro control y poder de resolución, puesto que estos permisos dependen directamente de

la evaluación positiva que se le dé al informe final del proyecto anterior, y que entraba cualquier gestión de los permisos en cuestión.

En este mismo período se presentaron dificultades en el aspecto técnico, esto debido a la falta de los de equipos, principalmente blowers y bombas de agua, cuyo alto costo modificó el presupuesto original.

En el mes de Junio, se procedió a la adquisición de un vehículo de segunda mano por parte del FIA, cuya compra es parte del proyecto, lo que ha facilitado las compras de materiales diversos y la movilización del personal, pero no así el traslado de agua salada desde el mar al Hatchery, lo que ha tenido que ser resuelto con el arriendo de un camión cisterna lo que encarece el ítem materiales varios, se recurrió a los vehículos de los socios para el traslado del personal.

En cuanto demora de la instalación del empalme eléctrico por parte de EMELARI, fue otra dificultad enfrentada en el primer período, por cuanto la empresa eléctrica tuvo que cambiar parte de los postes de distribución de energía eléctrica y realizar un nuevo tendido de alambres y la instalación de un transformador que asegurara un suministro continuo de energía al Hatchery.

A causa a los cortes de suministro eléctrico, no programados por la empresa citada, nos dejaba en una situación de emergencia, debido a poder oxigenar las piscinas, y por ende, posible muerte de los camarones, puesto que el equipo generador de electricidad recibido en comodato del proyecto anterior sólo se utilizó una vez, después de esto se descompuso, fallaron piezas vitales del motor que lo hacen irrecuperable. Cada vez que se producía este problema debíamos recorrer los 75 kilómetros de ida y vuelta que separan la al Hatchery con la ciudad de Arica, y cuyo tiempo de recorrido es por lo menos de 2 horas, después del corte.

Una vez que enviado el equipo generador por parte del FIA, en el mes de Octubre, fueron solucionados los problemas de suministro eléctrico.

Uno de los problemas que se enfrentó en el segundo período, fue que al construirse 3 estanques para la crianza y engorda, 2 se encontraban mal contruidos y con problemas nivel, una vez corregido estos inconvenientes, se procedió a su compactación, lo cual los deja en condiciones de ser utilizados para el fin que fueron contruidos.

Con respecto a la instalación del sistema de aire, esta se encontraba inconclusa por no contar con los equipos aireadores, es decir, los blowers, aunque si se encontraba terminado el sistema de distribución de aire (cañerías), ésta sólo había concluido con la puesta en marcha del blower, a mediados del mes de Diciembre del 2000, una de las dificultades era su alto costo en Chile, lo que no permitía adquirirlos en el país, debido que el valor de un solo equipo era mayor al presupuestado por el FIA. Como el proyecto necesitaba dos blowers, por las características del Hatchery y plantel piloto, se hizo necesario adquirirlos en Estados Unidos, cuyo costo fue menor al encontrado en Chile, solucionado este problema, una vez que los equipos se encontraban en poder de Camaronera, se instala uno y se subsana el problema de distribución de aire.

Otra de las principales dificultades que se tuvo que enfrentar en este segundo período, fue que para la obtención de ejemplares, fue lo referente a la alimentación, esto debido a que las larvas deben ser alimentadas con *Artemia* y al no existir un stock permanente en Chile, nos hemos vistos enfrentados a la pérdida de las larvas en este período, puesto que la mayoría de éstas no consumen los piensos preparados (flan), lo cual ha llevado a una gran mortalidad de individuos por falta de alimentación adecuada, ya que este flan no reemplaza a la *Artemia*, por las características nutritivas de ésta última.

8. Calendario de ejecución (programado y real) y cuadro resumen de costos (programados y efectivos) del proyecto.

9. Informe de actividades de difusión

Conjuntamente con la conclusión del proyecto anterior, la prensa local en su edición de publicó una página informativa al respecto, en la cual se hace mención que Camaronera Lluta Ltda. como continuadora del trabajo de investigación iniciada.

Una de las actividades de difusión, es que sobre la invitación efectuada por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, la cual invita a Camaronera Lluta Ltda. a exponer sobre los objetivos del proyecto en el Congreso Nacional de estudiantes de Agronomía "Agricultura en zonas áridas" que se realizó en dicha casa de estudios entre los días 21 al 25 de Julio del 2000, el cual convocó a 16 universidades Chilenas y 9 universidades extranjeras, en el tema de Biotecnología.

Como parte de la difusión de la actividad agrícola en el país, el Programa Tierra Adentro del TVN (Televisión Nacional de Chile), se hizo presente en las instalaciones del Hatchery en el mes de Octubre, el Equipo de este, el cual estaba encabezado por el Señor Paúl Landon, los cuales realizaron un reportaje sobre la Camaronera, en esta oportunidad destacaran la introducción del camarón de Malasia en Chile, las condiciones en las cuales se cultiva, única en su género, debido a que este camarón es originario de países tropicales, y el tipo de investigación que se efectúa en el Plantel Piloto (Hatchery), para determinar la factibilidad de su cultivo comercial bajo las condiciones existentes en el Valle de Lluta.

Inauguración de Camaronera Lluta Ltda.

Aunque las actividades de la Camaronera, se encontraban realizándose desde el mes de Enero del 2000, su inauguración se efectuó en el mes de Octubre del mismo año, ésta se efectuó el 24 del mes citado, con la presencia de Autoridades Provinciales, Invitados Especiales y la Prensa escrita.

Como primer paso, se dio una breve reseña del inicio de la Camaronera.

Cada invitado recibió por parte de Camaronera Lluta Ltda., un Dptico en el cual se presenta un breve resumen del Proyecto realizado por ésta, en conjunto con la Fundación para la Innovación Agrícola, FIA.



Tanto las Autoridades Locales como los Invitados Especiales, escucharon de parte de los Coordinadores del proyecto una descripción de los objetivos y las metas a cumplir de éste y las expectativas para los próximos meses.

Una vez finalizada la presentación de los objetivos que persigue el proyecto, se invita a todos los presentes a un recorrido por las dependencias del Hatchery, en el cual se les muestra en terreno los logros obtenidos hasta esa fecha, explicando las etapas de obtención de los juveniles. En este recorrido se les muestran las piscinas donde se mantienen los reproductores y las camadas obtenidas durante el transcurso del proyecto, donde pueden observar camarones en diferentes etapas de su vida, como ser, larvas, post-larvas, juveniles e individuos adultos.

La fue cubierta por la prensa escrita, en donde resalta el reportaje publicado por la Estrella de Arica, este apareció al siguiente día de la inauguración, es decir 25 de Octubre del 2000.

10. Impactos del Proyecto

En cuanto a los impactos que ha producido el proyecto, cabe destacar:

- Un gran interés por parte de los agricultores del valle de Lluta y otros valles de la región, por la engorda de camarones.
- Solicitudes de compra de camarones juveniles para la engorda por parte de empresarios bolivianos.
- La utilización de tierras de no cultivables, para su aprovechamiento en el engorda de camarones.
- Aunque no se llevo a obtener ejemplares de talla comercial, dos socios se encuentran actualmente engordando camarones en sus parcelas, pudiendo a futuro evaluar el crecimiento versus tiempo en manejo de esta especie.

11. Conclusiones y Recomendaciones

Al finalizar el proyecto, se ha podido concluir que:

- *M. rosembergii*, ha podido ser reproducido en todas las etapas de su vida.
- Que cultivado bajo condiciones controladas de temperatura y otros parámetros físico-químicos, es posible obtener individuos de talla comercial entre los 6 y 8 meses.
- Que se pudieron obtener larvas en forma periódica durante toda las etapas del proyecto.

En cuanto a las recomendaciones, se pueden considerar las siguientes:

- Que tanto el Hatchery como el Plantel piloto, deben estar ubicados en un sitio alejado del río Lluta, evitando así los problemas ocasionados por los desbordes de éste, considerando que el sitio elegido, tenga abastecimiento de agua y energía eléctrica, además de contar con un acceso expedito.
- Que para la producción de post-larvas, se debe contar con un Stock permanente de *Artemia*, para la alimentación de las larvas.
- Que el abastecimiento de agua, debe ser permanente y de buena calidad. Se recomienda en forma especial que provenga de pozo y/o vertiente, que mantiene su calidad inalterable, permitiendo controlar las variables físico-químicas, lo que no ocurre así con el agua proveniente del río, que varía en forma continua su calidad.
- Contar con un reservorio de agua, para prevenir los posibles desabastimiento de agua.

12. Otros aspectos de interés

Cabe destacar los daños ocasionados al Hatchery por la crecida del Río Lluta el día 15 de Febrero del 2001.

Por lo cual se presenta un resumen del desastre ocasionado por el desborde del río Lluta:

- **Fecha y Hora**

Los hechos ocurrieron el día jueves 15 de febrero, a partir de las 23:00 hrs.

- **Diagnostico de la situación**

Se observo que la casa habitación se encontraba inundada a una altura de 0.70 mts. de agua y lodo, donde el menaje de casa flotaba y salía por el ventanal, encontrándose en igual condiciones el laboratorio, bodega y hatchery.



En el Laboratorio, los implementos que se encontraban bajo el agua fueron arrastrados por ésta, sólo pudiéndose observar intactos las cosas que se encontraban sobre el mesón.

Con respecto a la Sala de Caldera (bodega), donde de almacenada el alimento, insumos para la preparación de éstos, bombas para los sistemas de recirculación, filtros y equipos de esterilización UV y otros materiales, sé pudo comprobar que fue igualmente inundado, aunque éstos materiales no fueron arrastrados.



Referente al Hatchery, donde el agua ingreso con mayor violencia por encontrarse a desnivel, se pudo comprobar que los sistemas de aducción de agua, sistema de desagüe y sistema de aireación, fueron totalmente sacados de su lugar. La totalidad de los estanques fueron movidos debido a la fuerza del agua, quedando éstos dentro de la unidad, constatándose que los camarones se encontraban aún en su interior; Exceptuándose dos estanque que se vieron inundados con agua del río. En cuanto al nylon que cubría el invernadero, éste fue roto en varios lugares.

Para dimensionar el daño ocasionado por el río observe la fecha negra que indica la piedra de gran tamaño que estaba en la entrada del Hatchery.



En el exterior, los estanques de acumulación de agua dulce y de mar, se vieron totalmente inundados y cuya estructura de invernadero, fue destruida en un 100%. Referente a la caseta del blower, ubicada en la parte posterior del hatchery, se observó que fue inundada con agua y lodo, a una altura de 0.70 mts. Con respecto al estanque de crianza-engorda (C1), donde se encontraban 4200 juveniles, se pudo constatar que fue totalmente inundado, quedando cubierto con lodo en su totalidad, verificando además el levantamiento de la geomembrana del fondo en forma parcial y la rotura del estanque de la parte posterior; además la base del invernadero de este estanque fue rota y desplazada.



Los sistemas de aireación y recirculación de agua que se encontraban en el exterior, fueron destruidos completamente.

- **Estimación de los daños**

Con respecto a la casa habitación, lo que se refiere a piso, paredes (parte baja), ventanales, se estiman daños en un 90%. Los muebles, artículos eléctricos, cocina, etc., se estiman daños en un 90%.

Los materiales como bombas de agua, filtros UV, y otros, guardados en la sala de caldera (bodega), deberán ser revisados y evaluados por personal especializado (se estima un 80% de pérdida). Los insumos almacenados para la fabricación de alimento, fueron afectados en un 80%, porcentaje posible de aumentar considerando el estado de humedad en que se encuentran.

La unidad de hatchery, donde los estanques y tuberías fueron desplazadas, el daño se podría estimar en un 70%, no así los estanques fabricados de madera (4 unidades de 1 metro cúbico c/u), los cuales debido a la humedad acumulada quedarían inutilizados.

Los estanques de goma circulares destinados a los reproductores dentro del hatchery, aparente no presentan mayores daños.

En lo que concierne al plástico de invernadero, que cubre al hatchery, este presenta daños de rotura y desplazamiento de la base. Debido a la resistencia que éste ejerció a la acción del agua, no sería posible estimar ahora un porcentaje de daño, considerando su constante exposición a los efectos del sol y del viento.

En el estanque de acumulación de agua dulce y agua de mar, el daño estimado, se considera en un 70%, el invernadero que lo cubría fue dañado en un 100%.



El blower, inundado en un 0.70 mts. (Cubierto totalmente), la estimación del daño debería ser evaluada por personal especializado.

En el estanque de crianza-engorda (C1), los daños se podrían estimar en un 100%, considerando su total inundación, rotura en su parte posterior, levantamiento de la geomembrana, rotura en varios lugares del nylon de invernadero, rotura y desplazamiento de los ductos de aire y total desaparecimiento de los camarones juveniles.

Las membranas plásticas destinadas a la construcción y reparación de los estanques de engorda, que se encontraban al costado del hatchery, fueron arrastradas y destruidas en casi un 90%, encontrándose dispersas en los alrededores de la unidad.

- **Medidas adoptadas**

Al bajar el nivel de las aguas (09:00 hrs.), se procedió a colaborar en la evacuación de los enseres de la casa habitación, recuperar instrumental del laboratorio; Y paralelo a esto se llevo a cabo el traslado de los camarones supervivientes de los estanques de reproducción al estanque de reserva de agua (de capacidad de 120 metros cúbicos), el cual no fue afectado por la crecida del río. Se estima una población de camarones rescatada, se aproxima a los 2000 ejemplares, entre los cuales se encuentran los grupos Lluta 1 y 2, y

Lluta 3, 4, 5 y 6. Ejemplares con diversidad de tamaño y los cuales no fueron contados exactamente por la urgencia que su traslado requería.

Además se procedió a desconectar todas las bombas y equipos en uso dentro y fuera del hatchery, a la recuperación de todo el material no dañado de la sala de caldera (bodega) a un lugar seguro (casa del Socio Leonel Guarachi B.).

- **Recomendaciones Técnicas**

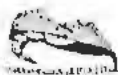
Teniendo en cuenta que lo más importante del punto de vista técnico es la supervivencia de los ejemplares rescatados, de los cuales se podrá obtener material genético en un futuro próximo, se recomienda en forma urgente la normalización de las condiciones biológicas ambientales; es decir:

1. Restablecer la energía eléctrica, para el funcionamiento de bombas de agua, blower para la oxigenación, termorreguladores y otros.
2. Se deberá contar con agua en volúmenes y calidades adecuadas para los recambios periódicos y mezcla con agua de mar
3. Es necesario restablecer los sistemas de aducción de agua y aire hacia los estanques dentro del hatchery, como ha estanques exteriores.
4. Reparación o cambio total del nylon de invernadero del hatchery y estanques para mantener las condiciones de temperatura ideales.
5. Se deberá contar con los insumos necesarios para la preparación de alimento para los distintos estados de desarrollo.
6. Será necesario acondicionar óptimamente Laboratorio y Sala de Caldera (bodega).
7. Implementación de materiales de apoyo, como chinguillos, baldes, bateas, mangueras, mallas, etc., todo perdido por las circunstancias ya conocidas.

Fotos del desastre causado por el desborde del río Lluta.



Anexos



Formulario Monitoreo Parámetros

Grupo: _____ Estanque: _____ [Origen: _____] Mes: _____

Año: _____

Larvas ☐
Adultos ☐

Form 001/06

Día	Días de Vida	BIOLOGICOS				FISICO - QUIMICOS						CALIDAD DEL AGUA				ALIMENTACION						Observaciones y/o Novedades			
		Densidad	Estado	Actividad	Salud	Salinidad (‰)	Temperatura (°C)			O ₂ (mg/l)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Turbidez	Cantidad Algas	A. Patógenos		Olor	Artemia (1) - Flan (2) - Pellet (3) - Hígado (4) Otro (5)							
							Mañana	Tarde	Promedio						Si	No		1ª Ración	2ª Ración	3ª Ración	4ª Ración		5ª Ración	6ª Ración	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									

Obs



Form 002/00

[illegible]



Formulario de Muestreo

Grupo
Estanque

Temperatura (°C) Inicial
Final

Fecha
Hoja Nro. de

Nro. Individuo	Longitud Total (mm)	Peso Total (grs)	Sexo	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Sub Total

Nro. Individuo	Longitud Total (mm)	Peso Total (grs)	Sexo	Observaciones
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

Sub Total

Nro. Individuo	Longitud Total (mm)	Peso Total (grs)	Sexo	Observaciones
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				

Sub Total

Form 004/00

Obs. :

	Longitud Total	Peso Total	% de Machos
Total			
Promedio			% de Hembras
D. Standard			% de Indeterminados