

**ACLARACIONES A OBSERVACIONES AL INFORME  
TECNICO FINAL DEL PROYECTO  
FIA C 96-1-DA-028**

ARICA, 12 Abril del 2000.-

1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS  
OBJETIVO N°1 "DEFINIR LA ESPECIE DE CAMARON PARA EL PROYECTO".

El objetivo general del proyecto esta enmarcado en la implementación de granjas camaroneras que permitan el desarrollo de la provincia. Después de un análisis de las distintas especies de camarón existentes y la disponibilidad de transferencias de tecnología para su crianza en el país; se determinó que el *Macrobrachium rosenbergii*, ingresado al Perú por la Universidad Nacional Agraria de la Molina y cuya crianza exitosa, en zonas con características similares a las existentes en los valles costeros de la provincia, en cuanto a una notable incidencia solar y el alto calor específico del agua; nos permite definir esta especie como la más apropiada para el desarrollo del proyecto.

Partiendo de esta premisa, es que se efectúa una evaluación en los valles de la Región, visitando los valles de Lluta, Codpa y Camarones, valles en los cuales se evaluaron los siguientes parámetros:

- a) Clima, temperatura
- b) Topografía
- c) Tipo de suelo
- d) Caudal de agua
- e) Calidad de agua
- f) Disponibilidad de área para expansión del proyecto
- g) Disponibilidad de agua para expansión del proyecto
- h) Disponibilidad de energía eléctrica.
- i) Impacto social por aplicación del proyecto
- j) Accesibilidad

El análisis completo del trabajo efectuado, se adjunta como anexo N°1 de donde se desprende que la zona con mejor nivel de calificación es la zona media del valle de Lluta con un valor ponderado de 2.175.

Desde otro punto de vista la especie de camarón seleccionada, el *macrobrachium rosenbergii* precisa para su ambientación las siguientes condiciones:

Temperatura ambiental promedio 20°C

Calidad de agua:

- PH – nivel neutro 7.00
- Sin presencia de ácido sulfhídrico
- Nitratos, nivel no superior a 0.1 p.p.m
- Nitritos, nivel no superior a 20 p.p.m
- Dureza, no superior a 400 p.p.m.
- Conductividad eléctrica a nivel de 2
- Oxígeno disuelto entre niveles de 4,5 a 8 p.p.m.

En cuanto al cultivo de la especie, esta exige temperaturas mayores para su desarrollo armónico, rangos términos entre 23 y 30°C dependiendo de su ciclo biológico, vale decir para un proceso de engorda estos deberían estar en rangos de 23 a 27 °C, para su reproducción entre 27°C y 30°C y para el desarrollo larvario entre 29 y 30°C. El método de crianza semi-intensivo propuesto permite trabajar con cubiertas plásticas en los estanques de crianza, aprovechar las 9 o 10 horas de radiación solar promedio anual y acumular energía calórica para llegar a los niveles deseados. (efecto invernadero). En cuanto al agua, se reducirían los niveles de Sodio, Fósforo, Potasio, Boro, etc. Por implementación de plantas acuáticas en el reservorio de agua previo a las estanques de crianza, el nivel ácido del agua del río Lluta (sobre todo en época de invierno) se puede neutralizar con una base alcalina llevando esos niveles a 7-7.5. que son los óptimos.

En consideración a lo anterior las condiciones medio-ambientales de la zona media del valle de Lluta son las adecuadas para la crianza y reproducción de la especie seleccionada con la aplicación del método semi-intensivo para su crianza y reproducción.

#### EVALUACION:

La especie seleccionada, se desarrollo favorablemente a las necesidades del proyecto, adaptándose a las condiciones ambientales de clima y calidad de agua de la zona, su comportamiento en cuanto a crianza y sanitario fue óptimo y su proceso de reproducción se cumplió de acuerdo a lo previsto con la generación de las primeras juveniles en el Valle cumpliéndose de esta manera el objetivo.

## 2° OBJETIVO "DETERMINAR EL MERCADO POSIBLE PARA LA ESPECIE SELECCIONADA".

De acuerdo con el análisis de mercado para la especie seleccionada presentada en el informe de Gabinete N°01 "Análisis de Mercado" que se adjunta como anexo N°2, se desprende que existe un mercado interesante a Nivel Nacional e Internacional.

Obviamente por niveles de producción, el acceso a este mercado esta restringido, siendo por esta razón nuestra recomendación atender en un corto plazo el mercado regional, en uno medio el Nacional y como proyección a un largo plazo, el mercado internacional.

En cuanto al mercado Nacional, este viene siendo cubierto con importaciones de camarón ecuatoriano en niveles cercanos a las 200 toneladas anuales y a precios CIF de US \$13.65 por kilogramo con este camarón se vienen abasteciendo los restaurantes y locales gastronómicos nacionales con precios del orden de los US\$ 28.00.

Su alto rango organoléptico 9.2, su tamaño y presentación adecuada al igual que un significativo menor precio, nos permiten afirmar que el mercado objetivo en una primera etapa debería ser el Nacional.

Este mercado nacional en cuanto a consumo, de acuerdo a la encuesta que elaboramos el año 1997 con una muestra de 49 establecimientos distribuidos en ciudades representativas que mostramos en el cuadro N°1, esta proyectado en un total de 353 establecimientos de 3, 4 y 5 tenedores a nivel nacional (según ACHIGA) y con un consumo de 110.7 toneladas anuales a precios del orden de US \$ 28.84 por kilo.

### CUADRO N°1

#### RESTAURANTES ENCUESTADOS POR CIUDADES

| CIUDAD      | NUMERO   |
|-------------|----------|
| ARICA       | 8        |
| IQUIQUE     | 10       |
| ANTOFAGASTA | 7        |
| LA SERENA   | 2        |
| CONCEPCION  | 3        |
| SANTIAGO    | 14       |
| TEMUCO      | <u>5</u> |
| TOTAL       | 49       |

Adjuntamos como anexo N°3, encuestas de los siguientes establecimientos que son representativos del total encuestado.

- Restaurant Maracuya Arica
- Restaurant Centro Vasco Santiago
- Hotel Radisson Santiago
- Hotel Carrera Santiago
- Restaurant Pinpilinpausha Santiago

Como evaluación de esta encuesta podemos determinar lo siguiente:

1. En la zona metropolitana y en ciudades de mayores ingresos, existe una intención de reemplazar su consumo de camarones ecuatorianos por camarón malásico, en tallas similares y sobre todo por un menor precio.
2. Del total de establecimientos encuestados un 90.7% consumía camarones, de este porcentaje un 33% consumía camarón ecuatoriano y un 67% del camarón nacional.
3. El promedio de compra mensual por establecimiento es de 40 kgs. pudiendo duplicarse al tener el producto un precio menor y un abastecimiento permanente, ambos factores limitan su consumo.
4. En cuanto al tipo de productos, un 78% trabaja exclusivamente con colas de camarón, un 12% los prefieren enteros y un 10% trabaja con ambos tipos.
5. Un 67.3% los compra congelados y un 32,7% solamente refrigeradas.
6. En cuanto a presentación un 75.5% los adquieren clasificados por tallas y un 24.5% al granel.
7. La frecuencia de compra se estandarizó en semanal.
8. Los precios promedios de compra son de US \$11.20 para el nacional y US\$28,84 para el ecuatoriano.
9. Esta demanda proyectada a los 353 establecimientos a nivel nacional de locales de 3, 4 y 5 tenedores, según ACHIGA, considerando un precio menor del orden de US\$10 el kilo de camarón entero y abastecimiento regular, tendríamos una demanda cuantificada de 335.4 toneladas al año. De esta demanda consideramos un 33% la participación del camarón ecuatoriano, estimándolo en 110,7 toneladas de los cuales por precio y

abastecimiento podrían derivar su consumo por el macrobrachium rosenbergii.

#### EVALUACION:

Con la determinación del mercado objetivo propuesto; el mercado Nacional que presenta una demanda insatisfecha, cubierta con importaciones del orden de 200 toneladas anuales con un monto de U.S. \$2.730.000 y a través del análisis de mercado efectuado, podemos afirmar que las 55 toneladas de producción proyectada a 4 años de desarrollo de la actividad y a precios de US\$10.- Kg. de camarón entero, pueden comercializarse a nivel nacional; generando ventas del orden de los 550.000 Dólares Usa, cumpliéndose de esta manera otro de los indicadores del proyecto presentado.

#### 3° OBJETIVO "DEFINIR EL TAMAÑO DE LA PLANTA EN TONELADAS DE PRODUCTO".

El tamaño de la planta definitiva esta supeditado a los niveles de producción que trabajen los agricultores de la zona.

Como base para el estudio económico y por condiciones de los agricultores de la zona, sugerimos se trabaje con unidades básicas de producción por agricultor de 600m<sup>2</sup> cada una formada por 2 estanques para engorda de 300 m<sup>2</sup> cada uno, estas unidades albergarían una biomasa de 24.000 camarones con una densidad de cultivo de 40 ejemplares por metro cuadrado; considerando una mortalidad del proceso del 20%, tendríamos un nivel de producción con ejemplares de 30 gramos y un período de 6 meses de 576 kgs. en dos cosechas al año 1.152 kgs.

Si se proyecta estos rendimientos a cuatro años, tiempo necesario para el desarrollo de esta actividad pensamos viable incrementar esta producción a 4 unidades básicas por agricultor lo que nos daría como resultado una producción anual de 4.608 Kgs. en un área de 2.400 m<sup>2</sup>; con una venta bruta del orden de los US \$46.080.

Por las razones expuestas, el tamaño de planta por agricultor estaría dado por 2.400 m<sup>2</sup> y por actividad (contemplando 12 agricultores) 28,800 m<sup>2</sup> en el valle, con lo que se tendría una producción anual de 55.296 Kgs., equivalente a un 50% del consumo proyectado de camarón ecuatoriano en el país.

En cuanto al Hatchery proyectado para atender las necesidades de los engordaderos, debería ser capaz de producir 2.304.000 juveniles al año, para con una mortalidad en crianza del 20% obtener una producción anual de 55.296 Kgs.

Este Hatchery para obtener la producción de juveniles mencionada, necesitaría generar 384.000 larvas al mes con una mortalidad del 50% obtendría una producción mes de 192.000 juveniles para una producción anual de 2.304.000 juveniles y abastecer al 4° año las necesidades de los engordaderos.

La generación de las 384.000 larvas, se obtendrían con 77 hembras y niveles de eclosión conservadoras de 5000 larvas por hembra. Cada hembra puede eclosionar 3 veces al año por lo tanto precisaríamos un plantel de reproductoras de 308 hembras y 150 machos, esta biomasa puede albergarse en piscinas de mantenimiento de reproductores con una densidad de 7 animales por metro cuadrado y en condiciones de temperatura, oxígeno y calidad de aguas reguladas. Por lo tanto precisaríamos de 3206 m<sup>2</sup> de piscinas para este fin, premunidos con sistemas de jaulas flotantes para trabajar los ejemplares seleccionados en el proceso de madurez sexual y cópula para las reproducciones proyectados, estableciendo un programa de rotación de ejemplares.

El laboratorio de reproducción estaría formado por 10 módulos o estanques de desarrollo larval para 40.000 larvas de 400 litros de volumen de agua cada uno. Area aproximada de laboratorio 80 m<sup>2</sup>.

#### EVALUACION:

Fijando la planta definitiva; formada por 12 unidades de producción de 2.400 m<sup>2</sup> cada una tenemos un área total cultivada de 28.800 m<sup>2</sup> con una producción anual (en dos cosechas) de 55.296 Kgs.- por esta producción la generación de juveniles se estipulo en 2.304.000 anuales técnicamente viable, lográndose de esta manera cumplir con la obtención de 2 individuos de resultados del proyecto que son la generación de larvas y juveniles.

#### 4°OBJETIVO "ELEGIR LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA".

Como resultado de la evaluación de los valles de la región, que se muestra en el anexo N°1, la ubicación del Hatchery y las condiciones climáticas y ambientales del Valle de Lluta, la planta debería estar ubicada en este valle y específicamente en el sector de Poconchile (zona media del valle).

## EVALUACION:

La localización de la planta piloto, fue la adecuada, los niveles térmicos del sector fueron los correctos y la radiación solar durante el año permitió obtener la temperatura necesaria. Esta ubicación que esta enmarcada en la zona media del valle esta ausente de camanchacas costeras y la precipitación pluvial no existe. La cercanía de la planta piloto, el lecho del río y la presencia de agua en este durante todo el año, facilitan y aseguran el insumo básico del proceso. La cercanía a la carretera y la presencia de líneas de suministro eléctrico facilitan la crianza y obviamente el manipuleo del producto.

### 5° OBJETIVO "EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO".

El estudio de "DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL" elaborado por la empresa CADUCEO CONSULTORES de LIMA-PERU y que forma parte del equipo de consultores del proyecto, fue elaborado en base a varios estudios preliminares para la evaluación de las alteraciones ambientales que pudieran generarse por la introducción y crianza del camarón gigante de Malasia *Macrobrachium Rosembergii* en el Valle de Lluta.

El área de influencia del estudio en referencia se definió después de hacer una evaluación general del Valle en toda su extensión. Bajo el predominio de las condiciones climáticas de la zona, se definió como limites de este estudio las curvas de nivel de 500 a 1000 m.s.n.m. Comprendiendo las localidades de Poconchile, El tambo, Churina, Taipimarca y Molinos. Se tomaron como antecedentes necesarios para evaluar datos socio-económicos de la población de estos sectores, la flora y fauna comprendida en el Valle, los aspectos naturales que dicen relación con la Geomorfología, la Hidrografía, formación de suelos y aspectos climáticos de la zona de influencia.

Las características biológicas de la especie a evaluar, las características físicas y técnicas de la planta piloto nos permitieron identificar los posibles impactos que podrían producirse a través de la etapa de construcción de la planta y la operación de la misma en su fase productiva.

Estos posibles impactos fueron valorizados proponiéndose las respectivas medidas de atenuación necesarias.

El estudio de Impacto ambiental se adjunta como anexo N°4.

Como resultado del término del proyecto se elaboro el documento de Evaluación del Impacto ambiental que adjuntamos como anexo N°5, de este

estudio se desprende que no se ha producido impactos negativos de tipo ambiental sino más bien efectos positivos que tienen relación con aspectos sociales y económicos.

Las medidas de prevención propuestas se aplicaron por lo tanto con resultados positivos.

#### EVALUACION:

La no generación de ningún impacto ambiental negativo y por el contrario el hecho de que esta actividad genera impactos positivos por la generación de mano de obra, incremento de los ingresos de los agricultores, aplicación de subproductos agrícolas para la elaboración u futuro de pellet; optimización del recurso suelo y agua, potenciaran el proyecto y nos permiten cumplir con otro de los indicadores propuestos, que es la generación de empleos, en niveles superiores a las especificadas como indicadores de resultados de la propuesta del proyecto.

#### 6to. OBJETIVO "SELECCIÓN METODO DE CRIANZA PARA PLANTA DEFINITIVA Y PLANTA PILOTO".

La selección del método de crianza a aplicarse implicó en primera instancia un análisis de alternativas existentes, es decir el método intensivo, semi-intensivo y el asociado a otras especies, teniendo en cuenta las condiciones técnicas de la zona de influencia y las características físicas-químicas del agua del río Lluta.

En base a estos antecedentes y las necesidades de la especie se decidió operar con el método semi-intensivo multifásico que implica, tratamiento previo en un reservorio del agua del río a utilizarse en el proceso, manejo y control térmico de las pozas de engorda y pozas determinadas para cada fase del proceso (Pre-cría 1, engorda y reproductores).

En la ejecución del proyecto, se implementó el método elegido, realizándose un control minucioso sobre la calidad del agua, mediante el tratamiento de la misma en el reservorio, construido para este efecto, en donde con la presencia de flora se consiguió reducir los niveles de Fósforo Boro Potasio y otros elementos químicos, se decantó los sólidos suspendidos, se estabilizó la acidez del agua al incorporarse una base alcalina (40 gramos de cal hidratada por m<sup>3</sup> de agua) manteniéndose a niveles de 7. La temperatura por exposición solar se elevó a rangos de 20 a 21° C. Los procesos de filtración por prevención se localizaron en el ingreso

de agua al reservorio y la salida de la misma del reservorio e ingreso a las pozas de crianza.

Los rangos térmicos adecuados se consiguieron a través del efecto invernadero, implementados en las pozas de crianza, mediante cubiertas plásticas de 0.13 m.m., transparentes que permitían el ingreso de rayos solares a la columna de agua, lográndose elevar temperaturas en agua del orden de 23°C y 25°C mínimas en época de invierno. En verano estas temperaturas subieron a rangos de 26°C a 30°C. Este efecto de invernadero y la permanente exposición solar permitieron la generación de micro-algas en el agua, que sirvieron en el proceso de crianza al aportar a los animales, hábitat, alimento complementario y oxígeno durante el día; en horas nocturnas estas micro-algas en vez de generar oxígeno, lo consumen, debiendo encontrar un balance, es decir extraíamos algas periódicamente de tal forma que la generación de oxígeno en el día fuese mayor que su consumo por la noche. En las pozas de selección de reproductores se tuvo que incrementar oxígeno disuelto con ayuda de bombas de aireación además del producido por reciclaje de agua. Sistema que se usó en el proceso de engorda, a través de devolver el agua extraída de la poza de crianza mediante electrobomba, por el sistema de caída.

Mediante este método y con la ayuda de refugios artificiales (estructuras de PVC de 32 mm sobrepuestas, generando varios pisos) se logró aumentar la densidad de crianza estableciéndola en 40 ejemplares por metro cuadrado e fase de engorda.

## 6° OBJETIVO

### EVALUACION:

El método propuesto de semi-intensivo multifásico se aplicó en forma correcta con buenos resultados obteniendo (a pesar de lo dilatado de la cuarentena) ejemplares de 30 gramos de peso. El estado sanitario de las mismas fue bueno y el proceso de reproducción se cumplió exitosamente. Las medidas empleadas para el tratamiento del agua y obtención de rangos térmicos necesarios, se cumplieron con resultados positivos y con un bajo costo.

Otro aspecto que merece especial importancia es el referente al incremento en densidades de cultivo estableciéndose como óptimas en fase de engorda operar con 40 ejemplares por metro cuadrado.

## 7° OBJETIVO.- INGENIERIA DE PLANTAS.

El prediseño original de la planta piloto fue modificado al incorporar en el diseño la unidad de cuarentena. La planta en mención comprende un reservorio de 200 m<sup>2</sup> con tuberías de PVC de 4" para captación y derivación de agua a pozas de crianza y cuarentena respectivamente, el ingreso y salida de agua del reservorio están cubiertos por filtros físicos mecánicos en donde se mantienen algunos sólidos suspendidos. Este reservorio con un desnivel del 5% y taludes de tierra, tiene presencia significativa de flora acuática que permite catalizar algunos elementos químicos del agua como Fósforo, Potasio, Boro etc., en el se trata el agua elevando su rango térmico por exposición solar y mediante base alcalina mantener un nivel neutro de PH.

La unidad de cuarentena esta formada por un estanque de cuarentena recubierto por geomembrana de 0,5 mm, con un área de 200 m<sup>2</sup>, taludes de 60° y el ingreso y evacuación de aguas con tuberías de PVC de 4". Cerco perimetral de madera de 1.00 mt. de altura, estructura de madera y metálica de murallas y techos recubiertos con malla rachel de 60% de transparencia. Poza de cuarentena cubierta con plástico transparente de 0,13 m.m. para crear ambiente de invernadero y acumular energía calórica por exposición solar. Esta poza esta equipada con bomba de agua de 5 HP e instalación hidráulica necesaria para reciclar el agua de la misma y devolverla al estanque bajo sistema de ducha, logrando mantener la calidad del agua e incorporar en ella el oxígeno necesario para consumo de la biomasa.

Como estructura de apoyo esta unidad cuenta con 3 ambientes construidos en madera y destinados a zona sanitaria de duchas y vestidores, laboratorio de reproducción y almacén de utensilios de crianza.

Con la finalización de la cuarentena, la misma que por exigencias del organismo fiscalizador se extendió, nos vimos precisados a incorporar a la unidad de cuarentena con 3 pozas de 3 mt. de diámetro, pozas térmicas recubiertas con plumavit de 20 m.m. murallas y pisos y forradas por geo membrana, con estructura hidráulica con tubos de PVC de 1" para alimentación y 2" para descarga de agua con filtros de agua a base de grava intercalados entre las pozas, alimentación de agua por tuberías de 1" áreas con sistema de duchas para oxigenarla.

Estas tres pozas estaban interconectadas entre sí y el reciclaje de agua se hacía con una electrobomba de 0,5 HP en forma permanente. Ver gráficos 1 y 2 de su diagrama de construcción y funcionamiento.

En estas pozas realizamos la selección de reproductores, los inducimos a su madurez sexual y el proceso de cópula, lo que nos permitió en

la última etapa del proyecto la obtención de 2 eclosiones con una biomasa de 8.400 larvas.

El segundo estanque construido para la crianza en la planta piloto también de 200 M<sup>2</sup>, a suelo desnudo, con tuberías de alimentación y descarga de agua, de PVC de 4" y conectadas a filtros de ingreso y salida de agua, no fue utilizado por cuanto lo dilatado de la cuarentena no nos permitió efectuar crianza en esta poza.

La poza decantadora de 200 m<sup>2</sup> a suelo desnudo nos permitió tratar con propiedad el agua afluyente de las pozas de crianza, aplicando cloro con la finalidad de eliminar cualquier presencia bacteriana en el agua y ser trasladado el volumen de agua al pozo percolador para su devolución por filtraje a la napa subterránea.

La Planta Piloto íntegramente presentaba un cerco perimetral de protección construido con postes de madera, 5 corridas de alambre de púas y portón de ingreso con cadena y candado.

## EVALUACION

El diseño de la planta piloto incluida la unidad de cuarentena permitió la crianza y evaluación sanitaria de los animales en forma correcta, cumpliéndose de esta manera los objetivos del proyecto al permitirnos convalidar el método de crianza propuesto, obtener la ambientación de los ejemplares, su desarrollo y su reproducción en cautiverio.

## 8° OBJETIVO "CALCULAR LA INVERSION REQUERIDA"

La construcción de la planta que en un principio se considero fuese ejecutada por una empresa constructora, al no encontrar en la zona empresa con experiencia en este tipo de plantas y al solicitar al constructor civil Sr. Eduardo Zapata, presupuesto; esta única cotización fue por precios que consideramos muy elevados.

Por estas razones se decidió construirla por el sistema de administración directa de los consultores del proyecto a cargo del Sr. José Sologuren Gonzales. El personal que participó fue generalmente de la zona, contando con la participación de Técnicos especialistas para trabajos determinados.

La inversión por este concepto, estuvo comprendida por los siguientes ítems:

|  |                      |
|--|----------------------|
| - Construcción de planta piloto        | 2.270.443            |
| - Construcción de unidad de cuarentena | 8.193.953            |
| - Adquisición de equipos               | 605.600              |
| TOTAL                                  | <u>\$ 11.069.996</u> |

La inversión por estos ítems estuvo programada en el proyecto en \$ 9.223.900, se produjo un incremento del orden de \$ 1.846.096 incremento que se produjo por alza de precios \$ 1.240.496 y la adquisición de un grupo generador con bombas de agua del orden de los \$ 605.600, no era por costos viable la instalación de una red eléctrica con 12 postes para suministro eléctrico, determinando la compra de este equipo.

Estas diferencias presupuestarias fueron oportunamente informadas en nuestros informes de avance de Octubre y Diciembre de 1998. Por lo tanto la inversión fija fue de \$11.069.996.

En cuanto a activos de trabajo, estos fueron proyectados según nuestro informe técnico de Agosto de 1998 en \$ 4.761.449 que correspondían a las siguientes etapas de producción.

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| - Unidad de cuarentena    | 826.500.-    |
| - Proceso de engorda      | 2.760.449.-  |
| - Proceso de reproducción | 1.174.068.-  |
| TOTAL                     | \$ 4.761.449 |

Este costo estaba formado por la adquisición de las post larvas, los alimentos, productos químicos, gastos por laboratorio para análisis, mano de obra (técnicas y operadores) y gastos de electricidad, transporte, mantenimiento, ropa de trabajo, etc.

Con los dilatados retrasos motivados por una larga cuarentena 190 días en vez de 45 y la larga espera para la obtención de los recursos del Gobierno Regional (como parte de los aportes de la contraparte) este presupuesto se vio alterado notablemente. Para efectos de determinar un costo proyectado en activos de trabajo para la planta definitiva (Unidad básica de producción) presentamos el siguiente detalle.

ANALISIS DE COSTOS POR ACTIVOS DE TRABAJO  
PARA UNA UNIDAD BASICA DE PRODUCCION

CARACTERISTICAS

- a) infraestructura= 02 estanques de 300m<sup>2</sup>=600m<sup>2</sup>
- b) cosechas programadas=02 (cada seis meses)
- c) biomasa inicial total=48.000 ejemplares
- d) biomasa final total=38.400 ejemplares
- e) rendimientos proyectados=1.152 kgs.
- f) consumo alimentos=2.880 kgs.
- g) mortalidad proceso=20%
- h) peso promedio por ejemplar=30 gramos

COSTOS POR ACTIVOS DE TRABAJO (ANUALES)

| a) Costos de operación (costo directo)        | TOTAL          |
|---|----------------|
| a.1. Compra juveniles 48 millares a \$ 14.280 | \$ 685.440     |
| a.2 Alimentos 2880 Kgs a 360                  | 1.036.800      |
| a.3. Energía eléctrica Global                 | 100.000        |
| a.4. Productos Químicos Global                | 100.000        |
| a.5. Mano de obra. 396 horas                  | <u>198.000</u> |
| TOTAL   | 2.120.240      |
|   |                |
| b) Costos Indirectos y Gastos Generales.      |                |
| b.1. Mantenimiento                            | 120.000        |
| b.2. Costo Financiero *1                      | 192.224        |
| b.3. Depreciación de Activos *2               | <u>140.000</u> |
| TOTAL   | 452.224        |

El costo anual por Unidad Básica de producción sería de \$2.572.464 incluyendo la valorización del trabajo del agricultor en el proceso de engorda.

## EVALUACION:

Debido al tiempo de retraso en la ejecución del proyecto no se cumplió el presupuesto en cuanto a inversiones en capital de trabajo, por un tiempo mayor en mantenimiento de la biomasa, gastos mayores en técnicos encargados de esta fase e insumos como alimento, combustibles, etc. No obstante podemos afirmar que los costos se ajustan a la realidad en tiempos de engorda normales.

### NOTAS:

\*1= Costo financiero (base 50% de  $a_1+a_2+a_3+a_4$ ) sobre una cosecha sin mano de obra (del agricultor) se determina este como un 20% de los costos directos de la primera cosecha.

\*2= Inversión en activos para construcción y equipos de los dos estanques \$700.000 sin considerar mano de obra de agricultor. Criterio de depreciación 5 años 20% anual.

### 9no OBJETIVO.

Con relación a este objetivo y en base a los resultados técnicos obtenidos (adaptación de los animales a la zona, aceptabilidad de los alimentos, pesos máximos alcanzados y trabajo con densidades de cultivo) podemos presentar un análisis económico proyectado a la primera fase productiva de esta actividad (1er año de producción) bajo los siguientes criterios:

- a) Unidad básica de producción 600 m<sup>2</sup>.
- b) Población de engordaderos 12 agricultores=12 unidades.
- c) Densidad de crianza 40 ejemplares por metro cuadrado.
- d) Conversión 2,5 Kg. alimentos por 1 Kg. de camarón.
- e) Costos y Precios de venta en Dólares USA a \$503 pesos.
- f) Mortalidad del proceso 20%.
- g) Peso unitario cosecha 30 Grs./ejemplar.

De acuerdo a estos supuestos, para determinar los ingresos esperados en la unidad de producción (engorda) presentamos el siguiente análisis.

### 1. COSTO DE PRODUCCION EN ENGORDA COSTO DIRECTO ENGORDA

Siembra anual 576.000 juveniles

|  |                 |
|--|-----------------|
| Costo compra anual juveniles 576 mil por US 28.- | US\$ 16.128.-   |
| Mortalidad Proceso 20% 115.200                   |                 |
| BIOMASA FINAL 460.800 Animales.                  |                 |
| Producto Cosecha anual 13.824 Kgs.               |                 |
| Alimento 34.560 Kgs. a US \$0.72                 | 24.883,20       |
| Energía eléctrica Global                         | 2.386,00        |
| Productos químicos                               | 2.386,00        |
| Mano de Obra                                     | <u>4.723,66</u> |
| Total Costo Directo                              | US\$50.506,86   |

## COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS GENERALES

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| - Mantenimiento y equipos      | US\$ 2.862,82   |
| - Costo Financiero             | 4.585,86        |
| - Depreciación de activos      | <u>3.339,96</u> |
| Total Costo indirecto y gastos | 10.788,64       |
| Total Costo Producción         | US\$ 61.295,50  |

## 2. RENDIMIENTOS DE PRODUCCION.

- 2 cosecha al año = 13.824 Kgs. camarón entero
- Rendimiento anual en colas = 8.294,40 Kgs.

- Camarón entero= 30 Grs./promedio.
- Cola peso 60% del camarón entero = 18 Grs.

## 3. PRECIO DE VENTA.

- Camarón entero US\$ 10,00 Kg.
- Colas de camarón US\$ 16,00 Kg.

## 4. VOLUMENES DE VENTA

- Camarón entero 13.824 Kg. a US\$ 10.00 = US\$ 138.240
- Colas de camarón 8.294,40 Kg. a US\$ 16.00 = 132.710,40

## 5. UTILIDAD BRUTA ANUAL

|                         |      |           |
|-------------------------|------|-----------|
| - Camarón entero        | US\$ | 76.944,50 |
| - Colas de Camarón (*1) | US\$ | 71.414,90 |

## 6. UTILIDAD BRUTA POR AGRICULTOR

|                    |               |                    |
|--------------------|---------------|--------------------|
| - Camarón entero   | US\$6.412,04  | EQUIV. \$3.225.256 |
| - Colas de camarón | US\$ 5.951,24 | EQUIV. \$2.993.474 |

## 7. PUNTO EQUILIBRIO

Si expresamos el ingreso y el costo esperado por 1 Kg. de producto, en las condiciones fijadas, resulta un valor de ingreso para el agricultor de \$5.030 el kilogramo con un costo de \$2.230,30. Del total del costo de producción especificado en US\$ 61.295.50 corresponde a 01 agricultor US\$5.107.96, de este monto solo puede considerarse como costo fijo el mantenimiento y la depreciación de activos que representan por agricultor US\$ 516.90 o su equivalente en moneda nacional de \$260.000. En consecuencia el costo variable anual por agricultor es de US\$ 4591.06 o su equivalente en moneda nacional de \$ 2.309.303 o de \$2.004.60 por Kilogramo.

Para determinar el punto de equilibrio para el productor aplicamos la siguiente ecuación en donde "x" es el punto de equilibrio.

$$\begin{aligned} \$ 5.030 \ x &= 260.000 + 2.004.60 \\ x &= 85.94 \text{ Kgs.} \end{aligned}$$

## EVALUACION

Considerando los rendimientos obtenidos en cultivos tradicionales en el sector, la utilidad bruta alcanzada con la utilización de 600 m<sup>2</sup> de tierra y sin consumo de agua (se optimiza el uso agrícola) la rentabilidad de esta actividad es 178 % superior a un rendimiento de una hectárea agrícola con consumo de agua y mayores inversiones.

## 10mo. OBJETIVO "SELECCIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE PERSONAL".

La realización de este objetivo cubría 3 aspectos importantes, el primero selección y capacitación de personal de la zona en la construcción de la planta piloto, el segundo el proceso de capacitación a los Agricultores interesados en los procesos de engorda de camarones y el tercero es la difusión mediante trabajos prácticos a profesionales del sector provenientes de Universidades Nacionales con la finalidad de darles un complemento práctico a su formación académica.

Con relación al primer aspecto; la fase de construcción incluída la Unidad de cuarentena se privilegio la participación de personal de la zona, en los trabajos de movimiento de tierra confección de los estanques que implicaba la excavación, compactación de fondos y taludes, las excavaciones para la instalación hidráulica y la instalación de filtros. En esta fase de construcción participaron 5 personas a las que se les impartió los conocimientos y fundamentos necesarios de los trabajos efectuados.

Con relación al curso de Capacitación a los agricultores se impartió a 21 agricultores con un promedio de asistencia de 18 por sesión, este curso se impartió en sesiones semanales (los días sábados) de 4 horas cada una, con una duración de seis meses.

La relación de los participantes fue la siguiente:

- 1) Leonel Guarachi Blanco
- 2) Belko Caqueo Molina
- 3) Cristhian Berrios Saavedra
- 4) Cristhian Beyzan Y.
- 5) Giovanni Visconti S.
- 6) Evelyn Jones M.
- 7) Hernán Silva F.
- 8) Carlos Huber O.
- 9) Frank Richert
- 10) Emilio Marín González
- 11) Juan L. Cuadros
- 12) Dante Humire
- 13) Hilario Luis Mamani
- 14) Margarita Vildoza
- 15) Rufino Yucra Poma
- 16) Gladys Humire
- 17) Carlos Recabarren

- 18) Jorge González
- 19) Arturo Murillo
- 20) José Terroba
- 21) Argoli Pinto.

La temática que se cubrió en los cursos de capacitación estuvo definida por el siguiente programa.

1) Diseño de planta.

- Determinación del tamaño de los estanques.
- Selección del lugar (canal de aducción y desagüe).
- Profundidad y pendientes
- Diseño de compuertas
- Instalación Hidráulicas.
- Diagramas típicas de planta de engorda.

2) Construcción de planta.

- Trazo de estanques en terreno.
- Excavación y terminación de bordos.
- Nivelación y compactación de fondos
- Construcción de compuertas de salida.
- Trabajos de instalación hidráulica.
- Pruebas para recepción de planta.

3) Habilitación de estanques.

- Llenado y desagüe para sellado de fondos.
- Llenado hasta niveles deseados.
- Selección y siembra de flora acuática acompañante
- Diseño de comederos y refugios.

4) Sistemas de crianza.

- Traslado y siembra de postlarvas.
- Dieta alimenticia, cantidad y periodicidad
- Adiestramiento de operador para la alimentación y limpieza de comederos.
- Controles de temperatura y calidad de agua.
- Control de mudas y análisis sanitario.
- Controles biométricos mensuales
- Supervisión de engorda

## 5) Proceso de cosecha.

- Utilización de segundo estanque.
- Edad y tamaño adecuado para cosecha.
- Separación en segundo estanque de ejemplares menores.
- Cosecha de ejemplares en talla comercial.
- Traslado y siembra de postlarvas a estanque de crianza en jaula pre -cría 1.
- Traslado de ejemplares de menor tamaño a estanque de crianza.

## 6) Evaluación económica de la crianza

- Determinación de costos de operación del proceso.
- Conversión de alimentos y rendimientos técnicos.
- Precio de venta neto y utilidad obtenida.

En términos generales cada bloque del temario fue cubierto en 4 semanas, propendiendo a la participación directa de los agricultores, absorbiendo consultas y en algunos casos visitando sus predios.

En dos sesiones se contó con la exposición de funcionarios del Servicio Nacional de Pesca - Oficina Provincial de Arica - en donde el Jefe de este Servicio Sr. Gastón Julio impartió una charla sobre los requisitos para establecer un cultivo comercial de camarones, entregó información legal y solicitudes para la obtención del permiso en referencia, comprometiendo su apoyo en su asesoría a los interesados.

El señor Elías Muñoz, profesional de apoyo de la Secretaria Regional Ministerial, también impartió una charla sobre la política sectorial de apoyo a estas iniciativas, el marco legal que la regulaba y los diversos instrumentos de apoyo (Ley Arica, Corfo, etc.).

Estas sesiones de capacitación teóricas fueron apoyadas con 2 sesiones de visita a la planta, no cubriendo visita a la unidad de cuarentena por limitaciones de la misma.

La capacitación fue impartida por el Ing. Anibal Verastegui M. de la Universidad Nacional Agraria de la Molina de Lima-Perú y por el consultor de Codgeo Consultores Sr. José Sologuren G.

El día 6 de Mayo de 1999 contando con la presencia del Sr. Ministro de Agricultura, ejecutivos del Fondo de Innovación Agraria y autoridades regionales, se clausuro la capacitación, entregando los certificados respectivos, ocasión en que también se levanto oficialmente la cuarentena y

servio para ofrecer una muestra gastronómica a base del camarón malásico, producto del proyecto.

En cuanto a la difusión del proyecto y descripción de las técnicas de crianza del camarón malásico se brindó asesoría en prácticas profesionales a los señores, Luis Figueroa de la Universidad de Iquique y señores Belko Caqueo y Cristhian Berríos de la Universidad de Antofagasta, facultad de recursos del mar para optar a sus títulos profesionales.

## EVALUACION.

El curso de capacitación fue positivo en cuanto brindo los conocimientos básicos de esta actividad a los agricultores interesados, lo que permitió la formación de una empresa para su explotación comercial.

La participación del Servicio Nacional de Pesca en esta actividad fue importante, pues impartió conocimientos sobre el marco legal y regulación de esta actividad.

El interés que mostraron los alumnos de las universidades en sus prácticas profesionales sobre el cultivo fue una clara señal de interés sobre esta actividad a futuro, como un espacio laboral y desarrollo profesional.

## 11avo OBJETIVO "CONSTRUIR LA PLANTA PILOTO"

Este objetivo se cumplió en 2 etapas, la primera que comprendió la construcción de la planta piloto y la segunda, la construcción de la unidad de cuarentena.

El atraso en la obtención de la resolución que autorizaba la primera importación de post larvas del Perú, fue causa de un consiguiente retraso en la ejecución del proyecto, hecho que afecto naturalmente al costo de la planta por la simple inflación económica. Además el cambio de terreno y los cambios en el diseño de la planta misma, motivada por las exigencias de la Sub Secretaría de Pesca, aumentaron el volumen de la obra y naturalmente la inversión requerida.

Por estos motivos se decidió no usar una empresa constructora, sino que los consultores a través del Sr. José Sologuren, consultor residente de Caduceo Consultores, decidieron hacerse cargo directamente de la construcción utilizando mano de obra de la zona y la participación de especialistas hidráulicos y eléctricos de Arica, esto permitió un ahorro notable en la construcción.

## Preparación para la construcción de la planta.

Por los motivos indicados anteriormente, la preparación del concurso para la construcción de la planta, la recepción y evaluación de los presupuestos, así como la adjudicación de la misma, se simplificó en la sola presentación de un presupuesto otorgado, por el constructor civil Sr. Eduardo Zapata, que se utilizó como marco para la construcción y como guía para costo máximo permisible en cada etapa.

Este presupuesto ascendió a \$ 3.560.000 precio bruto y corresponde a la preparación y nivelado del terreno, excavación de estanques y de pozas, habilitación del ingreso, colocación de filtros, excavación de 150 mt. para instalación hidráulica e instalación del cerco perimetral. Esta etapa se logró terminar con un costo total de \$ 2.270.443, costo prácticamente igual al presupuesto original de \$2.200.000.

La construcción de la planta se inició habilitando la vía de acceso y la preparación del terreno para la construcción, esta preparación comprendió el arado y nivelación del mismo para efectuar el trazado de los estanques.

Preparado el terreno se procedió a la excavación de los estanques, la que se realizó con el apoyo de un excavador frontal. Cada uno de los estanques de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> y una profundidad de 1.80 mt., significó un movimiento de tierra de aproximadamente 1370 m<sup>3</sup>. Adicionalmente se debió excavar el pozo percolador de 3.50 de profundidad y una superficie de 9 m<sup>2</sup> con una extracción de aproximadamente 32 m<sup>3</sup>.

Terminadas las excavaciones de estanques y pozo percolador se procedió a las excavaciones de los hoyos necesarios para la instalación de los filtros (3 unidades) concluida las excavaciones se le puso una fundación de concreto que permitió sostener la cámara del mismo material prefabricada con tapa, el filtro en mención acciona con la retención a través de una columna de grava de la posible presencia de sólidos y posibles escapes de la biomasa. La tubería de egreso del filtro posee un filtro mecánico removible para su limpieza. Estas cámaras de filtración, así como los estanques y pozo percolador se construyeron con una cuidadosa aplicación de los desniveles necesarios.

La instalación hidráulica comprendió una toma de concreto en un canal abductor de riego, con sus respectivos filtros de captación; las pozas filtrantes ya mencionadas y la instalación de una red, a base de tubos de PVC de 4" de diámetro con llaves de paso del mismo diámetro, esta instalación en su totalidad es subterránea, por precaución se instalaron rejillas y filtros

mecánicos removibles en los ingresos y salidas de agua de los estanques de crianza.

En la fase final de esta etapa de construcción se procedió a compactar fondos y taludes, de cada uno de los estanques, afinar bordos de los estanques de crianza e instalar el cerco perimetral con postes de madera con un distanciamiento de 3 metros y 5 corridas de alambre de púas, el portón de ingreso de 2,5 mt. de luz con cadena y candado.

La fase de construcción de la unidad de cuarentena, estuvo formada por 2 etapas, la primera construcción de las instalaciones de madera (3 ambientes) con puertas y ventanas de observación al estanque cuarentenario, el cerco perimetral con una base de 0,80 mt. de altura, postes de madera de 4 mt. como soportes a la estructura metálica del techo, forrado con malla rachel de 60% de transparencia de murallas y techo.

La segunda etapa fue la implementación del estanque cuarentenario, mediante la limpieza de fondo y taludes, de piedras y material sobresaliente que podía perforar la geomembrana, afinar con arena fina estas áreas, compactándolas, instalación de la manta de geomembrana de un solo paño sellados de la manta a las tuberías de ingreso y salida de agua, instalación de tuberías necesarias para la captación mediante electrobomba de agua del estanque, reciclarla y devolverla al estanque mediante tubería de PVC de 20 mm. para oxigenar el agua.

Como fase final de construcción se efectuó la instalación eléctrica de la unidad de cuarentena con el grupo generador de 5HP, 2 electrobombas de 0,5 HP y llaves de control y la instalación de cubierta de plástico en el estanque.

La planta piloto fue inspeccionada por personal del Servicio Nacional de Pesca otorgándose el certificado de unidad de cuarentena, permitiéndonos efectuar la importación de los ejemplares el 23 de octubre de 1998.

Al finalizar la etapa de cuarentena (190 días de duración) los consultores establecieron la necesidad de ampliar la unidad de cuarentena con 3 pequeñas pozas de 3 mt. de diámetro, térmicas, para la selección de reproductores, inducción a la madurez sexual de los mismos e iniciar la etapa de reproducción.

Con esta finalidad se elevó la solicitud respectiva al Servicio Nacional de Pesca, quien autorizó dicha ampliación. Esta construcción contemplaba la excavación de 3 hoyos de 3m de diámetro por 0,80 mt. de altura, colocación

de panderetas con cemento en las murallas, instalación de planchas de plumavit de 20 mm. en murallas y fondos, instalación de desagües centralizados en un filtro. Estanque forrado con geomembrana. El techo con estructura de tubos de PVC de 20 mm., forrado en plástico transparente de 0,13 mm.

La instalación de 3 filtros interfases (filtros físicos-biológicos) que retenían sólidos y por intermedio de algas oxigenaban el agua y la nutrían con fitoplacton.

El efecto de reciclaje de agua, se lograba captando agua del último filtro, mediante tubo de PVC de 1" de diámetro y electrobomba y devolviéndola a las 3 pozas mediante tubos de PVC de 1" de diámetro premunidos de llaves de paso, bajo el sistema de caída de agua por lluvia, efecto que permitía oxigenar las pozas.

## EVALUACION

La planta piloto incluida la unidad de cuarentena permitió cumplir satisfactoriamente la fase de cuarentena, engorda, selección de reproductores y cumplir la fase de reproducción hasta la obtención de juveniles lo que permitió finalizar el proyecto.

No se produjeron escapes de animales, y se controló eficientemente los niveles térmicos y de calidad de agua.

### 12avo OBJETIVO "PONER EN MARCHA PLANTA PILOTO"

Terminada la construcción de la planta piloto y autorizada la unidad de cuarentena, se procedió a la importación e internación de los 3.000 post larvas a la unidad de cuarentena con fecha 23 de Octubre de 1998, comenzando de esta manera, la puesta en marcha del proyecto con la formulación inicial de una dieta alimenticia para los ejemplares en base de Pellet de inicio, monitoreo diario de temperaturas del agua y niveles de PH, éstas debían estar comprendidas dentro de un rango de 23°C a 30°C y 7.0 a 7.5 de acidez. Los niveles de oxígeno disuelto entre 5 a 8 p.p.m.

Para conseguir estos niveles, la cubierta plástica instalada en el estanque de cuarentena, lograba almacenar durante el día, energía calórica por exposición solar, hecho que nos permitió conseguir temperaturas del orden de 23°C y 27°C muy convenientes para la crianza. El PH del agua del río (en esta época del año es baja 5.2) no era la adecuada, obligándonos a aplicar una base alcalina, con la incorporación de 40 gramos de cal hidratada

por metro cúbico de agua, esparcida en todo el espejo del estanque, elevando de esta manera el PH del agua de crianza a 7.5 p.p.m.

La oxigenación del agua de la poza, necesaria para el consumo de los ejemplares y mantener la calidad del agua, evitando la generación de Nitritos y Nitratos y por consiguiente de Amonio en niveles altos; se consiguió reciclando el agua del estanque en forma permanente a través de una electrobomba que la captaba del fondo del estanque y la entregaba al mismo por medio de una tubería aérea de 20 mm de diámetro con orificios cada 30 cm. bajo el sistema de lluvia que por caída y contacto con el espejo de agua la oxigenaba.

La formulación de dietas y entrega de las mismas estaba en un principio en relación con el peso de la biomasa sembrada y la frecuencia de entrega era de 2 veces a día, en el anexo N°5 del informe final mostramos cuadro general de dietas.

Los controles diarios establecidos para esta fase, comprendían registros térmicos, PH, alimentación, estado sanitario de los animales y mortalidades.

Por la normativa de la cuarentena, no fue posible efectuar recambios periódicos de agua, controles biométricos, censos poblacionales, observación de distribución de la biomasa, al igual que limpieza del estanque.

Por estas razones se instalaron trampas por medio de tubos de PVC de 2" diámetro con ingreso y sin salida, sumergidos en el agua y con un cordón que permitía su extracción, para poder capturar animales para su despacho a laboratorio.

La fase de cuarentena prevista por resolución exenta en 45 días, se prolongó por razones externas a 190 días, tiempo muy prolongado en donde al no poderse aplicar el método de crianza en forma adecuada, por las restricciones de cuarentena, se tuvo un marcado retraso en el crecimiento de los animales, el mismo que estuvo caracterizado por una alta dispersión.

Con la supervisión del Biólogo Marino Sr. Carlos Padilla y del Sr. Gastón Julio, funcionarios del Servicio Nacional de Pesca, el 25 de Abril de 1999 se procedió a una cosecha total, trasladando los ejemplares a los pozos de monitoreo. En el anexo N°6 del informe final presentamos el estudio sanitario efectuado, detalles de esta cosecha y la evaluación técnica de la fase de cuarentena y de crianza de la etapa de engorda.

Las conclusiones de esta fase son las siguientes:

- La mortalidad en crianza de esta fase fue de 17.7 % o sea 528 unidades, por debajo del 20% que es la mortalidad normal de crianza.
- El crecimiento de la biomasa estuvo caracterizada por una alta dispersión, ejemplares grandes 15% con tallas de 12 a 14 cm. y pesos de 30 gramos; 41% de medianos de 8 a 10 cm., y pesos de 20 gramos y un 44% de chicos con tallas de 4 a 7 cm. y pesos de 12 a 14 gramos. Esta alta dispersión fue causada por no haberse efectuado oportunamente controles biométricos y análisis de territorialidad en el área del estanque, los puntos de entrega del alimento coincidían con las pautas de territorio, razón por la cual no todos los ejemplares tenían la misma oportunidad de alimentarse, con un eficiente control, se debió de colocar refugios en zonas intermedias de tal forma de crear nuevos territorios y lógicamente ampliar considerablemente los puntos de entrega de alimentos.

Al no efectuar una pre-cría I no se pudo realizar una selección de camarones por talla, trasladar los grandes a otro estanque y permitir a los chicos recuperar su crecimiento.

- Los rangos térmicos, niveles de oxígeno, la aceptación del pellet utilizado fue la adecuada.
- Se evidenció la presencia en niveles insignificantes de carchesium en los animales, parásito ciliado que se aloja en la región del céfalo tórax del animal, presencia que con un baño sanitario a base de cloruro de sodio, fue controlado.

La fase de selección de reproductores se inició con el traslado de los ejemplares de la poza de cuarentena a los 3 pozas construidas para este efecto, en este traslado se clasificaron por tallas, se optimizó el control térmico lográndose en invierno rangos de 23°C a 28°C, el proceso de alimentación establecido se complementó con planctón y microalgas, generadas en los estanques. La densidad se optimizó, llegando a usarse densidades de 70 animales por metro cuadrado, este incremento de densidades fue conseguido incorporando en las piscinas, refugios y plataformas que nos permitió un mayor margen para establecer territorios e incrementar la superficie sembrada.

Los rangos de dispersión se mejoraron significativamente.

Se efectuaron recambios de agua en forma semanal del 33% del volumen de agua, apoyando estos recambios con limpieza de los pozas, extrayendo de éstas restos alimenticios, excretas y exceso de algas.

La oxigenación se efectuó con la recirculación de agua apoyada con bombas aireadoras eléctricas.

Lo más importante de esta fase es el de haber detectado a lo largo de su desarrollo entre Mayo del 99 y Diciembre del mismo año, madurez sexual en los ejemplares y un proceso constante de mudas.

En el mes de octubre de 1999 se inició la fase reproductiva con la selección de 4 hembras (por observación visual, tamaño y estado sanitario) con las cuales se inicio los trabajos tendientes a inducirlos a madurez sexual (Temperaturas constantes entre 25 y 28°C, oxigenación a nivel de 7 p.p.m., raciones alimenticias del orden del 4% del peso de los ejemplares al día y limpiezas de fondos para evitar contaminación del agua.

Estos ejemplares efectuaron la cópula, el desove y fecundización de dos de ellas se produjeron el 2 y 18 del mes de noviembre, iniciándose de esta manera el desarrollo embrionario (gestación). Como comprobación de la efectividad de la cópula, por observación visual, el desove de huevos naranjos encendidos se produce al poco tiempo de copulada la hembra, estos se alojan en la región abdominal por un lapso no mayor de cinco días, tiempo en el cual los huevos no fertilizados son expulsados por la agitación de los pleópodos, manteniendo los fertilizados recubiertos por una membrana y oxigenados por la agitación de las pleópodos. De ocurrir esto confirmamos la cópula y la hembra gestante esta en pleno desarrollo embrionario. El color de los huevos con el transcurso de la gestación cambian de un naranja encendido a un marrón oscuro, momento en que se produce la eclosión.

Para estos desarrollos embrionarios se alojaron los camarones en estanques de madera con recubierta de membrana con serpentín de oxigenación y termocalefactor de 100 wats. Tapa de vidrio para observación. Las condiciones abióticas que se controlaron fueron las siguientes:

- 1) Calidad de agua, evitando mediante sifoneo diario de restos de alimento y excretas, la generación de amonio efectuando en forma paralela recambios de agua parciales del 20%.
- 2) Temperatura, con el apoyo de termocalefactores de 100 wats, se logró mantener un control eficiente térmico en el estanque lográndose en forma constante temperaturas mínimas de 29°C y máximas de 30 °C.

- 3) Oxígeno disuelto. El estanque contaba con un serpentín en el fondo con 16 puntos de entrega de oxígeno generado por 4 bombas aireadoras de 40 wats cada una. El nivel de oxígeno fue de 7 p.p.m. o sea a nivel de saturación, interrumpiéndose este proceso por 20 minutos al día para limpieza y sifoneo.
- 4) Alimentación. La dieta que se formuló por hembra fue de 1.5 gramos al día (más o menos un 4% de su peso) en 2 raciones diarias, una a las 9 A.M. y la segunda a las 8 P.M.
- 5) Luminosidad.- Estos estanques tenían una tapa de vidrio transparente para observar a los camarones, esta tapa durante el día estaba cubierta con un plástico negro, para evitar stress en la hembra.

Es necesario anotar que por precauciones sanitarias las hembras en desarrollo embrionario fueron sometidas a un baño sanitario con Hipoclorito de Sodio con una concentración del 12%, en agua con 20 p.p.m. de Hipoclorito para desinfectarlas mediante una exposición de 30 minutos. El agua del estanque fue desinfectada mediante cloración con una concentración de 30 p.p.m. y oxigenación constante por seis horas necesarias para volatizar el cloro residual.

El proceso de eclosión se produjo el 23 de Noviembre y 8 de Diciembre respectivamente con una producción estimada de 5.300 y 3.100 larvas en las dos eclosiones.

El desarrollo larvario se realiza entre 25 y 40 días dependiendo el control de las variables que intervienen y que se detallan a continuación:

#### Agua Salina.-

Las hembras eclosionan en agua dulce, manteniéndose en esta agua y sin alimento durante 48 horas, tiempo en que las larvas se alimentan del alimento materno que guardan en el saco vitelino. Después de las 48 horas, se les cambia a agua de mezcla (agua de mar y agua dulce) con una salinidad de 12 p.p.m., hasta su metamorfosis a juveniles, en que se cultivan en agua dulce.

Temperatura.- Mantener rangos térmicos entre 29°C y 30°C evitar fluctuaciones superiores a 1°C.

Oxígeno Disuelto.- Rango óptimos 7 a 7.5 p.p.m. en forma constante.

Luminosidad.- Las larvas son atraídas por la luz, hay que evitar incidencia directa de rayos solares, el estanque de desarrollo larvario tenía una malla Rachel de 80% de transparencia, ingresando una luminosidad en horas de fuerte incidencia luminosa de 2.500 lúmenes.

Higiene.- Niveles óptimos de asepsia en el laboratorio desinfectando pipetas, vasijas, termómetros e instrumentos de trabajo. El operador utilizaba jabón desinfectante antes de operar los estanques.

Alimentación.- Después de las 48 horas de ocurrida la eclosión, se procedía a alimentar las larvas con artemia salina en una proporción aproximada de 5 a 6 artemias por larva, en dos entregas diarias, una a las 9 a.m. y otra a las 8 p.m. A partir del séptimo día se complementa esta dieta con alimento inerte fabricado a base de yema de huevo de gallina, harina de pescado, harina de soya, leche en polvo, y vitaminas E, B12 y C., con la finalidad de entregar a los ejemplares fibra proteínica y calcio. Este alimento se entregaba como complemento al alimento vivo a las 12 m. en forma diaria hasta la finalización del desarrollo larvario.

La sobrevivencia alcanzada al final del proceso fue de 54.7% porcentaje superior al 40% considerado como comercial.

## EVALUACION.

La fase de cuarentena por lo dilatado de su tiempo no permitió aplicar el método de crianza en forma óptima. Los animales se sometieron a un gran stress lo que perjudicó enormemente su desarrollo y crecimiento.

A través de los pozos de monitoreo se obtuvo un plantel de reproductores de buen rendimiento y estado sanitario.

El proceso de reproducción a través de los desarrollos embrionario y larval fue exitoso por haber conseguido juveniles a los 21 días de la eclosión, con niveles de sobrevivencia del 54,7% y una excelente ambientación al agua dulce y alimento de pellet, de los juveniles.

La introducción de esta especie al país fue convalidada con la reproducción.

## 12vo. OBJETIVO. EVALUAR Y CORREGIR LA GESTION DE LA PLANTA.

Al terminar el presente proyecto con resultados positivos, ingresar una nueva especie de camarón al país, cumpliendo satisfactoriamente la fase de

cuarentena, lograr su ambientación a las condiciones climáticas del valle y de calidad de agua y por último su reproducción en cautiverio con porcentajes de sobrevivencia superiores a los estándares normales, es un claro indicador que el método usado fue el adecuado.

No obstante lo anterior y por evaluaciones periódicas efectuadas nos permitimos dar algunas sugerencias que deberían tomarse en cuenta para la implementación de la planta definitiva.

1° Durante todo el proceso se utilizó el agua del río Lluta, que era captada de un canal aductor que suministraba el elemento, utilizado para riegos a varias parcelas, es decir, la posibilidad de contaminar el agua con insecticidas u otros elementos nocivos, es permanente y difícil de detectar. Por esta razón con la finalidad de prevenir cualquier mortalidad debida a toxicidad en el agua, se recomienda la construcción de pozos para suministro de agua para la crianza, en las plantas engordaderas futuras.

2° El Ph del agua del río Lluta y de las napas subterráneas de la zona, presentan fluctuaciones muy grandes de acidez en el agua a través del año.

Se ha podido observar que en los meses de verano por lluvias en el Altiplano Boliviano, este indicador (PH) presenta niveles neutros, debido a los aportes de agua de lluvia al caudal del río y por filtraciones de éste a las napas. El resto del año (Abril a Diciembre) los niveles de PH están en valores cercanos a 5 debiendo de elevarlos con base alcalina en los estanques de crianza.

El costo de la base alcalina es muy bajo, pero es menester poseer un reservorio de almacenamiento de agua con flora acompañante en el cual podamos tratar el agua, para elevar su PH, decantarla, aumentar su temperatura y proveer a los estanques de crianza.

3° Es imprescindible contar con suministro eléctrico comercial (TRIFASICO) en los puntos de crianza con la finalidad de ofrecer a los estanques la oxigenación adecuada a través de un blower central para generación de aire. Para la adquisición de este blower es menester verificar que no usen aceite ni lubricantes que contaminen el aire que generen. La energía con que se cuente independientemente de ser el insumo capaz de generar oxígeno serviría para iluminar la granja y operar las electrobombas necesarias para extraer agua de las pozas y reciclarlas.

4° Es necesario diseñar una estructura para cubrir los estanques de engorda con un plástico transparente de 0,5 mm. que produzca el efecto de invernadero para elevar rangos térmicos en el agua de crianza. En invierno

se dan temperaturas mínimas bajas del orden de los 9°C medio ambiente. Estas fluctuaciones fuertes producen mortalidades significativas.

La estructura mencionada debe ser resistente a fuertes vientos normales en la zona, sobre todo en las primeras horas de la tarde.

En la planta piloto se uso plástico de 0.13 mm. de espesor muy frágil y de vida corta.

5° La presencia de ciliados libres en el río Lluta es normal, estos protozoos de los géneros *Carchesium*, *Epistylis*, *Zoothamnium* y *Vorticelli* están presentes en el caudal y son trofontes oportunistas que se localizan en el exo-esqueleto de los camarones dependiendo de su concentración pueden causar lesiones serias en la región torácica y bronquial determinando fuertes mortalidades.

Es necesario limpiar periódicamente la biomasa con exposiciones de 30 minutos en agua con una solución de cloruro de sodio al 4% como medida profiláctica.

6° La exposición solar permanente de los estanques de crianza genera la proliferación de micro algas, disminuyendo la transparencia recomendada de 30 cm. medida con disco Secchi, produciendo oxígeno en el día y consumiéndolo en la noche, es el complemento ideal de la alimentación de los camarones.

Se recomienda regular esta generación hasta conseguir un balance entre los aportes de oxígeno y su consumo.

7° Se recomienda clorar el agua con fuerte oxigenación (durante seis horas) para su posterior utilización en recambios en el desarrollo larval.

Con esta medida evitamos el ingreso de bacterias en la biomasa de larvas.

8° La alimentación en todas las fases del cultivo es necesario reevaluarlas; si bien es cierto el pellet utilizado de la fábrica Tomasine de Arequipa-Perú rindió los resultados esperados, no se puede almacenar en cantidades considerables por un proceso de descomposición. Se recomienda compras para uso de poco tiempo (pequeños stocks). Su adquisición esta supeditada a permisos para su internamiento de los servicios involucrados (SERNAP) y análisis de muestras para detectar la no presencia de Salmonella. Este trámite no es engorroso, en cuanto se cuente con la

disponibilidad de la fábrica productiva de enviar análisis químicos completos de sus producciones.

Por esta razón se sugiere formular un pellet a base de harina de pescado tipo PREMIUN con componentes de harina de maíz, alfalfa o soya, aglutinantes naturales y en algunos casos de acuerdo al proceso y frecuencia de fabricación de preservantes.

Con relación al alimento inerte entregado a las larvas, si bien es cierto entrega fibra, proteínas y vitaminas, cuyo efecto es potenciar a las larvas para la metamorfosis necesaria en el desarrollo larval, descomponen el agua con los restos no consumidos. Debiendo en este caso ser más exigentes con el sifoneo y recambios diarios.

En cuanto al alimento vivo entregado a base de artemias salinas, se recomienda la descapsulación con baños a base de Hipoclorito de Sodio, para extraer los restos y evitar que estos ingresen al estanque de desarrollo larval con las artemias eclosionadas.

9° Es imprescindible crear una cadena de frío y cadena de comercialización necesarias para la presentación, conservación y venta del producto.

## 2. METODOLOGIA

En líneas generales la metodología usada en el proyecto es la implementación de una transferencia tecnológica efectuada por la Universidad Nacional Agraria de la Molina de Lima-Perú y la empresa consultora CADUCEO CONSULTORES DE PERU a la unidad ejecutora, Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región Tarapacá.

Con esta finalidad la Seremía de Agricultura contrato los servicios de consultores chilenos de amplia experiencia que en conjunto con los asesores peruanos formaron un equipo multidisciplinario que permitió efectuar dicha transferencia.

El seguimiento del proyecto fue realizado por el coordinador general, quien verificó periódicamente la realización de las distintas actividades y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Analizamos a continuación aspectos más relevantes en determinadas fases del proyecto.

## 2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL CAMARON A INTRODUCIR.

Los criterios que se usarán para definir la especie de camarón para el proyecto fueron los siguientes:

- a) Especie de camarón de río.
- b) Apto para criarse en los Valles de la Provincia de Arica y Parinacota.
- c) Capaz de adaptarse a las características climáticas y de calidad de agua de los ríos existentes.
- d) Método de crianza, comprobado comercialmente.
- e) Existencia de un mercado internacional.
- f) Método de reproducción convalidado en otros países.

De acuerdo a estos factores de selección, se envió información climatológica de las Provincias de Arica y Parinacota a los consultores peruanos (Anexo N°6), estos después de analizar esta información y en visita efectuada en terreno tomaron muestras de agua para su análisis en laboratorio de la Universidad de la Molina, las mismas que se adjuntan en anexo N°7

Con la evaluación hecha mediante visita a diversos valles de la Región, información climatológica del área de influencia y análisis de agua de los sectores pre evaluados, se confirmó que la especie adecuada para la realización del proyecto era el camarón *Macrobrachium rosebergii* de origen malásico introducido al Perú, por el Ingeniero Hugo Nava Vice-rector Académico de la Universidad de la Molina, hace 10 años y que en la actualidad su cultivo se ha extendido en la costa peruana, valles costeros (hasta 800 msns) y selva.

En el anexo N°1 mostramos el informe de trabajo de campo N°1 realizado en la visita de evaluación de las posibles áreas del proyecto.

## 2.2. DETALLE DE TODO EL PROCEDIMIENTO DE IMPORTACION DEL MATERIAL GENETICO.

Teniendo presente que el proyecto consideraba la importación de post larvas desde Perú, para la crianza experimental en la planta piloto, con fecha 29 de Enero de 1997, se solicitó la autorización correspondiente a la Sub Secretaría de Pesca, mediante Oficio N° 32 al que se adjunto, de acuerdo a la normativa existente el documento "Antecedentes para la primera importación de camarones".

A esta solicitud, la Sub Secretaría respondió mediante oficio N° 273 del 24 de Marzo de 1997 solicitando, mayores antecedentes sobre algunos aspectos

específicos del proyecto. Estos antecedentes complementarios se informaron a la Sub-Secretaría con nuestro oficio N° 135 del 22 de Abril de 1997. (Anexo N°8).

Posteriormente en el mes de Mayo de ese mismo año fue convocado el equipo de consultores técnicos a una reunión de trabajo en las oficinas de la Sub-Secretaría el 28 de Mayo 1997 en Valparaíso, en donde el equipo consultor expuso el proyecto a los señores Ingenieros Marcelo Campos, Jefe del Depto. Acuícola, Cristhian Acevedo y Paola Riquelme, funcionarios del Depto. Acuícola de este servicio. Como resultado de esta reunión de trabajo se nos solicitó la preparación de un estudio sobre las "Características Físicas y Técnicas del proyecto", estudio que se efectuó y se envió a la Sub-Secretaría. El estudio en referencia lo adjuntamos como anexo N°09.

Estos mayores antecedentes se referían principalmente a la necesidad de contar con una unidad de cuarentena para la especie, dándonos todas las indicaciones, en cuanto a información necesaria, para hacer el estudio de "Características físicas y Tecnológicas del proyecto", este estudio fue remitido con Oficio N° 230 del 27 de Junio de 1997.

Con fecha 21 de Julio de ese mismo año, recibimos el fax N°220 de la Sub-Secretaría en donde se nos solicita aclaraciones sobre 3 puntos específicos tendientes a la elaboración de los términos técnicos de referencia para la autorización de importación y que son:

1. Instalar un decantador para los afluentes del centro.
2. Cierre de la unidad de cuarentena
3. Decloración del agua afluente de la crianza.

Mediante carta del 25 de Septiembre de 1997, el Sr. José Sologuren consultor del proyecto da respuesta a estas aclaraciones; ambos documentos se adjuntan en el anexo N°10.

Con fax N°211 del 17 de Junio 1998 la Sub Secretaría de Pesca confirma que los términos técnicos de referencia fueron enviados por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura con oficios 135 del 22.04.97 N° 230 del 27-06-97, carta fechada el 25-09-97 y los fax 07 del 21.01.98 y 12 del 21-01-98. Con lo cual se da cumplimiento al Informe Técnico de la Sub Secretaría N° 39 del 28 de Enero de 1998; documentos todos que se adjuntan en el anexo N°11.

Con fecha 30 de Enero de 1998 se nos envió la resolución exenta N° 135 autorizándonos la importación de 3.000 post larvas del centro de producción de post larvas de la Universidad Nacional Agraria De La Molina ubicada en

Ancón Lima. Esta resolución por necesidad del proyecto fue modificada en cuanto a vigencia con resolución N° 898 del 30 de junio y resolución N° 1200 del 13 de Agosto 1998. Todos estos documentos forman el anexo N° 12.

En base a estas resoluciones se viajó a Lima para efectuar la contestación de los ejemplares a importar y la elaboración del protocolo sanitario de los reproductores y post larvas, documento necesario para ingreso a Chile del material biológico.

Las post larvas ingresaron al país el 23 de Octubre de 1998 con la documentación necesaria. Fue recepcionado por funcionarios comisionados para este fin por la Dirección Regional de SERNAP en el paso fronterizo de Chacalluta, y que acompañaron en el traslado hasta la unidad de cuarentena supervisando y evaluando su siembra. Presentamos en anexo N°13 el acta de internamiento respectivo.

Con relación al estudio sanitario que se estipula en la Resolución Exenta N° 135. Este estudio se realizó con el apoyo de informes de laboratorio de aguas, según muestras tomadas en el reservorio de alimentación a la unidad de cuarentena y del estanque de cuarentena mismo, para detectar contaminantes en la crianza, con esta finalidad se elaboraron los exámenes en el laboratorio de suelos y aguas del Instituto Agronómico de la Universidad de Tarapacá y que forman parte de nuestros informes que constituyeron el estudio sanitario normado y que se presenta en el anexo N° 14.

Los estudios patológicos necesarios sufrieron un retraso en su realización al no poder ubicar entre los laboratorios ictiológicos nacionales un centro con los equipos y profesionales adecuados para hacerlos.

El laboratorio ictiológico de Fundación Chile con sede en Castro, mediante fax que se adjunta, nos sugiere operar con laboratorios de Europa, Estados Unidos y otros países, lo cual es inoperante, pues los análisis para detectar presencia de protozoos oportunistas y bacterias quitinolíticas y filamentosas, causas de enfermedades en el camarón; se realizan con ejemplares vivos, el traslado de estos con las medidas de seguridad necesarias aseguran su supervivencia por un máximo de 6 horas, en donde por escasez de oxígeno y stress se mueren.

Después de una espera considerable, se nos autorizó operar con el laboratorio de la Universidad Agraria de Lima, a donde fueron enviadas las muestras con documentación de salida del país entregada por el SERNAP. Estas autorizaciones y los resultados de los exámenes los adjuntamos como anexo N°15 y también formaron parte de los informes del estudio que se muestra en el anexo 15.

# Fundación Chile

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA  
Elevamiento de Recursos Marinos  
Área Acuicultura & Medio Ambiente  
Sotomayor 576, Castro  
Fono. 67 632055 / Fax 672060  
Email: fundchile@entechile.net

Secretaría de Agricultura y Fomento

En relación a vuestra solicitud de realizar exámenes de salud específicos en camarones, los cuales están siendo cultivados en el marco de un proyecto de desarrollo del cual Ud. es consultor, puedo informarle que desafortunadamente nuestro equipo de trabajo no posee experiencia en enfermedades y/o patógenos de camarones ni en técnicas diagnósticas referidas a estos organismos por lo que no podemos ayudarlo en esta materia. Nuestra experiencia está fuertemente orientada a peces (salmones, truchas, halibut, turbot, hígamo, lenguado, estatuiones, catfish y esporádicamente peces ornamentales) y también abalones. En nuestro equipo existen profesionales bien entrenados y con continua práctica en estas especies, lamentablemente reitero no incluyendo camarones.

Desde mi perspectiva, veo con dificultad que Ud. pueda encontrar algún laboratorio diagnóstico orientado a camarones en Chile y de hipotéticamente existir debería estar ubicado más bien en la zona norte por cuestión obvia. Sin embargo, hasta donde sabemos no existen especialistas en Chile en esta especie, por lo que la realización de exámenes en el marco de dicho proyecto y para dar cumplimiento a las disposiciones de la SUBPESCA, considero serán complejas. De todos modos, me parece oportuno indicarle que pueda Ud. averiguar en dicha institución gubernamental si aceptarían la posibilidad de que la certificación sea extendida en Perú siguiendo la normativa vigente en torno a los procedimientos estadísticos y técnicos apropiados para el muestreo y exámenes de

Si esto no es posible, sugeriré Ud. libre de llamarnos para indicarle algún otro lugar para llevar a cabo esta certificación (en Asia, USA o Ecuador) pues tenemos algunos contactos al respecto. No obstante, por motivos de tiempo lo lógico es que pueda hacerlo

## ***Fundación Chile***

directamente en Perú por quienes realizaron la certificación sanitaria de las semillas al momento de ingresar estas al Chile.

De todos modos, sugiero pueda Ud. comunicarse con el Dr. Ricardo Enríquez de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Austral de Chile (Valdivia) y Dr. Pedro Soto de la Facultad de Cs. Veterinarias de la Universidad de Chile (Santiago), ambos en sus secciones de Ictiopatología, como así mismo algún profesional del área en la Universidad Arturo Prat (Iquique), para ver si ellos poseen alguna otra información que lo pueda orientar mejor que el suscrito.

Quedo a la espera de que pueda Ud. tener éxito en su gestión.

### 2.3. MANEJO DE CUARENTENA, CRIANZA Y ENGORDA

La cuarentena se inició con el ingreso de las post larvas al país, el 23 de octubre de 1998, y se levantó según acta de levantamiento el día 30 de Abril de 1999 es decir en vez de los 45 días estipulados por resolución exenta, esta duro efectivamente 190 días aproximadamente 6.33 meses; en donde teóricamente se cubrieron las etapas de Pre cría I, Pre cría II y engorda. Esta dilatación fue por motivos externos al proyecto que ocasionaron un retraso importante de acuerdo al cronograma del mismo con el correspondiente problema presupuestario.

Por limitaciones propias de la fase cuarentenaria nos encontramos imposibilitados de aplicar fielmente el método de crianza, al no poder por razones sanitarias ingresar a la poza de cuarentena, efectuar recambios de agua, muestreos biométricos, extracción y traslado de animales para operar eficientemente la formulación de dietas, selección por tallas, mejorar la distribución territorial de los ejemplares, incorporando refugios y facilitando de esta manera su desarrollo y crecimiento.

Nuestro trabajo desafortunadamente se limitó a observaciones periódicas de los ejemplares para evaluar su estado sanitario, enviar muestras, mantener mediante reciclaje permanente la calidad de agua y los niveles de oxígeno disuelto para el consumo de la biomasa y prevenir en lo posible la fuerte generación de amonio en el fondo del estanque. Entregar los alimentos con frecuencia de 2 veces al día y en puntos determinados, controlar los niveles térmicos con la cubierta plástica instalada para mantener estos en rangos entre 23°C. Y 28°C.

Con relación al agua del estanque se produjeron pérdidas diarias muy pequeños por evaporación, las mismas que semanalmente se reponían con agua tratada del reservorio; calculándose reposiciones del orden del 8% de la columna semanalmente. El P.H. de esta agua no era constante, debiendo regularla con la aplicación de bases alcalinas (cal hidratada) para neutralizar la acidez y llevarla a niveles de 7 a 7,5.

Conscientes de un desarrollo y crecimiento irregular solicitamos a la Sub- Secretaría nos autorizará, la construcción de 3 pozas de 3 metros de diámetro cada una donde se albergó la biomasa, clasificada por tamaños y se procuro corregir la alta dispersión en el crecimiento a la par de seleccionar los reproductores que nos permitieron realizar la etapa reproductiva.

El Servicio de Pesca autorizó la construcción de estos estanques como una extensión de la unidad de cuarentena y con sistema cerrado de aguas y

con una capacidad máxima de 100 ejemplares por poza, para los objetivos propuestos.

Con fecha 25 de abril del año 1999, se realizó la cosecha total de la poza de cuarentena, trasladando los ejemplares a las pozas de monitoreo. Este trabajo que se detalla en el segundo informe técnico y sanitario se presenta en detalle en el anexo N° 14 del informe sanitario; describiendo en este capítulo los aspectos más relevantes de esta actividad.

El personal supervisor fiscalizador del Servicio Nacional de Pesca, Biólogo Marino Sr. Carlos Padilla y Sr. Gastón Julio funcionario Sernap-Arica, participaron activamente durante toda la actividad, la que comenzó a las 8 A.M. mediante el desagüe lento de los 158.4 m<sup>3</sup> de agua de la poza cuarentenaria por medio de una tubería de desagüe de 4" de diámetro y un microfiltro de malla para evitar fuga de los animales. La lenta velocidad de descarga por exceso de sedimentación fue de 288.75 litros por minuto, apoyándonos con una electrobomba de 2" de diámetro premunido de una canastilla de malla fina como filtro preventivo de escapes. Con el volumen de agua expresado y la velocidad de descarga, se precisaba de 9.14 horas para la evacuación total del agua.

Transcurridas 8 horas de evacuación de agua, fuimos autorizados por los Srs. Padilla y Gastón Julio, a iniciar la captura de los ejemplares con una columna de 10 cm., utilizando Chinguillos y artes de pesca manuales. En la captura participaron el consultor técnico residente el Sr. José Sologuren con 4 operadores contratados y entrenados para este fin.

La captura se inició a las 16 horas y concluyó con el sistema de pesca a las 22:30 horas apoyándonos con ampolletas eléctricas. Al inicio la temperatura del estanque fue de 24°C y al finalizar la pesca de 16°C. Durante este proceso los fiscalizadores del SERNAP participaron activamente en la clasificación y siembra de los ejemplares.

A las 18:30 horas en la poza se encontraba una capa de restos alimenticios y amonio con sedimentos de 10 cm. de profundidad en donde existía una importante cantidad de camarones. En forma manual se prosiguió con su captura removiendo el barro existente hasta las 22:30 horas, en que por la poca luz existente y el cansancio del personal, autorizó el SERNAP la culminación de la misma, contabilizándose en ese momento la extracción y siembra de 1012 ejemplares vivos, distribuidos de la siguiente forma:

|                   |              |                |
|-------------------|--------------|----------------|
| Animales grandes  | 7 cm o más   | 232 UN.        |
| Animales Medianos | 5. a 6.9 cm  | 405 UN.        |
| Animales Pequeños | 2.5 a 4.9 cm | <u>375 UN.</u> |
|                   | TOTAL        | 1.012 UN.      |

No se capturaron animales muertos y se evidenció presencia significativa de ejemplares que no habían sido extraídos.

Al día siguiente de esta captura total, el señor Sologuren con los 4 operadores contratados se propusieron efectuar limpieza, desinfección de la poza y tratamiento en el estanque decantador y decolorador del agua de descarga producto de la cosecha, la misma que había sido filtrada con anterioridad al ingreso al pozo decantador.

Dicha faena se inició a las 7 a.m. con la limpieza de la poza de cuarentena, la temperatura de la pequeña columna de sedimento era de 12°C y escasez marcada de oxígeno, al remover la capa sedimentada se ubicarán camarones vivos de todas las tallas con síntomas marcados de stress, logrando extraer 406 ejemplares vivos en una jornada de 7 horas; 1224 muertos por stress debido a falta de oxígeno y temperaturas bajas 12°C. Hecho que fue constatado por visita inopinada del Sr. Carlos Padilla efectuada a las 12 del día.

Los ejemplares vivos fueron controlados, clasificados y sembrados en la poza de monitoreo con una separación de malla de los otros camarones para su seguimiento.

Los animales muertos incinerados.

## 2.4. MANEJO REPRODUCTIVO.

### 2.4.1 GENERALIDADES

La mayoría de camarones de agua dulce, en condiciones naturales, desova en aguas estuarinas (desembocadura de los ríos al mar). En el caso del camarón malásico, las hembras gestantes, descienden del río hacia el mar en búsqueda de ambiente salino adecuado para que las larvas tengan las condiciones necesarias para su sobrevivencia. Después del desarrollo larval, los juveniles suben por el río a completar su ciclo vital.

Los órganos reproductores en esta especie son diferenciados, en el macho estos están formados por dos testículos que se ubican a la altura del quinto par de las pleópodos. En las hembras, están compuestas por dos ovarios que se comunican con el tercer par de las pleópodos a través de dos oviductos. Entre el cuarto y quinto par de pleópodos se localiza el

receptáculo de la esperma por donde pasan los huevos en el desove para ser fecundados.

Las fases de la reproducción son las siguientes:

#### a) INDUCCIÓN A LA MADUREZ SEXUAL.

Proceso en que se somete a los reproductores mediante rangos térmicos constantes del orden de 29°C a 30°C, alimentación adecuada, calidad de agua óptima y niveles de oxígeno a nivel de 7 p.p.m. En las hembras se evidencia esta madurez con la presencia de huevos en la región cefalotorácica y en los machos con la generación de semen. Normalmente este proceso dura 30 días y en el ambiente natural se da en verano, por razones térmicas.

#### b) COPULA

La cópula entre los reproductores maduros sexualmente se produce por la deposición del semen (una masa gelatinosa) del macho en el receptáculo de la hembra, localizado en la parte inferior de la región torácica de la hembra. Normalmente se da esta copula entre un macho con la caparazón dura y una hembra madura que haya terminado su muda precopular y por lo tanto este con la caparazón blanda.

La cópula se produce entre la tercera y sexta hora de finalizar la hembra el proceso de muda pre-copular y la duración de la misma son escasos minutos. Puede darse en esta especie a lo largo de todo el año dependiendo del manejo de las variables que se necesitan para la madurez sexual.

#### c) DESOVE

Se produce con un intervalo de 6 a 20 horas después de la copula y tiene una duración aproximada de 20 minutos. Los huevos descienden de la región torácica pasan por el receptáculo de esperma que posee la hembra, en donde son fertilizados y recubiertos por una fina membrana.

Estos son oxigenados por el movimiento constante de los apéndices abdominales de la hembra. Tienen un diámetro en torno a 0.6 m.m, presentan un color naranja.

#### d) DESARROLLO EMBRIONARIO

Después del desove, se inicia la incubación de los huevos, en si el desarrollo embrionario que dura alrededor de 20 días, en este período y de

acuerdo a su avance, los huevos pasan de un color naranja a un marrón oscuro.

Los ovarios de la hembra generalmente entran en maduración durante el desarrollo embrionario. Una próxima desova podría darse dentro de los 25 días después de la eclosión.

#### e) ECLOSION

La ruptura en forma natural de la membrana que cubre los huevos en la fase de incubación se da cuando el embrión está desarrollado totalmente naciendo con la ruptura de los huevos una larva zoo. Este proceso tiene una duración de 12 a 48 horas. La larva es plactónica y nada activamente en posición invertida.

#### f) CAPACIDAD DE FECUNDACION

Una hembra puede producir entre 5000 y 100.000 larvas, dependiendo de su tamaño, en su primer año de vida esta producción normalmente es de 5.000 a 20.000 huevos. Se calcula una producción de 500 huevos por gramo. Los 3 primeros procesos normalmente son de niveles de 5.000 huevos.

#### g) DESARROLLO LARVAL.

Las larvas requieren de agua salobre para poder sobrevivir, no soportan el agua dulce por más de 48 horas. El agua salobre debe de estar entre 12 y 16 p.p.m. Durante este desarrollo sufren metamorfosis (estadios) distinguidos por microscopio, en donde se van formando. El desarrollo larval dura entre 20 a 35 días dependiendo de la eficiencia de los manejos térmicos, alimenticios, oxigenación y calidad de aguas.

Se presentan casos en que el tiempo del desarrollo se acorta en 10 días o se alarga a 40 días.

La larva en buen estado, tiene una actividad muy marcada y come continuamente, en su ambiente natural se alimenta de zooplacton y pequeñas larvas de otros invertebrados acuáticos.

Después del estadio 11 ya terminado su proceso de formación, muda a post larva o juvenil el que presenta todas las características del camarón adulto. Como juvenil este camina, en vez de nadar de forma invertida, nada con la parte dorsal para arriba en direcciones determinadas. El juvenil ya no precisa agua salobre, su medio es el agua dulce del río.

Después de estas generalidades del proceso reproductivo del *macrobrachium rosenbergii*, describimos lo realizado en la fase reproductiva comprendida como la última fase del proyecto.

#### 2.4.2. DESARROLLO EMBRIONARIO

En los dos desarrollos embrionarios que fueron trabajados, fueron extraídas las hembras con huevos en el céfalo tórax y colocadas en los tanques de agua dulce destinadas al desarrollo larval, con la presencia de 2 machos maduros sexualmente, una pareja por estanque.

Después de efectuada las respectivas mudas pre-copulares, las hembras fueron cubiertas por los machos, produciéndose el desove e iniciándose el desarrollo embrionario el día 2 y 18 del mes de Noviembre de 1999. Cabe anotar que una vez confirmada la cópula, se extraen los machos, dejando a la hembra sola para el desarrollo embrionario.

Las condiciones abióticas para este desarrollo fueron los siguientes:

##### a) DESINFECCION

Los reproductores antes de ser puestos en los estanques fueron desinfectados con exposición mediante baño sanitario de una solución de 20 p.p.m. de Hipoclorito de sodio durante 30 minutos para eliminar cualquier presencia de parásitos o bacterias

El agua previamente clorada y oxigenada para eliminar el cloro residual. (proceso de 6 horas)

##### b) CALIDAD DE AGUA

Los trabajos operativos con relación a este punto, fueron clorar el agua y oxigenarla para los recambios parciales del 20% de la columna en forma interdiaria. La temperatura del agua para recambios 29°C.

Sifoneo diario para extracción de restos, alimenticios y fecales para evitar la generación de amonio.

##### c) TEMPERATURA

Con el apoyo de termo calefactores de 100 Watts para 157 litros de agua de cada tanque, se logró mantener temperaturas constantes mínimas de 29°C y máximas de 30°C, durante todo el proceso.

#### d) OXIGENO

La oxigenación entregada por 16 puntos distribuidos a través de un serpentín ubicado en el fondo de los estanques y generada por 4 bombas oxigenadoras dobles de 40 Watts cada una, nos permitieron mantener niveles de oxígeno disuelto de 7 p.p.m. o sea cercanas a saturación en forma constante interrumpiendo diariamente por 20 minutos para el sifoneo de fondos.

#### e) ALIMENTACION

La dieta alimenticia entregada fue Pellet para camarones de 1,5 gramos por día y por hembras 50% de esta dieta a las 9 A.M. y el 50% restante a las 8 P.M.

#### f) LUMINOSIDAD

Escasa y controlada, los estanques térmicos poseen una tapa de vidrio para la observación de la madre gestante, la cual permanecía cubierta con un plástico negro para no estresar con la luz a la hembra.

#### 2.4.3. ECLOSION.

La eclosión o nacimiento se produce por la ruptura de la fina membrana que cubre los huevos, ruptura de los huevos y el nacimiento de las larvas. Las 2 hembras en desarrollo embrionario eclosionaron en agua dulce, los días 23 de Noviembre y 8 de Diciembre de 1999 respectivamente con una producción estimada de 5.300 larvas la primera y 3.100 la segunda.

Estas larvas al momento de nacer traen alimento en el saco vitelino para su consumo por 48 horas.

Las larvas recién nacidas fueron conservadas en agua dulce por 48 horas, transcurrido este tiempo, fue extraída la madre del estanque y devuelta a la poza de monitoreo, se cambió la salinidad del agua y se inició la alimentación de las larvas.

#### 2.4.4. DESARROLLO LARVAL

Este proceso en nuestro caso se inició con el cambio de salinidad del agua de cultivo la que se determinó fuera de 12 p.p.m; cálculo que hicimos con el apoyo de un refractómetro.

El agua de mar usada, presentaba una salinidad de 35,5 p.p.m y el agua dulce del río. Esta mezcla era previamente clorada con la misma técnica usada en el desarrollo embrionario.

Realizado el cambio del agua del cultivo se procedió por primera vez a entregarle artemia salina como alimento.

Los siguientes fueron los parámetros de crianza utilizados en esta fase:

#### a) TEMPERATURA

Este es un parámetro muy importante para el buen desarrollo de esta fase. La temperatura que se determinó fue de 30°C en forma constante apoyándonos en termocalefactores de 100 watts.

Incrementos mayores a 35°C son letales para las larvas y temperaturas menores de 25°C producen igualmente mortalidades.

El agua para recambios, debía de tener la misma temperatura.

#### b) OXIGENO DISUELTO.

En los mismos niveles del desarrollo embrionario 7 a 7,5 p.p.m. de oxígeno disuelto, entregado en forma constante. Este proceso constante, mantiene la calidad de agua adecuada, satisface las necesidades de la biomasa y permite por el burbujeo ascendente mantener las larvas en suspensión constante que impide su decantamiento, las mantiene activas (nadando constantemente) y les ayuda en la captura del alimento.

#### c) CALIDAD DEL AGUA

La presencia de restos de alimentos( de artemia no descapsuladas) y excretas alteran la calidad del agua generando Nitritos y Nitratos y obviamente amonio. Estos elementos contaminan el agua de cultivo y generan fuertes mortalidades.

Los recambios interdiarios del orden del 20% del volumen y el sifoneo diario nos permitieron conservar el agua en buen estado.

#### d) LUMINOSIDAD.

Este es otro factor importante que se controla; la luz es necesaria pues las larvas necesitan de ella para su desarrollo, debiendo evitarse la luz directa de los rayos solares.

El efecto luminoso fue controlado en el laboratorio a través de una malla rachel de 80% de transparencia y ampollas de 25 Watts para uso nocturno. La luz ingresaba a los tanques a través del vidrio de la tapa.

#### e) HIGIENE.

Se extremaron las medidas de asepsia, desinfectando los materiales y utensilios a usarse con una solución de yodo.

El personal involucrado desinfectándose las manos con jabón desinfectante.

#### f) ALIMENTACION.

Este aspecto es de vital importancia; larvas mal alimentadas no pueden metamorfosear; se presentan niveles de canibalismo o mueren por stress. La entrega de alimento en exceso, descompone la calidad del agua y obviamente produce mortalidad.

En nuestro caso comenzamos la alimentación de las larvas a las 48 horas de la eclosión y ya en agua salina. La alimentación entregada a base de artemias salinas, en una dieta aproximada de 5 a 6 artemias por larva y con una frecuencia de 2 veces al día; 9 a.m. y 20.00 hrs.

A partir del sexto día se modifico esta dieta con la incorporación de flan de huevo elaborado en baño maría y teniendo como componentes, yema de huevo de gallina, con vitaminas B12 – C y E de tal forma de aumentar fibra a los animales, las fortalecimos para los procesos de metamorfosis. La dieta estaba compuesta por la entrega de 2 raciones diarias de flan 9.30 y 20 horas y una de artemia a las 13.00 horas.

Como evaluación de este proceso se obtuvo una sobrevivencia del 54,7% porcentaje exitoso, si se compara con una sobrevivencia comercial en la especie del 40%. El tiempo del desarrollo larval fue de 21 días; lográndose 1.9 días para cada cambio de estadio como promedio de los 11 estadios.

El proceso de adaptación de los juveniles al agua dulce y al régimen alimenticio a base de Pellet lo estipulamos en 15 días no produciéndose mortalidades. El estado sanitario de estos ejemplares era bueno, pues presentaban ojos rígidos, buena actividad, pigmentación adecuada, buen tamaño, tracto digestivo con presencia de alimentos, Talla 1.00 c.m. de rostro a telson.

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO

### ACTIVIDAD N°1 "Definir la especie de camarón para el proyecto"

Esta primera actividad fue cumplida satisfactoriamente en sus tres sub actividades (conocer características del medio ambiente de provincias de Arica y Parinacota, analizar condiciones favorables para distintas especies, decidir especie adecuada) la evaluación se realizó mediante el informe de campo N°1 que se adjunta como anexo N° 1 y determinando el camarón *Macrobrachium rosebergii* como la especie del proyecto.

### ACTIVIDAD N°2 "Determinar el mercado posible para la especie seleccionada".

#### 2.a) Conocer estadísticas de exportaciones peruanas

La producción peruana; debido a un incremento substancial de la demanda interna, motivada por la reducción en capturas reglamentadas del camarón *Criphios caementarios*; se encuentra cubriendo la demanda insatisfecha nacional con el *Macrobrachium rosebergii* que es vendido, conservado en frío, entero, los precios nacionales en supermercados (Sta. Isabel, Metro, etc.) se encuentran en el orden de las US 13,30 el kilogramo.

Esta producción al no existir normativas legales que la regulen, está formada por acuicultores en cultivos y se estima en 650 toneladas anuales.

#### 2.b) Investigar cifras de mercados potenciales.

En el estudio de mercado que se adjunta en el anexo N° 2 presentamos niveles de importación de Estados Unidos, Japón y Europa, países que muestran tendencias alcistas en sus importaciones.

Chile muestra volúmenes de importación del orden de las 200 toneladas anuales y países como Argentina y sobretodo Brasil a excepción del Perú están desarrollando políticas de gobierno para incentivar el cultivo de esta especie de camarón.

#### 2.c) Analizar características preferidas de mercados potenciales

Estados Unidos y Japón orienta sus importaciones por colas de camarón, calibrados, según la siguiente normativa.

|       |       |
|-------|-------|
| 15-19 | 41-50 |
| 20-30 | U 10  |
| 31-40 | U 15  |

Estas colas de camarón están desvenadas, embolsadas al vacío, congeladas y envasadas en cajas de 20 libras.

Algunos países Europeos como Francia y España consumen camarones enteros, como elemento decorativo de sus platos, por ejemplo, la paella valenciana.

Estos camarones enteros, son debidamente clasificados por talla de rostro a telsón, congelados y envasados al vacío en bloque siendo empacados en cajas de 20 libras. Los mayores precios como en el caso de las colas está determinado por el tamaño.

#### 2.d ) Selección mercado objetivo y tamaño

Por las características del mercado nacional, sus niveles de importación de camarón ecuatoriano, calculados en 200 toneladas y las características órgano-lepticas del *Macrobrachium rosenbergii*, nos hacen pensar que con la producción programada a corto y mediano plazo, el mercado para el producto del proyecto debería ser el nacional; con una presencia proyectada en mediano plazo de 50 toneladas/año y a un largo plazo del orden de las 200 toneladas/año a un precio del camarón entero de US\$10.-

#### ACTIVIDAD N°3 "Definir el tamaño de la planta en toneladas de producto".

##### 3.a) Definir limitaciones de tamaño adicionales al mercado

Básicamente el tamaño de la planta de producción de juveniles y engorda están limitados por el mercado objetivo, dentro de este contexto el tamaño de la planta estaría definido por la generación de 576 juveniles y un plantel de 12 engordaderos con una capacidad de crianza de 48.000 juveniles al año cada uno.

La disponibilidad de agua (del río Lluta) sobre todo en épocas invernales, la escasez de personal técnico calificado, la necesidad de una planta de frío en el Valle y de alimentos balanceados, son condiciones que limitan una planta de mayor magnitud.

Con el desarrollo y nacimiento de esta actividad acuícola es de suponer que las limitaciones expresadas, adicionales al mercado, deberán de solucionarse reciclando el agua que interviene en el proceso, instalando una planta de frío implementada con unidades de transporte y fabricando el pellet con insumos zonales. La parte técnica con una mayor participación de profesionales de las Universidades Arturo Prat de Iquique y la Facultad de Recursos del Mar de la Universidad de Antofagasta.

### 3.b) Características del proceso que afectan al tamaño de la planta

En cuanto al proceso de crianza, la limitación más fuerte está dada por la cantidad del recurso agua y el apoyo constante de un laboratorio ictiológico, que permite evaluar sanitariamente a los animales.

### 3.c) Prefijar rango de tamaño

En definitiva el tamaño de la planta de engorda estaría dada por una superficie en piscinas de engorda de 7.200 M<sup>2</sup> inicialmente y la proyectada a 4 años de 28.800 M<sup>2</sup>.

## ACTIVIDAD N°4 "Elegir localización de la planta"

### 4.a) Fijar las variables que afectan a la localización de la planta

Se analizaron en esta actividad, los rangos térmicos de la zona media del Valle de Lluta, siendo estos los recomendados para el hatchery; específicamente el sector de Poconchile, la disponibilidad de agua se da en todo el Valle, cabe indicar además que las napas subterráneas son asequibles con pozos de 3 a 6 mt. de profundidad.

La fuerte radiación solar de 9 horas/día promedio anual nos permiten en el Valle, almacenar energía calórica y regular los rangos térmicos necesarios.

El factor térmico es la variable decisiva en la localización de la planta.

La otra variable de importancia es la calidad de las aguas. Como se desprende de los análisis efectuados por la Universidad Nacional Agraria de la Molina. El agua del río Lluta presenta condiciones ventajosas para la realización de este cultivo.

### 4.b) Realizar un inventario de localizaciones posible conforme a variables seleccionadas.

La evaluación de las posibles zonas para el desarrollo del proyecto figura en el Informe de Campo N°1 que encontramos en el anexo N°1 y que fueron al Valle de Lluta, Codpa y Camarones.

4.c) Evaluar en terreno con uso de pruebas necesarias, la conveniencia de las distintas alternativas correctas.

Se efectuó visita a terreno de las zonas evaluadas cuyo resultado se muestra en el anexo N°1.

4.d) Investigar las comunidades agrícolas cercanas a las localizaciones posibles.

La evaluación socio económica en detalle se muestra en el anexo N° 1.

4.e) Evaluar mejor alternativa de combinación de localizaciones y comunidades

Ver anexo N° 1.

4.f) Seleccionar la localización y comunidad elegida

Ver anexo N° 1.

g) Seleccionar ubicación de planta piloto

Como resultado de la evaluación efectuada se determina la ubicación de la planta piloto y definitiva en el Valle de Lluta.

#### ACTIVIDAD N°5 "Evaluación de impacto ambiental del proyecto"

La ejecución de las actividades:

5.a) Caracterización del área de influencia del proyecto

5.b) Identificación y valoración de impacto

5.c) Medidas de mitigación recomendadas

5.d) Propuesta de programa de monitoreo

Se muestran en detalle en la declaración del impacto ambiental que adjuntamos como anexo N° 4

ACTIVIDAD N°6 "Seleccionar método de crianza para la planta definitiva y planta piloto".

6.a) Análisis de alternativas posibles con las características zonales y la capacidad de inversión.

De los métodos de crianza existentes; sistema intensivo, semi-intensivo, semi-intensivo multifásico y asociado, el escogido el semi-intensivo multifásico permite controlar y corregir la calidad de aguas y rangos térmicos y por su característica de multifásico efectuar clasificaciones de talla y peso de los animales en proceso de engorda, para trabajar densidades y reducir rangos de dispersión.

En cuanto a la inversión necesaria, no es significativa por cuanto a muy bajo costo se trata el agua y se consigue la regulación térmica.

6.b) Análisis de la influencia del área seleccionada en el método de crianza

Las características zonales determinantes para la instalación de las plantas, son la calidad del agua, que es superior a las otras evaluadas y aspectos climatológicos del Valle de Lluta.

6.c) Selección de método de crianza y prediseño de la planta

Por los análisis efectuados se determinó el semi-intensivo multifásico como el método a aplicarse en el proyecto, adecuando la planta (prediseño) con un reservorio para agua, con la finalidad de tratarla y cubiertas de plástico en los estanques para el efecto invernadero y regulación térmica. Los procesos de pre cría I y pre cría II, permiten selecciones por talla y peso y distribución de la biomasa en estanques diferentes.

6.d) Seleccionar tamaño de planta piloto

La planta piloto diseñada contemplaban la crianza de 3.000 ejemplares traídos del Perú. Sus instalaciones de crianza permiten una capacidad anual de crianza de 32.000 juveniles en 2 estanques (uno de cuarentena y otro a suelo desnudo de 200 M<sup>2</sup> cada uno y una densidad de siembra inicial de 40 ejemplares por metro cuadrado.

6.e) Determinar servicios requeridos y personal necesario para la planta piloto.

En fase productiva con la aplicación del método propuesto y con 100% de utilización de la infraestructura, los requerimientos de servicios estarían

determinados por el tendido eléctrico necesario para generación de oxígeno en los estanques de engorda y de reproducción, la puesta en marcha de un pozo para captación de agua (cuyos trabajos se iniciaron) y la instalación de cubiertas plásticas adecuadas en los estanques de engorda y mantenimiento de reproductores.

En cuanto a personal, la planta piloto en pleno funcionamiento precisa un técnico, jefe de planta y un operador.

En la ejecución del proyecto el abastecimiento de agua fue del río a través de un canal aductor y un reservorio para su tratamiento.

La generación eléctrica se suplió con un grupo generador de 5 H.P. el pozo de agua, por no estar presupuestado no se pudo concluir su construcción. En la parte de personal, el equipo de consultores y de una persona como operador gestionaron la planta.

#### ACTIVIDAD N°7 "Ingeniería de plantas".

##### 7.a) Seleccionar empresa de ingeniería del proyecto

Debido al retraso en la ejecución del proyecto motivado por la demora en obtener el permiso de importación del material biológico. El presupuesto original para la construcción de la planta se vio alterado por incremento de precios; razón por la cual se determinó ejecutar su construcción con la modalidad de administración directa con el apoyo del equipo consultor.

Se solicitó presupuesto al constructor Sr. Eduardo Zapata, siendo el monto estimado muy superior al programado.

##### 7.b) Elaboración de anteproyecto planta definitiva

Con el apoyo de CADUCEO CONSULTORES asesores técnicos del proyecto se procedió a la confección de los planos para la construcción de la planta piloto y unidad de cuarentena respectiva.

##### 7.c) Elaboración de proyecto en detalle de planta piloto

Consecuentemente a lo anterior la elaboración del proyecto en detalle de la planta piloto y unidad de cuarentena para su construcción fue elaborada por la empresa CADUCEO CONSULTORES.

## ACTIVIDAD N°8 "Calcular la inversión requerida"

8.a) Recibir de empresa de ingeniería presupuesto tentativo de construcción de ambas plantas.

Con relación a esta actividad, al no encontrar en Arica empresas constructores con experiencia en esta actividad acuícola y el contar solo con un presupuesto alcanzado por el constructor Eduardo Zapata, se tomó la decisión de ejecutar la obra bajo administración directa y con el presupuesto proyectado de \$ 2.200.000.-

No se solicitó presupuesto para la planta definitiva; que comprende dos unidades de producción, el Hatchery y plantel de engordaderos.

8.b) Determinar la inversión aproximada en equipos de planta definitiva

La planta definitiva estaría conformada por dos unidades de producción, la primera el Hatchery para la generación de los juveniles (semilla) y la segunda de engorda de los mismos realizadas por 12 centros de propiedad de los engordaderos.

La inversión en equipos, sería la siguiente:

1. Planta de producción de juveniles.

### 1.1 CRITERIOS

- Base 4to año producción
- Producción 2.304.000 juveniles / año

### 1.2 MAQUINARIA Y EQUIPO

|   |              |
|---|--------------|
| - 10 Estanques para desarrollo larvario | \$ 3.340.000 |
| - 1Blower de aire ½ H.P                 | 650.000      |
| - Un refractómetro                      | 250.000      |
| - 30 calentadores c/termostato de 70w   | 900.000      |
| - 4 termómetros                         | 60.000       |
| - 1 Kit monitoreo de aguas              | 75.000       |
| - 1 Medidor de P.H.                     | 120.000      |
| - 1 Oxigenómetro                        | 400.000      |
| - 1 Grupo generador de 10 H.P.          | 700.000      |
| - 2 Bombas de agua de 1 H.P.            | 240.000      |
| - 1 Refrigerador                        | 250.000      |
| - Mat. Químico (global)                 | 300.000      |

TOTAL \$7.285.000.-

## 2. PLANTEL DE 12 ENGORDADEROS

|  |                      |
|--|----------------------|
| - Instalación hidráulica estanques<br>(\$1.000.000 por agricultor) | 12.000.000           |
| - Instalación eléctrica<br>(\$600.000 por agricultor)              | 7.200.000            |
| - Bomba oxigenadora<br>(\$600.000 por agricultor)                  | 7.200.000            |
| - Cubiertas plásticas<br>(\$600.000 por agricultor)                | 7.200.000            |
| TOTAL  | <u>\$ 33.600.000</u> |

8.c) Cotizar inversión en instalaciones, suministros y vías de acceso de planta definitiva.

Siguiendo el mismo criterio de la actividad anterior la planta definitiva esta dividida en 2 componentes, el Hatchery encargada de la producción de juveniles y la producción en engorda por 12 agricultores. Las inversiones en instalaciones, suministros y vías de acceso, están referidos al 4to año de producción y son los siguientes:

### 1. HATCHERY:

#### a) LABORATORIO

|   |              |
|---|--------------|
| - Construcción de 160 M <sup>2</sup> con piso de cemento y murallas y techo de madera con instalación eléctrica y hidráulica. | \$ 3.200.000 |
|---|--------------|

#### b) OFICINAS Y BODEGA

|   |           |
|---|-----------|
| - Construcción de 3 ambientes de 48 M <sup>2</sup> con piso de cemento, murallas y techo de madera con instalación eléctrica e hidráulica | 1.500.000 |
| - Vivienda para técnico residente de 50 M <sup>2</sup> , piso cemento, muralla y techo madera con instalaciones eléctricas e hidráulicas  | 1.600.000 |

#### SUMINISTROS

|   |           |
|---|-----------|
| - Electricidad (anual)                              | 1.200.000 |
| - Alimentación:<br>Artemia 60 libras a US\$120 c/u* | 3.636.000 |

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Pellet 900 Kgs=US\$0.68c/u* | 309.060              |
| - Petróleo (estimado)       | 200.000              |
| - Prod. Químicos (global)   | 500.000              |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$ 12.145.060</b> |

\*Nota: Precio dólar= 505 pesos.

En cuanto a las vías de acceso, no se considero inversión, por cuanto el valle posee una carretera internacional que une la ciudad de Arica (Chile) con la ciudad de la Paz, Bolivia, existiendo vías de acceso a las instalaciones del Hatchery.

## 2. PLANTEL DE ENGORDA

Siguiendo el mismo criterio que para el Hatchery, partimos del supuesto de un nivel de producción de 55,296 Kgs. de camarón entero al 4to. Año, producción total de 12 engordaderos con un nivel de 4.608 Kgs. cada uno al año. Base de Cálculo:

|                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| - Animales sembrados (total) | 2.304.000 juveniles         |
| - Densidad de siembra        | 40 por M <sup>2</sup>       |
| - Tamaño de estanques        | 300 M <sup>2</sup> cada uno |
| - Cosechas anuales           | 2                           |
| - Producción por cosecha     | 27.648 kilos                |
| - Mortalidad en engorda      | 20%                         |
| - Número de estanques        | 96 unidades                 |
| - Promedio peso cosecha      | 30 gramos por unidad        |
| - Conversión alimento        | 2,5                         |
| - Inversión al 4to año       |                             |

### 2.1 INVERSIONES INSTALACIONES

|   |            |
|---|------------|
| - Excavación y construcción de 96 estanques a suelo desnudo de 300 M <sup>2</sup> de superficie, altura 1.80 Mt. taludes de 60° | 38.400.000 |
| - Instalación eléctrica (global)  | 3.600.000  |

### 2.2 SUMINISTROS

|  |            |
|--|------------|
| - Electricidad al año                                    | 7.200.000  |
| - Alimentación, 138.240 Kgs. de Pellet a US \$0.68 Kgs.* | 47.471.616 |

|                                |       |                |
|--------------------------------|-------|----------------|
| - Compra de Juveniles          |       |                |
| 2.304 millares a US \$ 28 c/u* |       | \$ 32.578.560  |
| - Petróleo estimado            |       | 1.800.000      |
| - Prod. Químicos (global)      |       | 2.400.000      |
|                                | TOTAL | \$ 133.450.176 |

\*Nota : Cotización dólar USA= 505 pesos

#### 8.d) Determinar inversión fija en planta piloto

La inversión fija en la planta piloto fue de \$11.069.996 y estuvo formada por los siguientes ítems de inversión:

|                                 |       |               |
|---------------------------------|-------|---------------|
| - Construcción de planta piloto |       | 2.270.443     |
| - Unidad de cuarentena          |       | 8.193.953     |
| - Equipos                       |       | 605.600       |
|                                 | TOTAL | \$ 11.069.996 |

El presupuesto original contemplaba una inversión fija del orden de los 9.223.900, el incremento de \$ 1.846.096 se produjo por la necesidad de dotar la planta con un grupo generador que costó \$ 605.600 al no contar la parcela con acceso a la red eléctrica y \$ 1.240.496 por incremento de precios motivados por un retraso en la ejecución de las obras.

Estos incrementos fueron informados en nuestros informes de avance de Octubre y Diciembre de 1998.

#### 8.e) Definir inversión en activos fijos

En cuanto a la inversión en activos de trabajo, estas se vieron incrementadas en forma considerable, debido a, los retrasos en la obtención de la resolución para la primera importación de la Sub Secretaría de Pesca; dilatación de la fase de cuarentena de 45 días programada a 190 días, tiempo de espera para la obtención de los fondos del Gobierno Regional de Tarapacá, que motivo una postergación significativa. Independientemente de estos retrasos, se tuvo un incremento importante por la compra diaria de bencina y aceites para el grupo generador de energía, al no contar la parcela con suministro eléctrico. El grupo generador funcionó 24 horas al día por varios meses (Mayo a Diciembre de 1999).

En comparación a lo presupuestado para activos de trabajo de \$ 4.761.449 que estaban compuestas de la siguiente manera:

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Fase en planta de reproducción | \$ 1.174.068     |
| Fase unidad de cuarentena      | 826.500          |
| Fase Proceso de engorda        | <u>2.760.881</u> |
| TOTAL                          | \$ 4.761.449     |

La inversión efectuada en la planta piloto, no refleja la inversión real, pues los retrasos incurridos la distorsionaron completamente y por lo tanto no es representativa para su reproducción en la planta definitiva. Razón por la cual damos como validos los niveles de inversión de \$ 4.761.449.

#### 8.f) Definir inversión en activos de trabajo para ambas plantas

La inversión necesaria en activos de trabajo para la planta piloto y la planta definitiva se muestran en el siguiente cuadro comparativo, elaborado bajo los supuestos de; cuarto año de producción de planta definitiva, inversión por año, el criterio de depreciación de activos es de 5 años, o sea 20% anual y el costo financiero referencial del 20% del costo de la primera cosecha y de seis meses de operación del laboratorio de reproducción.

**CUADRO DE INVERSIONES EN ACTIVOS  
DE TRABAJO**

|  | PLANTA PILOTO       | PLANTA DEFINITIVA     |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>a) UNIDAD DE CUARENTENA</b>             |                     |                       |
| Análisis de agua                           | 120.000             |                       |
| Análisis Sanitario                         | 90.000              |                       |
| Prod. Químicos                             | 100.000             |                       |
| Ropa de trabajo                            | 120.000             |                       |
| Depreciación de la Unidad de<br>cuarentena | 375.000             |                       |
| Costo financiero                           | 21.500              |                       |
|  |                     |                       |
| <b>b) PROCESO DE ENGORDA</b>               |                     |                       |
| Compra de larvas                           | 64.819              | 32.578.560            |
| Técnico Residente                          | 1.375.000           | 6.000.000             |
| Alimentación de juveniles                  | 51.840              | 47.471.616            |
| Productos Sanitarios                       | 205.000             | 2.400.000             |
| Electricidad y Combustibles                | 328.000             | 9.000.000             |
| Transporte                                 | 110.000             | 14.400.000            |
| Mantenimiento                              | 110.000             | 6.000.000             |
| Dep. Activos                               | 329.167             | 6.720.000             |
| Costo financiero                           | 187.055             | 9.226.752             |
| Mano de obra (12 operadores)               | -                   | 21.600.000            |
|  |                     |                       |
| <b>c) PROCESO DE REPRODUCCION</b>          |                     |                       |
| Alimento reproductores                     | 650                 | 309.060               |
| Alimento para larvas                       | 11.200              | 3.636.000             |
| Técnico residente                          | 750.000             | 4.800.000             |
| Laboratorios y Químicos                    | 15.000              | 500.000               |
| Electricidad y Combustibles                | 135.000             | 1.400.000             |
| Transporte                                 | 120.000             | 2.400.000             |
| Mantenimiento                              | 75.000              | 2.000.000             |
| Dep. Laboratorio (activos)                 | 11.875              | 1.457.000             |
| Costo financiero                           | 55.343              | 1.804.506             |
| Operador                                   | -                   | 3.000.000             |
| <b>TOTALES</b>                             | <b>\$ 4.761.449</b> | <b>\$ 176.702.988</b> |

ACTIVIDAD 9na. Efectuar el estudio económico del proyecto

9.a) Determinar costo planta de postlarvas para etapa inicial, así como de hembras ovadas.

El costo planta de las postlarvas fue el siguiente:

|  |                    |
|--|--------------------|
| - Costo 3000 Post larvas US \$ 0.028 c/u | \$ 40.320.-        |
| - Embalaje                               | \$ 2.099.-         |
| - Flete Lima – Tacna                     | \$ 3.200.-         |
| - Análisis Sanitario Lab. US \$ 40       | \$ <u>19.200.-</u> |
| TOTAL                                    | 64.819.-           |

El costo unitario de post larva fue de \$ 21.61 pesos.

El proyecto contemplaba la importación de hembras ovadas para el proceso de reproducción, no siendo posible su adquisición por reglamentaciones de la Sub Secretaría, razón por la cual, de las post larvas importadas amparadas en la Res. Ex. De primera importación N°135 de la Sub - Secretaría de Pesca, se cumplió la cuarentena respectiva y se seleccionaron los reproductores para la etapa de reproducción y convalidar su ingreso al país. En la etapa de producción se calcula un costo de producción por larva de 9.25 pesos aproximadamente.

9.b) Determinar costo directo de mano de obra, alimentación, productos sanitarios e insumos directos de la producción.

El análisis del costo directo de mano de obra, alimentación, productos sanitarios e insumos directos de la producción lo mostramos en el siguiente cuadro en donde presentamos 3 escenarios; el de la planta piloto, al término del primer año de producción y el tercero proyectado al cuarto año de producción comercial; por unidad de producción.

## COSTOS DIRECTOS PROYECTO FIA C96-1-DA.28

|                      | PLANTA PILOTO<br>(1 CRIANZA) | 1ER. AÑO<br>(2 COSECHAS) | 4TO. AÑO<br>(2 COSECHAS) |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Adq. Larvas          | \$ 64.819                    | \$ 685.440               | \$ 2.714.880             |
| Técnico Residente    | 1.375.000                    | -                        | 500.000                  |
| Alimentación         | 51.840                       | 1.036.800                | 3.955.968                |
| Prod. Sanitarios     | 205.000                      | 100.000                  | 200.000                  |
| Electricidad y Comb. | 328.000                      | 100.000                  | 2.400.000                |
| Mano de Obra         |                              | 198.000                  | 1.800.000                |
| <b>TOTALES</b>       | <b>\$ 2.024.659</b>          | <b>2.120.240</b>         | <b>11.570.848</b>        |

### SUPUESTOS:

- Costos directos por productor.
- Cambio por dólar= \$ 510 el 1er año y \$505 al cuarto año.
- 1er año planta operada por agricultor.
- 1er año Asistencia Técnico brindada por Hatchery y el 4to año el grupo de agricultores contrata Tec. Residente.
- El 4to. año el operador es a tiempo completo.
- Alimentación, nivel de conversión 2,5
- Mortalidad en engorda 20%

### 9.c) Determinar costos indirectos y gastos generales

Los costos indirectos y gastos generales del proyecto los presentamos en el cuadro siguiente de acuerdo a los 3 escenarios usados en el estudio o sea el de la planta piloto, primer año de producción en engorda y proyectado al cuarto año de producción.

Los supuestos usados son una depreciación a cinco años o sea una depreciación anual del 20% y un costo financiero del primer semestre del año hasta obtener la primera cosecha estimada en otro 20%. El tipo de cambio usado para ser coherente con los informes anteriores es de \$510 por dólar el primer año de producción y \$505 el cuarto año.

Los activos (sujetos a depreciación) están formados por instalación hidráulica de estanques, instalación eléctrica, bombas de oxigenación y cubiertas de plásticos. El 4to. año se contempla la compra de una camioneta.

**COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS GENERALES  
PROYECTO FIA C96-1-DA-028**

|                      | PLANTA PILOTO<br>(1ra CRIANZA) | 1er AÑO PROD.<br>(2 COSECHAS) | 4to. AÑO PROD.<br>(2 COSECHAS) |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Costos indirectos    |                                |                               |                                |
| Transporte           | 110.000                        | -                             | 1.200.000                      |
| Mantenimiento        | 110.000                        | 120.000                       | 500.000                        |
| Gastos Generales     |                                |                               |                                |
| Depreciación Activos | 329.167                        | 140.000                       | 560.000                        |
| Costo Financiero     | 187.055                        | 192.224                       | 768.896                        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>736.222</b>                 | <b>452.224</b>                | <b>3.028.896</b>               |

9.d) Incorporar inversión en activos fijos, determinar criterios, montos de depreciación y su incidencia en el costo.

Los activos fijos en el presente estudio están formados por la instalación hidráulica de los estanques, la instalación eléctrica, el equipo oxigenador (bombas para reciclaje de agua y oxigenar las piscinas) y las cubiertas plásticas para conseguir el control término necesario.

**INVERSION EN ACTIVOS FIJOS**

|                                      | 1er AÑO PROD.  | 4to. AÑO PROD.   |
|--------------------------------------|----------------|------------------|
| - Instalación Hidráulica de estaques | 250.000        | 1.000.000        |
| - Instalación eléctrica              | 150.000        | 600.000          |
| - Bomba oxigenadora                  | 150.000        | 600.000          |
| - Cubiertas plásticas                | 150.000        | 600.000          |
| <b>TOTALES</b>                       | <b>700.000</b> | <b>2.800.000</b> |

El criterio usado para la depreciación es a cinco años con un porcentaje anual del 20%; siendo por lo tanto el monto anual de depreciación para el primer año de producción de \$140.000 y el cuarto año, por inversiones en ese año de \$560.000.

El costo total de producción el 1er año es de \$2.572.464 con un costo por Kgs. de camarón de \$ 2.233 y el costo total al cuarto año es de \$14.599.744 con un costo de \$3.168.34 por kilo, este incremento del costo es debido a la contratación de personal calificado para la producción industrial y por la implementación de una red eléctrica.

De estos costos anuales, la incidencia de los activos fijos es de 27% para el primer año y de 19% para el cuarto año.

9.e) Definir políticas de comercialización y posibles créditos en compras y ventas para determinar capital de trabajo necesario por estos conceptos.

En cuanto a políticas de comercialización; por tratarse de productos perecibles, alimenticios y de consumo rápido, las ventas serían estrictamente al contado. En cuanto a adquisiciones, los ítems susceptibles a negociarse son la adquisición de las post larvas y alimentos que son el 41% del costo anual de producción, dentro del costo hay una partida de costos financieros que cubrirían cualquier gasto por una financiación tendiente a solucionar flujos de fondos en la operación, en cuanto a capital de trabajo.

9.f) Estimar resultados proforma y punto de equilibrio de la operación

En cuanto a los ingresos esperados en la unidad de producción el primer año, partimos del supuesto de 12 agricultores en fase productiva, con un nivel de producción de 13.824 kgs. al año en dos cosechas, cantidad que aunque es significativa en el mercado regional, no lo es en el mercado nacional y menor para el mercado de exportación. En este supuesto se ha pensado que el mercado más interesante es la participación en el mercado de colas de camarón ecuatoriano.

De acuerdo a los niveles de importación de Chile del año 1996 de 183.500 Kgs. de colas de camarón a un precio promedio de US \$13.65 que significa un valor internado de US \$15.15 y cuyo precio de venta a los restaurantes en el orden de US \$28.84 el kilo. Este camarón ecuatoriano se comercializa exclusivamente como colas de camarón.

En el caso del camarón malásico, la cola representa un 60% del peso de camarón entero y en consecuencia los camarones de peso comercial proyectado de 30 gramos corresponden a colas de 18 gramos que significan aproximadamente 26 unidades por libra que en la denominación usual del mercado se conocen como categoría 20-30 colas por libra que es el tramo de mayor tamaño que existe por debajo de los grandes U10, U15, U20 (menos de 10,15 y 20 camarones por libra). Este tamaño o calibre de colas se vende al público en aproximadamente US \$ 34.60 el Kg. que en la proporción de

precio consumidor final/precio de importación (1.9:1) indicaría que tiene un precio de importación de US \$ 18.21 con relación al precio de US \$ 34.60.

De lo anterior podemos deducir lo siguiente:

Precio consumidor final/Precio de Importación=Factor Precio

US\$28.84 : US\$15.15 =1.9

Precio de Venta /Factor de Precios = Precio Importación

US\$34.60 : 1.9 = \$18.21

Teniendo en cuenta el análisis efectuado, los agricultores podrían vender el Kg. de colas de camarón a US\$16.00 que equivalen a US\$9.60 el Kg. de camarón entero, lo que para cada unidad de producción (de las 12 que forman la producción total) significaría un ingreso anual de US\$11.059.20 que en pesos alcanzaría con un cambio de 520 pesos por dólar US\$5.750.784.

Si comparamos el ingreso anual esperado de \$5.750.784 por unidad de producción, al primer año, de \$2.572.464 se obtiene un margen de \$3.178.320 para la producción proyectada anual de 1.152 Kgs.

Si expresamos el ingreso y el costo esperado por 1 Kg. de producto, en las condiciones fijadas, resulta un valor de ingreso de \$4992 (5.750.784 : 1152) con un costo de \$2.233 (2.572.464 : 1152).

Del total del costo anual indicado de \$2.572.464, solo puede considerarse como costo fijo el mantenimiento y la depreciación de activos, cuya suma alcanza a las \$260.000. En consecuencia el costo variable anual al primer año es de \$2.312.464 o de \$2.007 por Kg. Para establecer el punto de equilibrio, aplicamos la siguiente ecuación:

x= Punto de equilibrio expresadas en Kilos  
Precio Venta esperando por Kilo= 4.992 =PVE  
Costo Fijo anual = \$260.000 C.F.  
Costo Variable anual por kilo = 2.007,35 =C.V.A.

$(PVC) x = C.F. + (CVA) x$

$4992 x = 260.000 + 2.007.35 x$

$x = 260.000 : 2.984.65$

$x = 87.11$

El resultado nos muestra que le punto de equilibrio para el productor es de 87.11 kilos anuales que es bastante bajo para la operación planteada.

En cuanto al precio de equilibrio de acuerdo a los antecedentes entregados sería de \$2.233.04 que es aproximadamente un 44% del precio determinado.

9.g) Calcular el costo de puesta en marcha para agregar a capital de trabajo

La etapa de puesta en marcha, fue cubierta por el proyecto FIA C96 – 1-DA028, por un monto de \$39.200.000 cuyo objetivo se cumplió al ambientar la especie a las condiciones zonales, seleccionar un plantel de reproductores y cerrar su ciclo biológico con 2 nacimientos.

9.h)

FLUJO DE CAJA CON PROYECTO (1)  
AÑOS DE LA PROYECCIÓN

| ITEM                                | 1          | 2         | 3       | 4          | 5       | 6       |
|-------------------------------------|------------|-----------|---------|------------|---------|---------|
| <b>1. INGRESOS</b>                  |            |           |         |            |         |         |
| Venta por larvas                    | 8.387      | 12.580    | 12.580  | 33.546     | 33.546  | 33.546  |
| Camarón colas                       | 69.009     | 103.514   | 103.514 | 276.038    | 276.038 | 276.038 |
| Sub Total<br>entradas               | 77.396     | 116.094   | 116.094 | 309.584    | 309.584 | 309.584 |
| <b>3. EGRESOS</b>                   |            |           |         |            |         |         |
| 2.1. Inversiones                    | 53.900 (2) | 4.200 (4) |         | 21.000 (5) |         |         |
| 2.2. Gastos<br>Engorda              | 30.870     | 46.304    | 46.304  | 175.197    | 175.197 | 175.197 |
| 2.3. Gastos<br>Hatchery             | 5.328 (3)  | 7.992     | 7.992   | 21.307     | 21.307  | 21.307  |
| Sub Total<br>Salidas                | 90.098     | 58.496    | 54.296  | 217.504    | 196.504 | 196.504 |
| 3. Beneficios<br>Netos              | (12.702)   | 57.598    | 61.798  | 92.080     | 113.080 | 113.080 |
| 4. Beneficios<br>Netos<br>Impuestos | (12.702)   | 38.162    | 52.528  | 78.268     | 96.118  | 96.118  |

VAN M.\$ 234.580

TIR 338%

Nota: (1) Tipo de cambio usado US\$520.-

(2) Costo total Proyecto FIA C96-1-DA-028 \$39.200.000 se considera, Inversiones en Activo Fijo de 12 engordaderos e Ins. Hatchery

(3) Costo Unitario Producción de una Post-Larva \$9.25 aprox.

(4) Se incremento la unidad básica de producción en 1 Poza/Agri.

(5) Se incrementa la unidad básica de producción en 5 Pozas/Agri.

9.i) Determinar el costo de operación en planta piloto

El costo de operación de la planta piloto estuvo formado por los siguientes costos:

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Costo Directo   | \$2.024.659    |
| Costo Indirecto | <u>516.222</u> |
|                 | 2.760.881      |

Ver detalle y análisis en la actividad 9b y 9c.

9.j) Definir el origen y aplicación de recursos determinando la inversión necesaria y los aportes de los distintos participantes

En la etapa del proyecto del costo total del proyecto, se contó con la financiación del Fondo de Innovación Agraria, Intendencia Regional de Tarapacá y Secretaria Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá.

En el desarrollo comercial de la actividad objeto del proyecto, los agricultores asociados determinan las fuentes de financiación necesarias.

9.k) Cálculo de índices de rentabilidad tales como el Van y el Tir

Los índices de rentabilidad expresados en el flujo de caja informada en al actividad 9h son:

Valor actual neto= M \$234.580  
Tasa interna de retorno= 338%

## ACTIVIDAD 10ma: "Selección y adiestramiento de personal"

10.a) Lamentablemente al no contar el proyecto con presupuesto establecido para su operación ante el retraso en obtener financiación de la Intendencia Regional de Tarapacá. Este trabajo de supervisión de la planta fue cubierto por el Sr. José Sologuren consultor residente del proyecto.

En el mes de Octubre y después de una larga dilatación (1 año aproximadamente) se recibió presupuesto del Gobierno Regional de Tarapacá y se procedió a la contratación del Biólogo Sr. Jorge Muñoz, profesional peruano de amplia experiencia en reproducción de camarones, quién en conjunto al consultor Sr. Sologuren y al Sr. Arturo Valencia formarán el equipo que logró la reproducción de la especie.

10.c) Visita a planta en operación del Perú

Al no contar con operadores establecidos, no se realizó visita a plantas productoras del Perú.

En el mes de Mayo de 1998 el Sr. Sologuren visitó granjas de la Universidad camaroneras en Perú y el Laboratorio de reproducción de la Universidad Agraria de la Molina, se adjuntan fotos ilustrativas, en donde se analizó su funcionamiento por su implementación en el proyecto.

10.d) Conocimiento en la planta en construcción por operadores en especial sobre instalaciones

Todos los operadores pre-seleccionados a excepción del técnico peruano Sr. Meneses, conocieron la planta y sus instalaciones y más aún participaron en su operación por un tiempo corto.

10.e) Adiestramiento práctico en la etapa de puesta en marcha

En el caso de los señores Ing. Berríos y Figueroa al efectuar su práctica profesional, se les impartió la capacitación necesaria para operar la planta; operándola por un lapso de 45 días, en forma eficiente. Estas prácticas se realizaron en la fase de cuarentena.

10.f) Capacitación teórica práctica de agricultores involucrados

El día sábado 24 de Octubre de 1998, el ingeniero Aníbal Verastegui, consultor peruano dio inicio a la capacitación de los agricultores interesados (20 en total) a los cuales se les capacitó en sesiones teóricas, los días

Lima, 28 de Agosto de 1998

Señor  
José Sologuren Gonzáles  
Arica  
Presente.-

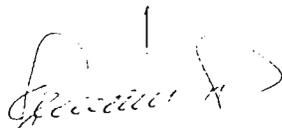
Asunto : Técnico residente  
Referencia : Proyecto FIA No. C96-I-DA-028

De mi consideración:

Remito a Usted, la presente para comunicarle que el Sr. Víctor Meneses ha completado su capacitación teórica y práctica en reproducción y engorde de camarones, y sería la persona que estaría a cargo del manejo técnico del proyecto de la referencia.

Por lo que le solicito su confirmación e indicaciones sobre la documentación que el Sr. Meneses debe presentar para su permanencia legal en Chile, en el tiempo que dure su contrato.

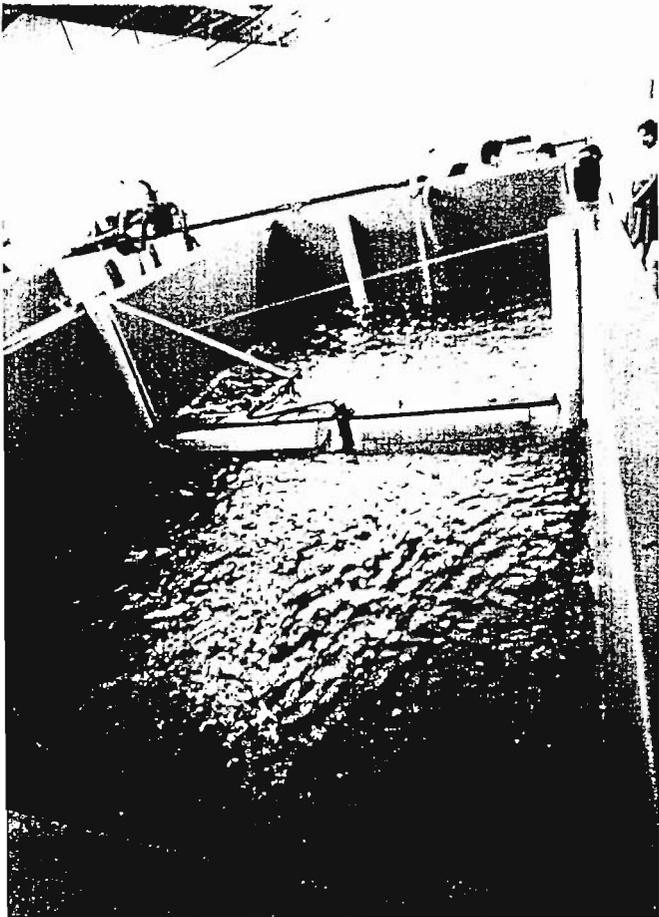
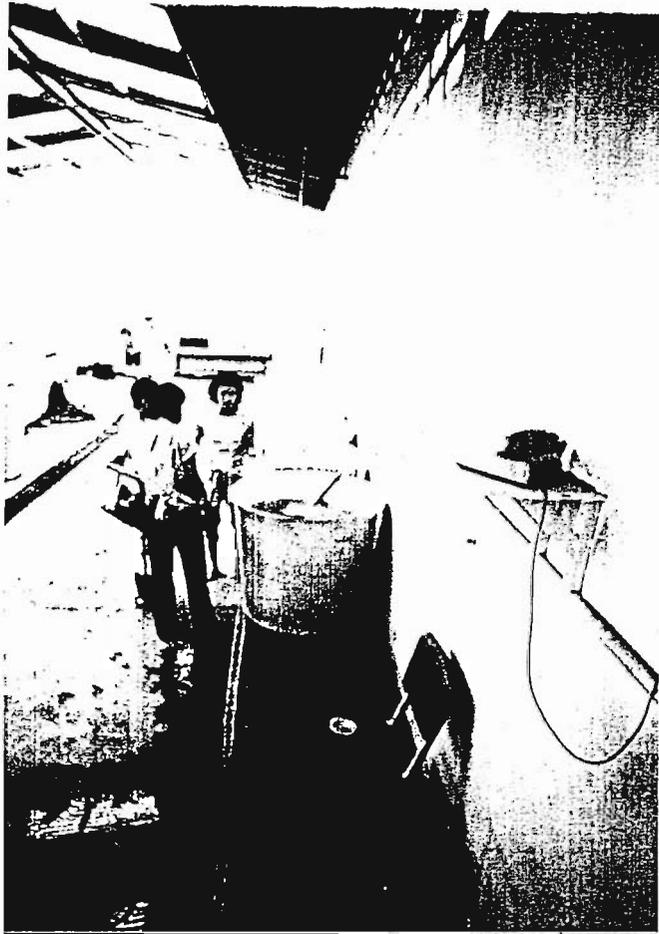
Atentamente,



Ing. Anibal Verástegui  
Ingeniero Consultor

.....  
ANIBAL VERASTEGUI M.,  
Ingeniero Consultor  
Registro CIP. N° 30038





sábados de 4 horas por sesión, prolongándose estas hasta fines del mes de Abril de 1999.

En estas reuniones se impartieron los conocimientos sobre la morfología de la especie, aspecto que se impartió en 2 reuniones.

El diseño de planta para la crianza que comprendía, las características de los estanques, en cuanto a compuertas, profundidad y taludes, compactación de suelos, instalación hidráulica necesaria y diseños de plantas de engorda, fueron temas cubiertos a lo largo de 4 semanas.

La construcción de la planta en lo concerniente al trazo de los estanques, la excavación de las mismas y la terminación de taludes y bordos; la nivelación y compactación de fondos y taludes al igual que la instalación de compuertas de salida, instalación hidráulica para captación y evacuación de aguas y requisitos para evaluar su correcto funcionamiento, son temas que se impartieron a lo largo de 4 semanas.

La habilitación o implementación de los estanques en sus aspectos de compactación y sellado de fondos, para evitar filtraciones y posibles escapes; al igual que la fertilización del suelo, la presencia de flora acompañante necesaria y la construcción para su implementación de comederos; fueron temas impartidos en 3 semanas, la cuarta semana se tuvo una charla por el personal técnico del SERNAP sobre la normativa legal para el permiso de instalación de cultivos comerciales.

Una visión general de los diversos sistemas de crianza, fueron analizados en detalle.

Las características del sistema propuesto para la planta piloto, fue descrito en detalle desde el traslado y siembra de las post larvas, las fases de pre cría I, pre cría II y engorda. Dietas establecidas y entregadas, periodicidad del proceso de alimentación.

Forma de entregar los alimentos y limpieza de los comederos, frecuencia de controles en crianza, controles térmicos, rangos térmicos que precisa el camarón para su desarrollo normal y métodos de conseguirlos.

La calidad del agua, controles de acidez (P.H.) transparencia y generación de amonio por excretas y exceso de alimento. Proceso para neutralizar la acidez del agua a base de cal hidratada. Política de recambios y limpieza de fondos del estanque. Puntos muertos del mismo y rotación de comederos.

El proceso de muda, como indicador de crecimiento y en el caso de hembras maduras sexualmente, predisposición a la cópula (muda pre-copular). Importancia de la muda en la evolución sanitaria de los ejemplares a través de observación directa de hongos y canibalismo.

Controles biométricos mensuales o quincenales para evaluar crecimiento, mortalidad y peso de la biomasa, además de ser la base para ajustar las dietas. Manejo y control de densidades.

Todos los puntos expresados arriba fueron cubiertos en 4 reuniones.

El quinto mes, lo iniciamos con una charla ofrecida por el Sr. Elías Muñoz, profesional de apoyo a la Seremía de Agricultura Región Tarapacá, la misma verso sobre las políticas e instrumentos de apoyo existentes para realizar este cultivo, proyección de la actividad y pautas de organización.

En las siguientes 3 reuniones analizamos en detalle el sistema de cosecha, edad y peso de animales comerciales aptos para ser cosechados, cosecha selectiva con traslado de ejemplares menores en talla y peso a segundo estanque.

Se analizó diversos tipos de cosecha, evaluando sus ventajas y desventajas.

Limpieza de estanque cosechado, encalado y fertilización del mismo, exposición solar para eliminar cualquier presencia bacteriana o hongos del mismo y llenado para segunda crianza.

El sexto mes se analizó el aspecto económico del proceso de engorda determinando los costos de operación del proceso, evaluando rendimientos establecidos de crianza, consumo de alimentos y conversión en peso de camarones. Fijación en base a costo y estadísticas del mercado del precio de venta y proyección de utilidades.

Los seis meses (24 sesiones con un total de 96 horas) de capacitación teórica fueron complementados con 3 visitas a la planta, en las cuales recibieron una explicación en detalle de las instalaciones y observaron (con las limitaciones de la fase de cuarentena) el desarrollo de los animales.

Este proceso de capacitación finalizó con la entrega por parte del Sr. Ministro de Agricultura y la Sra. Directora del FIA, de los certificados correspondientes, degustándose a continuación platos a base de camarones.

El proceso de muda, como indicador de crecimiento y en el caso de hembras maduras sexualmente, predisposición a la cópula (muda pre-copular). Importancia de la muda en la evolución sanitaria de los ejemplares a través de observación directa de hongos y canibalismo.

Controles biométricos mensuales o quincenales para evaluar crecimiento, mortalidad y peso de la biomasa, además de ser la base para ajustar las dietas. Manejo y control de densidades.

Todos los puntos expresados arriba fueron cubiertos en 4 reuniones.

El quinto mes, lo iniciamos con una charla ofrecida por el Sr. Elías Muñoz, profesional de apoyo a la Seremía de Agricultura Región Tarapacá, la misma verso sobre las políticas e instrumentos de apoyo existentes para realizar este cultivo, proyección de la actividad y pautas de organización.

En las siguientes 3 reuniones analizamos en detalle el sistema de cosecha, edad y peso de animales comerciales aptos para ser cosechados, cosecha selectiva con traslado de ejemplares menores en talla y peso a segundo estanque.

Se analizó diversos tipos de cosecha, evaluando sus ventajas y desventajas.

Limpieza de estanque cosechado, encalado y fertilización del mismo, exposición solar para eliminar cualquier presencia bacteriana o hongos del mismo y llenado para segunda crianza.

El sexto mes se analizó el aspecto económico del proceso de engorda determinando los costos de operación del proceso, evaluando rendimientos establecidos de crianza, consumo de alimentos y conversión en peso de camarones. Fijación en base a costo y estadísticas del mercado del precio de venta y proyección de utilidades.

Los seis meses (24 sesiones con un total de 96 horas) de capacitación teórica fueron complementados con 3 visitas a la planta, en las cuales recibieron una explicación en detalle de las instalaciones y observaron (con las limitaciones de la fase de cuarentena) el desarrollo de los animales.

Este proceso de capacitación finalizó con la entrega por parte del Sr. Ministro de Agricultura y la Sra. Directora del FIA, de los certificados correspondientes, degustándose a continuación platos a base de camarones.

#### 11.e) Construcción de planta

La construcción de la planta se inició con la habilitación de la vía de acceso y la preparación del terreno para la construcción. Esta preparación del terreno incluyó la limpieza de los alrededores del mismo, el arado para romper la costra dura motivada por la acumulación de sales y su respectiva nivelación, el cual se le dio una pendiente de 8° en la dirección hacia el río.

Preparado el terreno se procedió a la excavación de los estanques, la que se realizó con el apoyo de un excavador frontal. Cada uno de los cuatro estanques necesarios se excavaron a una profundidad media de 1.80 m. significando el movimiento de un total de 1.370 m<sup>3</sup>. Adicionalmente se debió excavar el pozo percolador de 3.50 mt. de profundidad y una superficie de 9 M<sup>2</sup>, labor que se hizo en forma manual, así como los 150 m. de canales necesarios para la instalación hidráulica.

Terminadas las excavaciones principales se procedió a hacer la excavación de los pozos para los tres filtros, en cada uno de los cuales se hizo una fundación de concreto que permitió sostener la cámara pre-fabricada que contiene una pared intermedia filtrante a base de rejillas y grava y se instaló un filtro mecánico en el flujo de salida, removible para su limpieza. Estas cámaras de filtrado así como los estanques y el pozo percolador se construyeron con una cuidadosa aplicación de los niveles existentes en el terreno para el deslizamiento del agua por gravedad.

La instalación hidráulica comprende una toma de concreto construida en un canal aductor de riego, con sus correspondiente filtro de captación y la instalación de una red de tuberías de PVC de 4" con sus respectivas llaves de paso del mismo diámetro. Toda esta instalación es subterránea, incluyendo filtros mecánicos removibles a las salidas y entradas de cada uno de los estanques.

En la etapa final de la construcción se procedió a compactar y afinar los bordos, fondos y taludes de los estanques y a instalar un cerco perimetral con postes de madera y alambre de púas para evitar el acceso de animales a la zona de la planta y delimitar su superficie.

#### 11.f) Construcción unidad de cuarentena

Esta actividad comprende 9 fases claramente definidas:

1. Instalación de cerco perimetral de la poza de crianza, de madera de 0.80 mt. de altura.

## ACTIVIDAD 11ava. Construir planta piloto.

### 11.a) Ordenar equipo para planta

Se solicitó a la empresa Hidrobombas Ltda. de Santiago el suministro de un grupo generador marca Brigge Stration de 5H.P. para abastecer de electricidad a la planta, al igual que dos electrobombas de 0,5 H.P. cada una, para reciclaje y oxigenación por caída de la unidad de cuarentena.

### 11.b) Preparar y llamar a concurso de construcción de planta

### 11.c) Evaluar propuestas

### 11.d) Adjudicación de propuestas

El atraso en la obtención del permiso de la Sub-Secretaría de Pesca y el consiguiente retraso en el programa de trabajo del proyecto, afectó naturalmente al costo de la planta por la simple inflación económica. Además el cambio del terreno y los cambios en el diseño de la planta misma motivada por las nuevas exigencias estipuladas por SERNAP aumentaron el volumen de la obra y naturalmente la inversión requerida.

Por estos motivos se decidió no usar un contratista general para la construcción de la planta piloto sino que los consultores, a través del Sr. José Sologuren, consultor residente peruano, decidieron hacerse cargo directamente de la construcción utilizando la mano de obra de los agricultores interesados y la participación de pequeños contratistas para trabajos de especialidad hidráulica y eléctrica. Esto significa un notable ahorro en la construcción, que permitió construirla dentro del presupuesto original.

Por los motivos indicados, la preparación del concurso para su construcción, la recepción y evaluación de los presupuestos, así como la adjudicación de la misma se simplificó en la sola preparación de un presupuesto por un constructor de la zona, Sr. Eduardo Zapata, que se utilizó como marco para la construcción y como guía para costo máximo permisible en cada etapa.

Este presupuesto está dividido en dos partes en que la primera corresponde a la preparación del terreno, excavación de estanques y de pozos, habilitación del camino de acceso y la colocación de filtros en la instalación hidráulica de los estanques por un total de \$3.560.000

2. Construcción de 3 piezas de material ligero para servicios, laboratorio y bodega.
3. Techado con malla rachel de la unidad, incluyendo estanque de cuarentena, techo y murallas.
4. Pintado exterior.
5. Preparación de estanque de cuarentena, mediante la compactación y alisado de fondos, taludes y vereda circundante.
6. Instalación de geomembrana.
7. Instalación hidráulica y eléctrica.
8. Instalación de bombas para reciclar el agua y oxigenar la poza.
9. Evaluación de la unidad y fiscalización del SERNAP.

Para la ejecución de esta actividad se contrato los servicios del maestro constructor Sr. Raúl Carvajal, quien en un lapso de 25 días, efectuó los trabajos especificados en las 3 primeras fases, terminando la obra gruesa con el pintado exterior, incluyendo el aviso del proyecto, con logotipos y especificaciones, aviso que se pinto en el frontis de la unidad.

Los trabajos de preparación del estanque fueron realizados por personal especializado los que tuvieron que compactar los taludes y fondo, eliminando piedras, resto de raíces y todo aquel material que pudiese dañar la membrana, esta etapa fue de lenta realización, puesto que era menester compactarlo con agua de tal forma que no hubiese desprendimientos. Los bordes fueron igualmente nivelados y compactados formando una vereda perimetral al estanque.

La instalación de la geomembrana por CADUCEO CONSULTORES fue realizada en un lapso de 5 días comprendiendo su puesta en el estanque, su adecuación a las tuberías de ingreso y salida de agua y su fijación mediante anillo de concreto perimetral al estanque. Una vez instalada se procedió a probar su impermeabilidad y a llenar el estanque con una columna de 1.20 mt.

La construcción de un castillo de madera de 1.50 mt. de altura para la colocación de un reservorio de 500 Lts. de agua necesario para las duchas sanitarias y la instalación de un grupo generador con 2 electrobombas, una de ellas para reciclar y oxigenar la poza de cuarentena y la otra para bombear

agua al reservorio, marcaron la finalización de la construcción de la unidad de cuarentena.

Al finalizar la cuarentena de los ejemplares y debido a la alta dispersión mostrada por los animales en la fase de engorda, se solicitó al SERNAP se nos autorizará la construcción de 3 pozas circulares para la selección y monitoreo de reproductores, pozas que se construyeron y en las cuales se sembraron los ejemplares extraídos de la poza de cuarentena.

Durante la construcción de esta unidad (incluida las 3 pozas adicionales) la supervisión fue realizada por el Sr. José Sologuren, consultor residente de CADUCEO CONSULTORES, quien terminada la obra invitó a personal del SERNAP para su fiscalización y evaluación, siendo el resultado de la misma la autorización de la unidad el día 21 de Octubre de 1998 con certificado N° 22004

## ACTIVIDAD 12ava "Poner en marcha planta piloto"

### 12.a) Prueba de equipos e instalaciones

Terminada la construcción de la planta incluyendo la unidad de cuarentena y con la llegada del grupo generador, electrobombas y tablero de control eléctrico; se realizó una marcha blanca de dos días en los cuales se evaluó el fluido de agua, el comportamiento de los filtros, filtraciones y reciclaje de agua para la oxigenación del estanque de cuarentena, haciéndose los ajustes necesarios.

Una vez probada la planta se solicitó la fiscalización del SERNAP quienes aprobaron la unidad de cuarentena el día 21 de Octubre de 1998.

### 12.b) Llenado del estanque que se utilizará en engorda

El 20 de Octubre de 1998 se procedió a llenar el reservorio y consecuentemente el estanque de cuarentena con una columna de agua de 1.20 mt, y un volumen de 240 M<sup>3</sup>.

### 12.c) Preparación de alimentos para post-larvas

El alimento utilizado para las post larvas fue un pellet comercial para peces comprado en la ciudad de Santiago, posteriormente se utilizó el pellet de la fabrica Tomasine, especificó para camarones.

### 12.d) Adquisición y traslado de post-larvas

Las post larvas adquiridas al Hatchery de la Universidad Agraria de la Molina, fue recepcionado en Lima por el Ing. Aníbal Verastegui, consultor técnico del proyecto quien solicitó previamente al Laboratorio Ictiológico de la Universidad, la elaboración de análisis sanitario de la biomasa y la entrega del respectivo certificado con los resultados; documento necesario para el ingreso a Chile de los ejemplares.

Los animales fueron embalados en bolsas de plástico selladas con 2/3 de agua dulce y 1/3 de oxígeno puro, a una temperatura de 22°C . Estas tres bolsas, cada una con 1.000 animales fueron puestas en 3 cajas de plumavit y selladas herméticamente.

El ingeniero Verastegui personalmente los traslado a la ciudad de Tacna en un vuelo comercial, ciudad en donde fue recepcionado por el Sr. José Sologuren, trasladando al Ing. Verastegui y los animales hasta la frontera Peruano Chilena, en donde fueron recibidos por personal del servicio Nacional de Pesca, quienes revisaron la documentación de ingreso; autorizaron el mismo y escoltaron el material hasta la planta piloto.

El material biológico ingresó al país con la autorización para su internamiento N°0002 extendido por el SERNAP.

#### 12.e) Siembra de post-larvas en estanque de recría

Las 3000 post larvas en el momento de ser sembradas en el estanque de cuarentena, se encontraban en buen estado sanitario, indicios de stress motivado por el traslado, constatándose 20 ejemplares o sea un 0,66% de mortalidad en traslado, el mismo que duro 9 horas desde su extracción del estanque de crianza hasta su siembra en el estanque de cuarentena.

Los animales fueron sembrados en el estanque de cuarentena por el Ing. Verastegui y el biólogo peruano Sr. Jorge Muñoz con la presencia del Sr. José Sologuren consultor residente, funcionarios del Servicio Nacional de Pesca y Seremía de Agricultura Región Tarapacá, el día 23 de Octubre de 1998 a las 16:00 horas.

12.f) Alimentación de post-larvas

12.g) Traslado de juveniles a estanque de producción

12.h) Alimentación de juveniles

12.i) Evaluar los procesos de recría y engorda

12.j) Cosecha de camarones engordados

12.k) Selección de reproductores y traslado a laboratorio

Con la siembra de los animales en la poza de cuarentena en forma libre, se da el inicio a la etapa de cuarentena fijada en 45 días; por lo tanto debió de terminar el 6 de Diciembre del año 1998. Siendo la fecha efectiva de término el 30 de abril de 1999, es decir un período de 190 días.

Por lo anteriormente expuesto, no fue posible realizar las etapas de pre- cría I, pre-cría II y engorda respectivamente; razón por la cual todo este proceso se realizó en cuarentena sin un método de crianza adecuado.

Vamos a continuación a detallar los trabajos realizados en esta etapa.

Para efectuar el monitoreo de los animales en esta fase, se diseñaron con la asesoría del Ing. Verastegui unas planillas de control diario, control realizado en horas de la mañana y noche, de las distintas variables necesarias para hacer la evaluación y ajustes necesarios de, oxígeno disuelto, temperatura, cantidad y calidad del agua, PH. de la misma, alimentación y observaciones necesarias de actividad de los camarones y posible mortalidad, diagnosticando sus posibles causas. Estos controles se efectuaron todos los días, los cuales estuvieron a cargo del biólogo Sr. Muñoz (por 30 días) y el estudiante en práctica profesional Sr. Berríos (por 60 días) en horarios de 8 A.M y 7 P.M. La supervisión en forma diaria hecha por el Sr. José Sologuren, consultor residente.

Como resultado de estos controles, se constato a los 7 días de sembrados los animales, dificultades en el proceso de muda, al desprenderse con mucha dificultad el exoesqueleto en este proceso, motivando un fuerte stress en los ejemplares, el P.H. del agua presentaba niveles de 5.6, razón por la cual se produjo la mortalidad de 15 ejemplares, como medida correctiva se aplicó una base alcalina, con cal hidratada en una proporción de 40 gramos por metro cúbico (9.6 Kgs.) lográndose un nivel neutro del P.H. del agua de 7 aproximadamente, con lo cual se detuvo la mortalidad.

Los rangos térmicos del agua, día/noche presentaban una gran dispersión, para regularizar y acortar esta diferencia, se procedió a instalar una cubierta plástica en la piscina, para conseguir retener energía calórica del día, lográndose una mínima de 22°C y una máxima de 25°C.

La oxigenación del agua que cumplía un doble propósito, entregar a la biomasa oxígeno para su desarrollo en niveles , mínimos de 6 p.p.m. y mantener la calidad del agua; se obtuvo reciclando el agua del estanque mediante una electrobomba de 0.5 H.P. que la devuelve en forma de lluvia provocándose oxigenación por caída. Este proceso comenzó con 9 horas, 4.5 horas en la mañana y 4.5 horas por la noche, estos tiempos por

necesidad se fueron incrementando, llegando los dos meses últimos de esta etapa a un reciclaje de 24 horas.

El proceso de alimentación, fue a base de pellet comercial, partiendo con una dieta de 5 gramos al día entregado al boleo en la poza.

Por tiempos esta dieta se ajustó, calculándose en un 3% del peso total de la biomasa. Dieta de entrega diaria.

Se realizó el primer mes observaciones de los ejemplares extrayendo algunos, sobre aspectos sanitarios observándose buena actividad, pigmentación adecuada, ojos rígidos, tracto digestivo con presencia de alimento, dispersión notoria en su crecimiento, ausencia de canibalismo.

A partir del segundo mes estos ejemplares se mimetizaron y su visibilidad fue mínima al refugiarse en microalgas generadas en el agua y el estar fondeados. No siendo posible por cuarentena ingresar al estanque para observarlos.

El efecto de invernadero provocó altas vaporizaciones y pérdidas de la columna de agua, obligándonos a hacer reposiciones de agua en la poza de cuarentena en los mismos niveles de P.H. y temperatura, estas reposiciones, las hicimos semanalmente y el acondicionamiento del agua se efectuó en el reservorio.

A lo largo de este proceso ejecutado los dos primeros meses con el apoyo de los señores Muñoz y Berríos y posteriormente sólo por el Sr. Sologuren, la unidad fue fiscalizada periódicamente por el Sr. Carlos Padilla, Biólogo marino, Sra. Alicia Gallardo, médico veterinario, Sres. Félix Hojas y Gastón Julio del Servicio Nacional de Pesca.

Esta etapa de cuarentena presentó en su desarrollo ciertas dificultades técnicas y de gestión, las mismas que se detallan a continuación y que motivaron una dilatación importante en su tiempo de ejecución.

Por tratarse de la introducción al país de una especie exótica, sobre la cual existía poca información, las exigencias del organismo fiscalizador, SERNAP, en cuanto a la evaluación y monitoreo sanitario de los animales, no se pudo realizar con laboratorios ictiológicos nacionales, al no existir ni los equipos, ni profesionales especializados para efectuar estos exámenes; como se desprende de la comunicación escrita que nos hiciera llegar FUNDACION CHILE, hecho que motivo la autorización de SERNAP de realizar dichos exámenes con la Universidad Nacional Agraria de la Molina en cuanto a

Hojas repetidas

necesidad se fueron incrementando, llegando los dos meses últimos de esta etapa a un reciclaje de 24 horas.

El proceso de alimentación, fue a base de pellet comercial, partiendo con una dieta de 5 gramos al día entregado al boleo en la poza.

Por tiempos esta dieta se ajustó, calculándose en un 3% del peso total de la biomasa. Dieta de entrega diaria.

Se realizó el primer mes observaciones de los ejemplares extrayendo algunos, sobre aspectos sanitarios observándose buena actividad, pigmentación adecuada, ojos rígidos, tracto digestivo con presencia de alimento, dispersión notoria en su crecimiento, ausencia de canibalismo.

A partir del segundo mes estos ejemplares se mimetizaron y su visibilidad fue mínima al refugiarse en microalgas generadas en el agua y el estar fondeados. No siendo posible por cuarentena ingresar al estanque para observarlos.

El efecto de invernadero provocó altas vaporizaciones y pérdidas de la columna de agua, obligándonos a hacer reposiciones de agua en la poza de cuarentena en los mismos niveles de P.H. y temperatura, estas reposiciones, las hicimos semanalmente y el acondicionamiento del agua se efectuó en el reservorio.

A lo largo de este proceso ejecutado los dos primeros meses con el apoyo de los señores Muñoz y Berríos y posteriormente sólo por el Sr. Sologuren, la unidad fue fiscalizada periódicamente por el Sr. Carlos Padilla, Biólogo marino, Sra. Alicia Gallardo, médico veterinario, Sres. Félix Hojas y Gastón Julio del Servicio Nacional de Pesca.

Esta etapa de cuarentena presentó en su desarrollo ciertas dificultades técnicas y de gestión, las mismas que se detallan a continuación y que motivaron una dilatación importante en su tiempo de ejecución.

Por tratarse de la introducción al país de una especie exótica, sobre la cual existía poca información, las exigencias del organismo fiscalizador, SERNAP, en cuanto a la evaluación y monitoreo sanitario de los animales, no se pudo realizar con laboratorios ictiológicos nacionales, al no existir ni los equipos, ni profesionales especializados para efectuar estos exámenes; como se desprende de la comunicación escrita que nos hiciera llegar FUNDACION CHILE, hecho que motivo la autorización de SERNAP de realizar dichos exámenes con la Universidad Nacional Agraria de la Molina en cuanto a

exámenes patológicos, los análisis de agua fueron encomendados al Instituto de Agronomía de la Universidad de Tarapacá.

Los costos involucrados por estos exámenes no pudieron cubrirse oportunamente por no contar el proyecto con presupuesto, por el retraso de aportes de la contraparte, circunstancia que se puso en conocimiento del SERNAP, obligándonos a dilatar el período de cuarentena.

El trabajo técnico de este período se circunscribió al mantenimiento de la biomasa, controlando 2 veces al día los rangos térmicos, el agua en cuanto a su P.H. y calidad y entregando oxígeno por reciclaje. No se pudo efectuar controles biométricos, análisis de territorialidad, separación de tallas, entregando por lo tanto el alimento a criterio, en zonas del estanque y en cuanto a su cantidad. Tampoco fue posible hacer recambios de agua ni limpieza de fondos del estanque.

En cuanto al monitoreo de animales, este se hacía con extracciones por medio de trampas, los que nos permitía evaluación visual nuestra y del organismo fiscalizador, determinando mediante estas extracciones su buen estado sanitario y una gran dispersión en cuanto a su crecimiento.

Como indicáramos, el establecimiento de dietas así como los puntos de entrega, no fueron trabajados en forma óptima al estar imposibilitados por normas de cuarentena a efectuar un muestreo general en la poza para determinar su distribución (territorialidad); rango de dispersión en crecimiento y censo de animales. Trabajos necesarios por el método de crianza que se pretendía aplicar y que eran necesarios para determinar peso de la biomasa, formulación de dietas en base a este peso y trabajar densidades.

Con la finalidad de corregir este deficiente desarrollo del proceso de engorda, monitorear la biomasa técnicamente e iniciar la selección de reproductores; se solicitó al Servicio Nacional de Pesca una ampliación de la unidad de cuarentena incorporando en su infraestructura 3 pozas de 3mt. de diámetro cada una, en donde se nos autorizó sembrar 100 ejemplares por poza, ejemplares seleccionados y clasificados por tamaño. Cumpliendo estas exigencias estaríamos facultados para construir las pozas en referencia.

Estos estanque auxiliares fueron diseñados y construidos con las siguientes características:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1) Diámetro               | :3mt.   |
| 2) Alto                   | :0.40 mt. subterráneo<br>0.40 mt. a nivel de suelo  |
| 3) Térmicas               | :Forradas con Plumavit de 20mm. los fondos costados, y recubierto con geomembrana.  |
| 4) Circuito cerrado       | :Reciclaje de agua para oxigenación y control de su calidad mediante filtros físicos-biológicos.                                  |
| 5) Desague                | :Centralizado, controles independientes por pozas, filtro único, conectado a poza decantadora y pozo percolador.                  |
| 6) Cubierta de            | :Estructura tipo cúpula, de tubos de P.V.C. 20mm., estructura forrada en plástico de 0.13 mm. para conseguir regular temperatura. |
| 7) Equipos de la pozas de | :Comederos de P.V.C. con malla, refugios tubos de P.V.C. y ramplas del mismo material, para aumentar superficies y densidades.    |

#### OBJETIVO DE ESTAS POZAS.

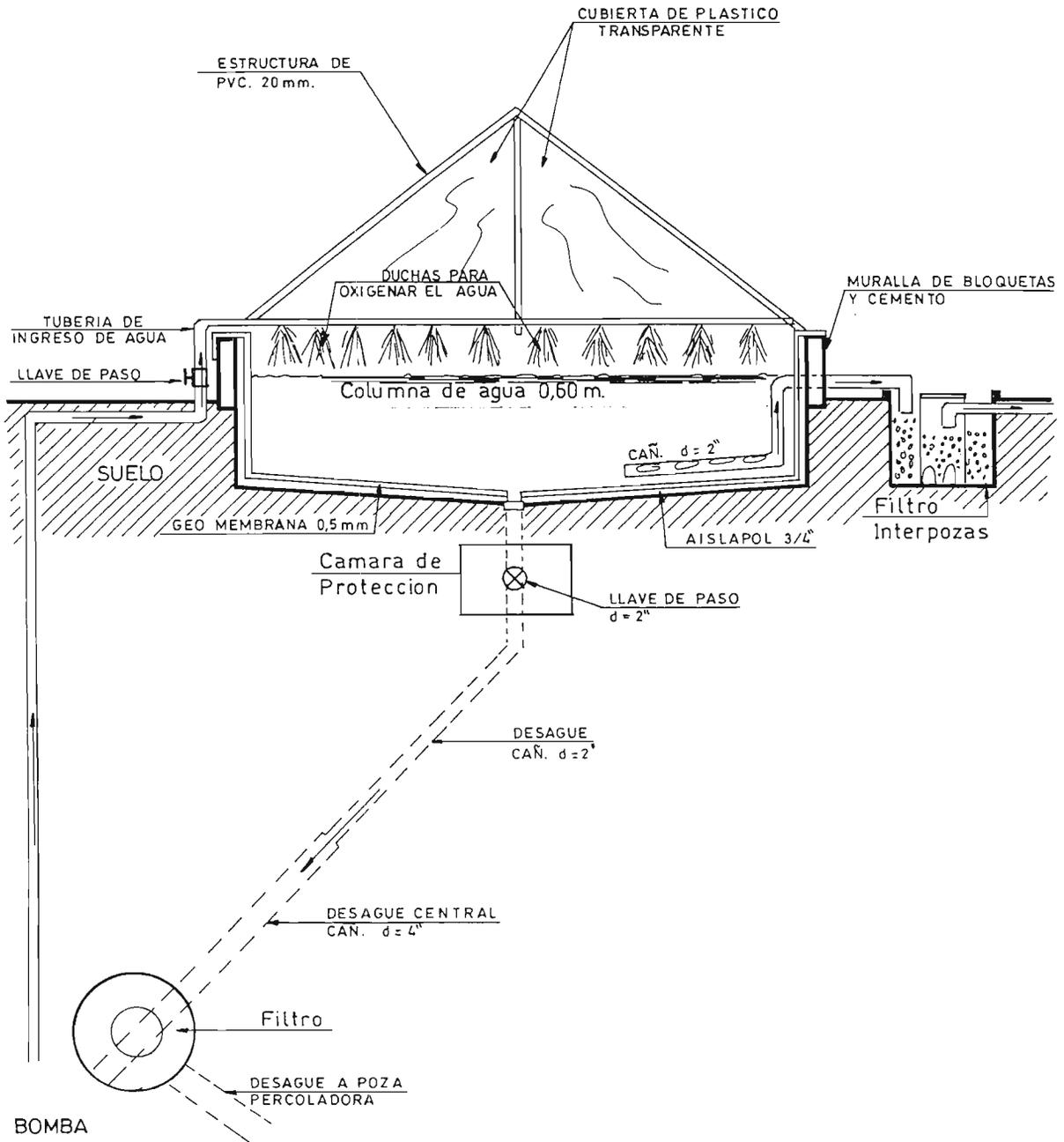
En estos estanque se ajustarían dietas de acuerdo al peso y talla de los camarones, se regularía el proceso de muda controlando y optimizando los parámetros de crianza; temperatura, oxígeno, calidad de agua, alimentación etc. Factores que producen un crecimiento normal debido a la característica asimétrica de crecimiento de los camarones (sí mudan crecen).

Desde otro punto de vista la evaluación visual periódica nos permite la selección de reproductores e iniciar con ellos el proceso de reproducción, etapa final del proyecto.

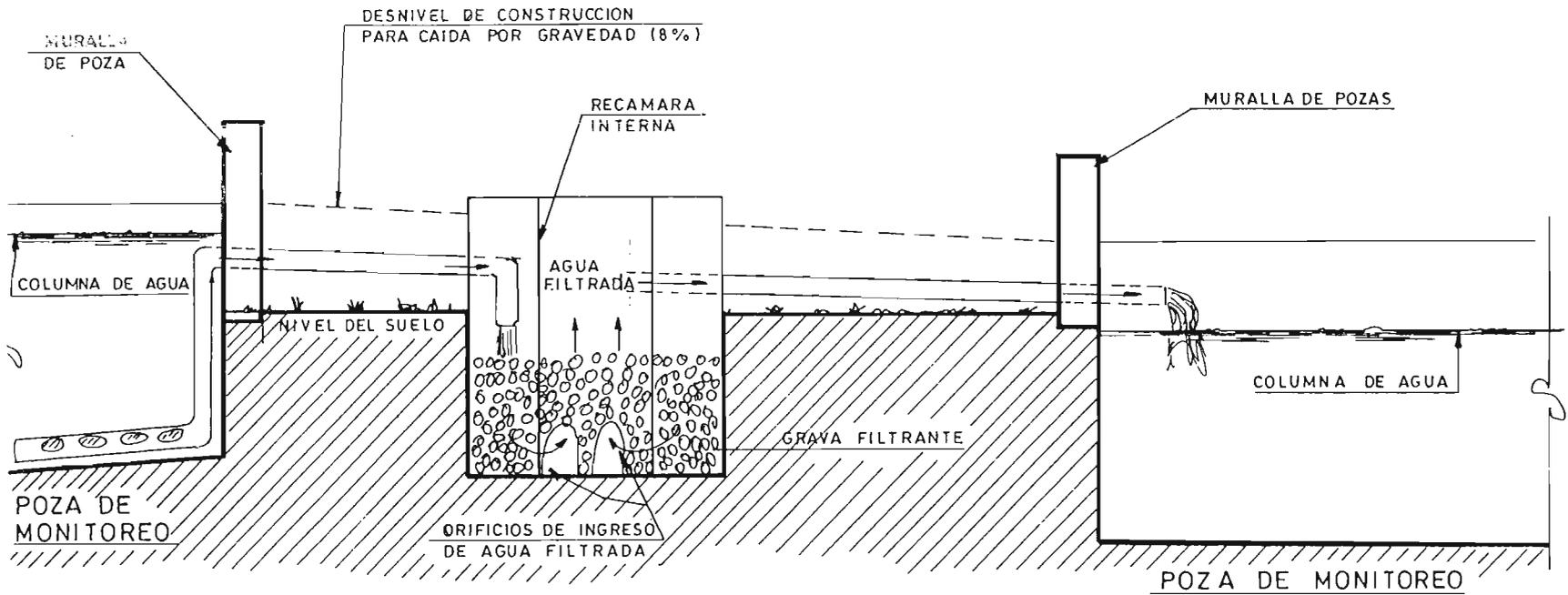
Después de la evaluación realizada por el SERNAP de las pozas mencionadas y luego de ser presentados los resultados patológicos y de agua de las muestras enviadas a Lima y Universidad de Tarapacá al igual de



## 1.2. DIAGRAMA CORTE DE POZA DE MONITOREO



### 1.3. DIAGRAMA DE FILTROS INTERPOZAS DE MONITOREO



haber sometido a los ejemplares a un baño sanitario, fuimos autorizado mediante oficio N°131 del SERNAP a la utilización de las pozas en mención y al traslado de los ejemplares de la unidad de cuarentena a estas pozas.

Los gastos incurridos en el recojo de las muestras y construcción de estas pozas fueron cubiertos por los consultores, con cargo al proyecto, una vez obtenidos los fondos de presupuesto. Esto se hizo con la finalidad de no dilatar más esta fase cuarentenaria.

Presentamos a continuación un detalle de la extracción de los ejemplares de la poza de cuarentena y su traslado a las pozas de monitoreo.

Esta cosecha y traslado se inició con el desague de la poza de cuarentena que se encontraba con 158.4 mts. Cúbicos de agua y una columna de 0.8 mt. se comenzó este proceso a las 8 a.m. del 25 de abril de 1999, por medio de la tubería de descarga instalada en la poza, de 4" de diámetro y un microfiltro de malla. El exceso de sedimento motivó una lenta velocidad de descarga calculándose está en 288.75 litros por minuto, razón por la cual se apoyo la extracción de agua con una electrobomba de 2" de diámetro con filtro incorporado para evitar escape de ejemplares.

Transcurridas 8 horas nos encontramos con una columna de 0.10 mt. y un volumen de 20 mt<sup>3</sup> aproximadamente.

La masa de agua presentaba una fuerte sedimentación.

En estas condiciones se dio inicio a la recolección de los ejemplares con arte de pesca manuales y personales. En este trabajo participaron 5 personas quienes pescaban los ejemplares y los depositaban en tina de 20 litros de agua para su traslado selección por tamaño, conteo para su siembra en las pozas de monitoreo.

El sedimento, materia anóxica y poca visibilidad dificultaron este proceso además de estresar la biomasa.

La recolección se prolongo hasta 22.30 horas, en este período nos apoyamos con ampolletas eléctricas que no satisfacían los requerimientos de luz para ubicar los camarones en una superficie de 200 m<sup>2</sup>. A demás cabe indicar que la temperatura de inició fue de 24°C. Y a las 22:30 joras era de 16 grados.

El integro de esta faena fue supervisada por el personal técnico de SERNAP, quienes colaboraron con el recuento, clasificación y sembrado de los animales en las pozas de monitoreo, este personal en consideración al

grado de stress de los animales y su alta dispersión de crecimiento aceptaron excedernos en los 100 ejemplares por poza.

A las 22:30 horas en vista de las dificultades mencionadas fuimos autorizados por el organismo fiscalizador a finalizar la cosecha y traslado de los ejemplares, contabilizándose 1.012 ejemplares vivos, no se capturaron animales muertos y se evidenciaba la presencia de animales vivos en la poza y que no fue factible extraerlos ni cuantificarlos.

El día siguiente el Sr. Sologuren con 4 operadores tenían programado efectuar limpieza de la poza, encontrándose en este proceso animales vivos con síntomas de stress, logrando extraer 408 ejemplares en una jornada de 7 horas y 1.224 animales muertos por stress y baja temperaturas nocturnas de 12 grados, al igual que falta de oxígeno. Este hecho fue verificado por el Sr. Carlos Padilla y Gastón Julio de SERNAP en visita que efectuaron a la planta a las 12 horas, los mismos que autorizaron la siembra de los animales vivos y cremación de los muertos.

En el siguiente cuadro mostramos detalle de ejemplares capturados en las 2 cosechas, clasificados por talla y registro de mortalidad.

#### RECOLECCION Y TRASLADO DE CAMARONES DE POZA DE CUARENTENA A POZAS DE MONITOREO

| FECHA<br>COLECTA       | POZA N°1<br>TALLA GRANDE |    | POZA N°2<br>TALLA MEDIANA |    | POZA N°3<br>TALLA CHICA |    | TOTALES |     |
|------------------------|--------------------------|----|---------------------------|----|-------------------------|----|---------|-----|
|                        | UNID.                    | %  | UNID.                     | %  | UNID.                   | %  | UNID.   | %   |
| 25.04.99               | 232                      | 13 | 405                       | 40 | 375                     | 37 | 1.012   | 100 |
| 26.04.99               | 39                       | 10 | 113                       | 28 | 254                     | 62 | 406     | 100 |
| TOTAL VIVOS            | 271                      | 19 | 518                       | 37 | 629                     | 44 | 1.418   | 100 |
| MORTALIDAD<br>26.04.99 | 40                       | 3  | 746                       | 61 | 438                     | 36 | 1.224   | 100 |
| TOTAL<br>EXTRACCION    | 311                      | 12 | 1.264                     | 48 | 1.067                   | 40 | 2.642   | 100 |

NOTA: Talla grande : 7cm o más de rostro a telsón  
Talla mediana : 5 a 6.9 cm. de rostro a telsón  
Talla chica : 2.5 a 4.9 cm. de rostro a telsón

Las mortalidades en cuanto a número y causa se presentan en el siguiente cuadro.

## ORIGEN Y PORCENTAJES DE MORTALIDAD

| MUERTE NATURAL |    | CANIBALISMO |    | FALLAS OPERACIONALES |    | TOTALES |     |
|----------------|----|-------------|----|----------------------|----|---------|-----|
| UNID.          | %  | UNID.       | %  | UNID.                | %  | UNID.   | %   |
| 271            | 15 | 257         | 15 | 1248 (*)             | 70 | 1776    | 100 |

NOTA: 24 muertos por proceso de traslado y 1224 el día 26.04.99 (segundo día cosecha)

Fueron despachados en 5 lotes 54 animales vivos para análisis patológicos, lo que sumado a la mortalidad registrada presenta un total de 1.830, animales dados de baja; comenzando los trabajos de corrección de crecimiento y selección de reproductores en las 3 pozas con 1.170 ejemplares y una densidad promedio de 55.16 animales por m<sup>2</sup> densidad muy alta; trabajándola con refugios, ramplas para mejorarla incrementando artificialmente la superficie.

Los animales sometidos a una cuarentena muy larga, en cuanto a tiempo cubrieron el proceso de Pre cría I, II y engorda, no reflejando en la cosecha y traslado rendimientos comerciales exitosos en cuanto a peso cosechado, al existir por la falta de aplicación del método de crianza pre-establecido, y por una alta dispersión; se extrajeron animales con 35 gramos de peso y otros con 6 gramos.

Nuestro objetivo en el momento de cosecha fue salvar la biomasa existente, por que somos conscientes que esta permite la continuidad de la actividad y su desarrollo comercial.

Los 1.170 animales sembrados en los pozos de monitoreo nos permitieron aplicar el método de crianza y sobre todo seleccionar los reproductores.

12.l) Siembra de no comerciales en estanque N° 2.

12.m) Congelamiento de comerciales.

Por razones expuestas líneas arriba no se ejecutaron estas actividades.

12.n) Inducción a madurez sexual de reproductores.

## 12.o) Cópula de reproductores.

Durante la fase de selección de reproductores, los animales se sometieron a un proceso controlado permanentemente de regulación de las variables de crianza; las temperaturas en las pozas de monitoreo entre 24 y 27°C, la oxigenación a nivel de saturación 8 p.p.m. mediante reciclaje del agua apoyado con 6 bombas oxigenadoras de 40 Watt cada uno, la oxigenación era entregada las 24 horas, alimentación con dieta ajustada quincenalmente, estableciéndose la misma en 4% del peso estimado de la biomasa, control de la calidad de agua dos veces al día, midiendo niveles de PH, limpieza por sifoneo interdiario y recambios del 20% del volumen de agua.

Se privilegio la generación de plácton y microalgas en las pozas, con la finalidad de ofrecer a los animales un hábitat natural, un alimento complementario, aumentándoles fibras y aportando de día oxígeno al agua; por las noches las algas lo consumen; pero era mayor el aporte diario que su consumo nocturno.

Como resultado del control estricto de las variables que intervienen en la crianza, los ejemplares entraron en un proceso constante de mudas, lo que nos evidenciaba su buen estado sanitario y crecimiento normal, dada sus características alométricas de crecimiento.

En los animales de mayor tamaño (10 a 14cm.) se evidenció madurez sexual desde el mes de Junio de 1999, al encontrar en los controles, hembras y machos maduros, las hembras con presencia de huevos y machos con secreción de espermatozoides. Al no contar con presupuesto no se pudo efectuar la reproducción en esos momentos.

Por selección el mes de Octubre, una vez recibido el presupuesto por parte del Gobierno Regional y construido (con recursos de los consultores), el laboratorio de reproducción se seleccionaron del estanque, reproductores de mayor tamaño; 4 hembras instalándolas en dos estanques con 160 litros de agua cada uno, termocalefactores de 100 watts para control térmico, serpentín con 16 puntos de entrega de oxígeno generado por bombas oxigenadores, estanque térmico forrado con plumavit y membrana negra, interconectado a un reservorio de las mismas características y filtro.

Estas cuatro hembras fueron instaladas en estos estanques 2 en cada uno con un macho maduro sexualmente.

Estas hembras tuvieron la muda pre-copular y fueron cubiertas por el macho, produciéndose el respectivo desove; al quinto día se comprobó la fecundidad de dos de ellas, iniciándose el 2 y 18 de Noviembre el respectivo desarrollo de las hembras fecundadas. Las otras dos perdieron los huevos, lo que evidencia no ser fecundadas.

Se nos olvidaba indicar que una vez efectuada la cópula (24 horas posteriores a la muda pre-copular) se separaron los machos para evitar agresión con las hembras.

#### 12.p) Desarrollo embrionario.

En los dos desarrollos embrionarios que se iniciaron el 2 y 18 del mes de Noviembre de 1999 respectivamente, se aplicó el mismo método, el tiempo de gestación fue de 21 y 20 días respectivamente, en esta especie el desarrollo embrionario dura entre 16 a 30 días dependiendo del manejo de las variables que intervienen.

Los huevos desovados y fecundados pasan de un color naranja claro a un marrón oscuro, en donde se produce la eclosión, este cambio de coloración nos indica en forma visual el grado de desarrollo de la gestación.

Los huevos que no fueron eficientemente fecundados son expulsados por la hembra por la agitación de los pleópodos ubicados en la parte abdominal, a la par de oxigenar adecuadamente los que se encuentran en proceso de desarrollo embrionario y que están recubiertas con una fina membrana.

Los factores controlados en esta fase fueron los siguientes:

- Calidad de agua, evitando la generación de amonio en el estanque, mediante sifoneo diario del fondo y recambio interdiario del 20% de la masa de agua.
- Temperatura. Esta permaneció en rangos de 29° a 30°C con apoyo de termo calefactores.
- Oxígeno; cercano a nivel de saturación 7 p.p.m. entrega ininterrumpidamente, para abastecer las necesidades de la camarona y mantener calidad del agua.
- Dieta alimenticia, mismo pellet usado en la engorda entregándose 1.5 gramos al día repartido en 2 raciones iguales, una de día y la segunda nocturna.
- Luminosidad. Los estanques tienen una tapa hermética con vidrio, que nos permite la observación constante, manteniendo el nivel térmico adecuadamente y por otro lado el ingreso de luz en forma

regulada, cubriendo este vidrio con un plástico negro en momentos de mucha radiación solar, para no estresar a la camarona. Es decir la luminosidad fue escasa y controlada.

Como medidas sanitarias preventivas se cloro el agua para evitar cualquier presencia bacteriana en la misma, mediante la incorporación al agua de Hipoclorito de Sodio al 10% en una concentración de 30 p.p.m. con oxigenación constante por un periodo de 12 horas para eliminarlo.

Las hembras fueron sometidas a un baño sanitario mediante la exposición por 30 minutos en una solución de 20 p.p.m. de Hipoclorito de Sodio, con oxigenación constante.

Durante este proceso las madres gestantes tuvieron una pérdida aproximada del 10% de los huevos, porcentaje normal y que corresponde a los huevos no fecundados. Estas durante todo el proceso presentaron un buen estado sanitario, que se noto por una buena actividad, ojos rígidos, presencia de alimento en el tracto digestivo y buena pigmentación.

#### 12.q) Eclosión de hembras ovadas.

Las eclosiones o sea las rupturas de la membrana envolvente y de los huevos permitieron la salida de las zoo-larvas, en un lapso de 48 horas, tiempo en que las madres como las larvas no tienen alimento. Las larvas se alimentan del alimento materno que traen en el saco vitelino; la oxigenación constante al igual que la temperatura. Este proceso se cumple en agua dulce y como indicábamos dura un máximo de 48 horas.

Las eclosiones se produjeron el 23 de Noviembre y 8 de Diciembre con un rendimiento de 5.300 y 3.100 larvas respectivamente. Las larvas al nacer mostraban una excelente actividad.

Cumplidas las 48 horas, fue extraída la hembra del estanque, se redujo la columna de agua en un 13.52% aproximadamente incorporando 33.80 litros de agua de mar con una concentración de 35,5 p.p.m. de salinidad; con la finalidad de obtener una mezcla de agua con una salinidad de 12 p.p.m. El agua de mar incorporada fue tratada días antes con Hipoclorito de Sodio en una proporción de 30 p.p.m. para ser desinfectada, oxigenada por 12 horas y filtrada mediante filtro de fibra de vidrio al igual que elevar su temperatura a 29°C con calentadores eléctricos, para no estresar a las larvas.

Luego del cambio de salinidad, se alimento a las larvas con artemia salina en una dieta aproximada de 5 artemias por larva en la mañana y 5 por la tarde.

## 12.r) Desarrollo larval hasta etapas de juveniles.

Con la eclosión se inicia el desarrollo larval en donde las zoo-larvas sufren 11 metamorfosis en un lapso de tiempo entre 20 a 30 días. Estas metamorfosis general cambios en la morfología del animal hasta su formación en camarones.

Estos cambios se dan a través de mudas y éstas se producen si las variables del cultivo larval son las adecuadas.

El análisis de estas variables es el siguiente:

- a) Temperatura. La temperatura del agua es una variable muy importante en el cultivo, pues de ella depende el tiempo de su desarrollo. El rango óptimo es de 30°C como máxima y 29°C como mínima, en los desarrollos de la planta piloto se consiguió estos rangos mediante un calefactor eléctrico de 100 watts dotado de termostato que nos permitía mantener la temperatura en esos rangos.

Temperatura de 35°C y mínimas de 23°C producen fuertes mortalidades.

Los recambios de agua se hacían con agua de mezcla sanitizada a 30°C.

- b) Oxígeno Disuelto. Las exigencias de las larvas es de 7 a 7.5 p.p.m. de oxígeno disuelto, niveles que se consiguieron entregando oxígeno generado por bombas eléctricas en 16 puntos de la base del estanque, en forma de racimos que mantenían el espejo de agua cubierto totalmente con burbujas.

Este burbujeo las 24 horas del día, cumplía un doble propósito, la entrega de oxígeno y mantener a biomasa en suspensión al igual que el alimento para facilitar su captura.

Durante el sifoneo para la extracción de restos de alimento y excretas, la oxigenación debe suspenderse por un lapso no mayor de 30 minutos, tiempo en que decantan las impurezas y no permite un stress marcado en los animales.

Esta oxigenación constante además mantiene el agua en buenas condiciones.

c) Agua.

Durante el desarrollo larval, normalmente se producen cambios en la calidad del agua, por la descomposición de cistos de artemia no eclosionada, restos de flan de huevo no consumido y excretas de las larvas, estos contaminantes producen un incremento en los niveles de Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) y Amonio ( $\text{NH}_4$ ) que son altamente nocivos para las larvas. Los niveles máximos tolerables son de 0.1 p.p.m. en Nitritos y 0.5 p.p.m. en Amonio.

El control ejercido por nosotros fue el sifoneo diario y recambio del 20% del volumen de agua.

El PH a nivel neutro entre 7 a 7.5.

d) Luminosidad.

La intensidad de la luz en el desarrollo larval es otro parámetro que debe ser controlado. Las larvas por su condición de ser Hipertróficas son atraídas por la luz, que favorece su desarrollo. Se debe evitar la incidencia directa recomendándose un nivel de luz de 2.500 lúminas, que se consigue con una cubierta de malla rachel en el techo de 60% de transparencia que fue lo usado por nosotros.

e) Higiene. Este aspecto es de mucha importancia en el desarrollo a nivel de operador, con la desinfección de manos y utensilios del laboratorio. En cuanto al agua desinfectándola con Hipoclorito de Sodio y las artemias con sistema de descapsulación usando Hipoclorito de Sodio lavándolas con agua sanitizada, tamizándolas e incorporando solamente artemia eclosionada.

f) Alimentación. El proceso de alimentación se inicia a las 48 horas del nacimiento, entregándoles 2 dosis diarias (mañana y noche) de una ración de 5 artemias por larva, durante 5 días el día sexto este alimento vivo es complementado con alimento inerte, compuesto a base de yema de huevo de galliná, vitaminas  $\text{B}_{12}$  – C y E, cocidas en baño maría, mantenido en refrigeración por no mas de 2 días y entregada pulverizada en los estanques. El sistema que usamos fue la entrega de 5 a 6 artemias salinas, por larva a las 20 horas y flan de huevo a las 9.30 y 13.30 horas, hasta la culminación del desarrollo larval.

La adición de flan de huevo en la dieta de las larvas, les entrega fibra y vitaminas que ayudan sustancialmente en las mudas previas a la metamorfosis, en sí al desarrollo del proceso.

Con el control de las variables mencionadas se concluyó los desarrollos larvales, al metamorfosear a juveniles las larvas, mostrando sus características ventónicas (las juveniles caminan y nadan en posición, ya no invertida).

La sobrevivencia obtenida fue de 54.7% muy por encima de lo normal que se acepta de 40% en cultivos comerciales. El tiempo que duro el desarrollo larval fue de 21 días con un promedio de 1.9 días en cada metamorfosis. Mortalidad del orden del 45.3%.

12.s) Siembra de juveniles en estanque de recría.

El día 28 de Diciembre de 1999, fecha en que se realizó la entrega del proyecto. Se traspasaron al Sr. Tomás García Huidobro 2.900 juveniles de 1.00 cm. producto de la primera eclosión, en perfecto estado sanitario, ejemplares ya ambientados al agua dulce y alimento comercial pellet, usado en engorda con granulometría especial. Estos animales cumplieron a esa fecha 15 días de juveniles y estaban aptos para sembrarse en pozas de crianzas e iniciar la Pre cría I.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La principal conclusión que podemos extraer de la ejecución del proyecto es el de haber logrado validar la introducción de una nueva especie al país, sin efectos nocivos medio-ambientales, de un alto valor comercial y que constituye su crianza y reproducción en cautiverio una nueva actividad, entre los agricultores de la zona.

Esta validación se sustenta en los resultados exitosos del proyecto en cuanto a adaptación de la especie a las condiciones medio-ambientales de la zona, desarrollo de crianza y desarrollo del proceso reproductivo con un buen porcentaje de sobrevida.

Las recomendaciones como producto de evaluaciones periódicas efectuadas en el desarrollo del proyecto, las podemos sintetizar en las siguientes:

- a) Abastecer de agua para el proceso a través de un pozo subterráneo para minimizar riesgos de contaminación.
- b) Tratar el agua en un reservorio previo a los estanques de crianza, en donde se controlaría el PH, sólidos suspendidos, minerales nocivos (mediante incorporación de flora acompañante para su catalización) y mejorar rangos térmicos.
- c) Proveer al centro de instalación eléctrica para asegurar el proceso de oxigenación y reciclaje de agua.
- d) Cubrir estanques de crianza con una cubierta plástica para regular el control térmico.
- e) Sanitización de los ejemplares periódicamente con exposiciones a través de baños sanitarios en una solución de cloruro de sodio al 4% para evitar la fijación de parásitos ciliados, presentes en el río Lluta.
- f) Regulación por extracción de exceso de algas de pozas la crianza, debido a proliferación por radiación solar; con la finalidad de buscar un balance entre oxígeno generado durante el día por las algas y consumido por ellas en las noches.
- g) Clorar el agua a usarse en el proceso de reproducción como medida sanitaria preventiva.
- h) Descapsular los quistes de artemia salina con lavados a base de Hipóclorito de sodio, con la finalidad de optimizar los rendimientos de eclosión y sanitizar la artemia.
- i) Formular un pellet con insumos zonales.
- j) Establecer (de acuerdo a niveles de producción) una cadena de frío y de comercialización.

A continuación aclaramos diversos antecedentes que nos fueran solicitados.

#### 1. Antecedentes de mercado

El mercado nacional esta caracterizado por una demanda insatisfecha, cubierta por importaciones de camarón ecuatoriano del orden de las 200 toneladas año a un precio promedio FOB de US\$13.65 el kilo.

El mayor consumo nacional se encuentra ubicada en la región Metropolitana, Viña del Mar, Valparaíso, La Serena, Concepción, Antofagasta, Iquique y Aria, esta última, por presencia de camarón nativo en el río Lluta.

En consideración a lo anterior, creímos conveniente, realizar una encuesta de opinión en 49 restaurantes de 3 ó más tenedores, distribuidos de la forma siguiente:

| CIUDAD      | N° RESTAURANTES |
|-------------|-----------------|
| Arica       | 08              |
| Iquique     | 10              |
| Antofagasta | 07              |
| La Serena   | 02              |
| Concepción  | 03              |
| Santiago    | 14              |
| Temuco      | 05              |
| TOTAL       | 49              |

Este segmento corresponde a un 13.88% del universo de 353 restaurantes de 3, 4 y 5 tenedores, existentes en el país (según ACHIGA). Consideramos que es representativo y que nos permite proyectar consumos, preferencias y niveles de precios, que fueron los objetivos propuestos para hacer la encuesta.

Como resultado de este trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El 90,7% de los restaurantes consumía camarones.
2. Su consumo en un 33% correspondía a camarón ecuatoriano y un 67% a camarón nacional.
3. Volúmenes de compra 110 toneladas de camarón ecuatoriano y 224 toneladas de camarón nacional.
4. Precios promedio de compra US\$11.20 Kg. para el camarón nacional y US\$28.84 Kg. para el ecuatoriano.
5. Tipo de productos; un 78% colas de camarón, 12% enteros y un 10% de ambas formas.
6. Presentación del producto; 75,5% de establecimientos las prefiere clasificadas por tallas y un 24,5% al granel.
7. Asegurando precios más bajos que el camarón ecuatoriano y abastecimiento regular, estarían dispuestos a cambiar su intención de compra; del ecuatoriano por el malásico.
8. En cuanto al estado del producto un 33% las compra refrigeradas (sobre todo camarones nacionales) y un 67% congelados.

Como conclusiones podemos determinar lo siguiente:

- Existe demanda insatisfecha nacional
- Predisposición de consumo por el camarón malásico por precio y abastecimiento regular.

- La producción proyectada de 55.296 Kgs. de camarón malásico constituye el 16,56% del consumo nacional y el 50,26% de las importaciones de camarón ecuatoriano.
- Los precios de venta proyectados de US\$10 por Kilo aseguran un cambio de intención de compra de los consumidores, situándonos en monto a precios un 10,71% más bajo que el precio del camarón nacional (camarón entero) y un 42,24% por bajo que el ecuatoriano (Precio de camarón malásico por colas US\$16,66)
- El abastecimiento regular se asegurara en la medida que los productores (Hatchery y engordaderos) planifiquen su proceso productivo en los 12 meses del año en consideración a las ventajas climatológicas del Valle de Lluta, que permite su reproducción y crianza todo el año, con un buen manejo de los procesos.

## 2. ORIGEN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de Impacto ambiental fue elaborado por la empresa CADUCEO CONSULTORES parte del equipo de consultores del proyecto; en base a los antecedentes tomados en terreno y antecedentes históricos en cuanto a niveles térmicos.

## 3. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO EN CUANTO A EXIGENCIAS DEL SERNAP.

Durante la ejecución del proyecto, se presentaron 2 informes sanitarios, con los resultados de los exámenes de Laboratorio en cuanto a calidad de aguas y patológicos para determinar presencia de protozoos oportunistas y bacterias filamentosas y quitinólicas. La entrega de un informe total del proyecto con una evaluación sanitaria, marca el cumplimiento final de las exigencias del Servicio Nacional de Pesca.

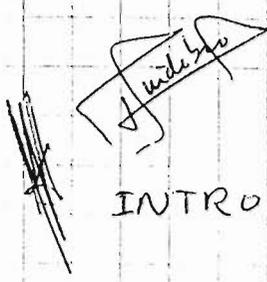
## 4. INVENTARIO DETALLADO DEL MATERIAL GENETICO Y INFRAESTRUCTURA.

El traspaso de los bienes del proyecto fue efectuado el día 28 de Diciembre de 1999, al Sr. Tomas García Huidobro, quién recepcionó, elaboró y firmo las cartas de transferencia cuyas fotocopias se adjuntan a continuación:

## 5. NUMERACION DE PAGINAS.

Se procedió a numerar las páginas.

1  
Arica, Martes 28 de Diciembre de 1999

 ACTA DE TRASPASO  
PROYECTO FIA

INTRODUCCIÓN DEL CAMARÓN MALASICO

En la fecha, el Sr José Sologuren, Jefe del Proyecto, por instrucciones del Seremi de Agricultura, I Región, Sr Roberto Martinic, hace entrega a Camaronera Lluta Ltda, representada por su asesor Técnico, Sr Tomás García - Huilobro de lo siguiente:

- a) Unidad de cuarentena que consta de un estanque de 10 m x 20 m forado en geomembrana con cerco de madera de 80 cm de alto, postes de 3 m de altura, muralla y techo de malla Rachelle en estado regular. Incluye sistema de oxigenación a través de tubería de PVC a lo largo del estanque, colgante con sistema de ducha, tubería con llave de paso de 1" y sistema hidraulico conectado a bomba electrica 0,5 HP.
- b) 3 ambientes con piso de radier de cemento, estructura de madera, techo de malla Rachelle, con instalación electrica, ducha y desagüe.
- c) Meson de Trabajo de 2,40 m x 0,80 m de melamina de 18 mm y patas de madera.
- d) geomembrana de aproximadamente 50 m<sup>2</sup> para reparación de estanques de reproductores, en estado nuevo.
- e) 1 recipiente de 20 l y 3 de 10 l para bencina.

- ✓ f) 5 bandejas de plástico de 30 l. de capacidad.
- ✓ g) 20 kg de alimento en pellet para camarones.
- ✓ h) 1 Estanque de 500 l de pizarreño, elevado para agua, estructura de madera e instalación hidráulica
- ✓ i) 1 grupo electrogeno, marca Briggs & Stratton de 5 HP recién reparado (con garantía de 2 meses)
- ✓ j) 1 bomba eléctrica adicional de 0,5 HP.
- ✓ k) Tablero de control con tres interruptores automáticos
- l) Planta piloto:
  - ✓ - Reservoirio de 200 m<sup>2</sup>, suelo desnudo, con cubierta plástica, ingreso y salida de agua con tubería de PVC de 4"
  - ✓ - Estanque de crianza de 180 m<sup>2</sup>, suelo desnudo, con ingreso y salida de agua con tubería de PVC de 4"
  - ✓ - Pozo percolador de 180 m<sup>2</sup> con tubería de ingreso y salida de agua de 4"
  - ✓ - Pozo de filtración de 3 m x 3 m x 4 m de profundidad con tubería de ingreso de PVC de 4", tapa de madera
  - ✓ - 1 Pozo de agua en construcción con 3 m y medio de excavación
  - ✓ - 3 filtros entre estanques de concreto armado de 80 cm de diámetro y filtro de grava intermedia
  - ✓ - 1 llave de paso de 4" metálica
    - Instalaciones hidráulicas completas
  - ✓ - Cerco perimetral con postes de madera y 5 corridas de alambre púas y portón de acceso.
  - ✓ - 3 estanques circulares de 3 m de diámetro cada uno, 0,80 m, 0,60 m y 0,60 m de columna de agua respectivamente. Paredes de panderata revestida con aislapol y foradas en geomembrana. Piso de geomembrana, techo estructura de PVC

- ferrado en plástico transparente.
- ✓ Sistema de reciclaje de agua mediante tubería de PVC de 1" con sus respectivas instalaciones de aireación por difusión
  - ✓ 3 filtros intercalado entre los estanques
  - ✓ desagües independientes con tubería de PVC de 2" a filtro de evacuación del sistema, con respectivas llaves de paso de 2"
  - ✓ Aproximadamente 100 m de manguera de plancha de 1,0" y 0,5".

(m) Inventario de biomasa de camarones adultos:

- Muestreo sensado:
  - 116 grandes mayores a 7 cm de largo total.
  - 72 medianos entre 7 y 5 cm de largo total
  - 60 chicos menores de 5 cm de largo total.
- Población remanente estimada de 300 ejemplares distribuidos entre medianos y chicos manteniendo la proporción de 60% de medianos y 40% de chicos.
- Población total estimada existente: 548 camarones

Nota: Los animales muestreados se encontraron en buen estado sanitario con ojos rígidos, buena pigmentación, apéndices completos, tracto digestivo con alimento, buena actividad, con un total aproximado de 20 hembras ovadas y ocho en desarrollo hembrario. Se extrajo 1 camarón muerto por canibalismo.

(n) Inventario de la biomasa de post-larvas:

- La biomasa se estima en aproximadamente 2.900 post-larvas de 16 días, de 1 cm de longitud total y buen estado sanitario.



## 6. INCORPORACION DE MATERIAL FOTOGRAFICO

En el desarrollo del proyecto, en forma secuencial se grabo en una cinta de video, cuyo original se entregó al Sr. Ignacio Briones, secuencias de los trabajos efectuados hasta la siembra de los ejemplares importados.

Se adjuntan algunas fotografías de archivo.

## 7. RELACION TALLA vs. PESO

Entregamos cuadro adjunto de relación Talla-peso del camarón malásico, en la fase de engorda (5 cm de rostro a telsón)

RELACION TALLA vs PESO CAMARÓN MACROBRACHIUM ROSEMBERGII (FASE ENGORDA)

| TALLA (cm) | PESO PROMEDIO (Gramos) |
|------------|------------------------|
| 5.0        | 11.8                   |
| 5.5        | 13.0                   |
| 6.0        | 14.2                   |
| 6.5        | 15.4                   |
| 7.0        | 16.6                   |
| 7.5        | 17.8                   |
| 8.0        | 19.0                   |
| 8.5        | 20.2                   |
| 9.0        | 21.4                   |
| 9.5        | 22.6                   |
| 10.0       | 23.8                   |
| 10.5       | 25.0                   |
| 11.0       | 26.2                   |
| 11.5       | 27.4                   |
| 12.0       | 28.6                   |
| 12.5       | 29.7                   |
| 13.0       | 30.1                   |
| 13.5       | 31.3                   |
| 14.0       | 32.5                   |

Esta tabla responde a una relación talla vs peso en condiciones de crianza óptima con rangos de 27°C de temperatura, oxígeno disuelto de 7 p.p.m., PH. 7,5, calidad de agua buena etc. Los pesos de 30 gramos se consiguen a partir del quinto mes de crianza.



1. Vista Superior: Valle de CODPA con excelentes condiciones para actividad agrícola. No hay espacio disponible para producciones acuícolas.

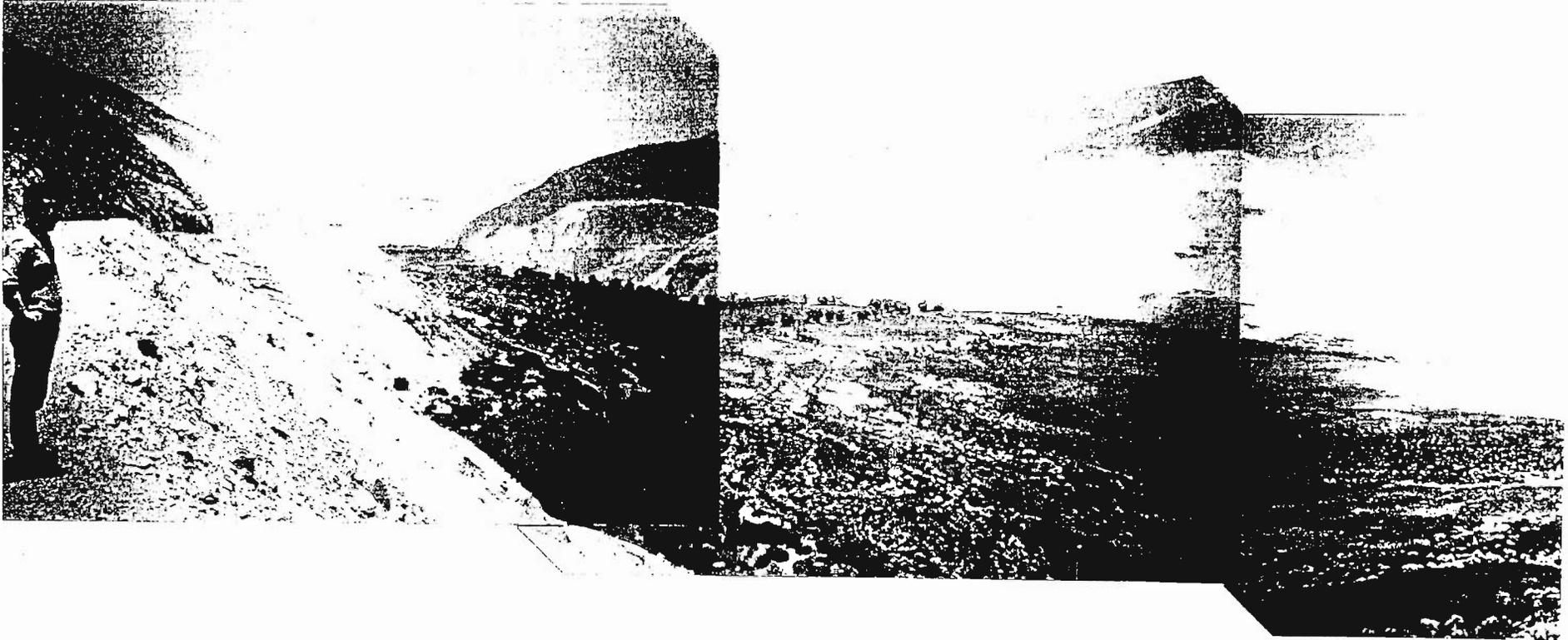
2. Vista izquierda: Única fuente de agua en el valle de CODPA (aprox. 200 lps) Insuficiente para proyectar su uso en crías acuáticas.



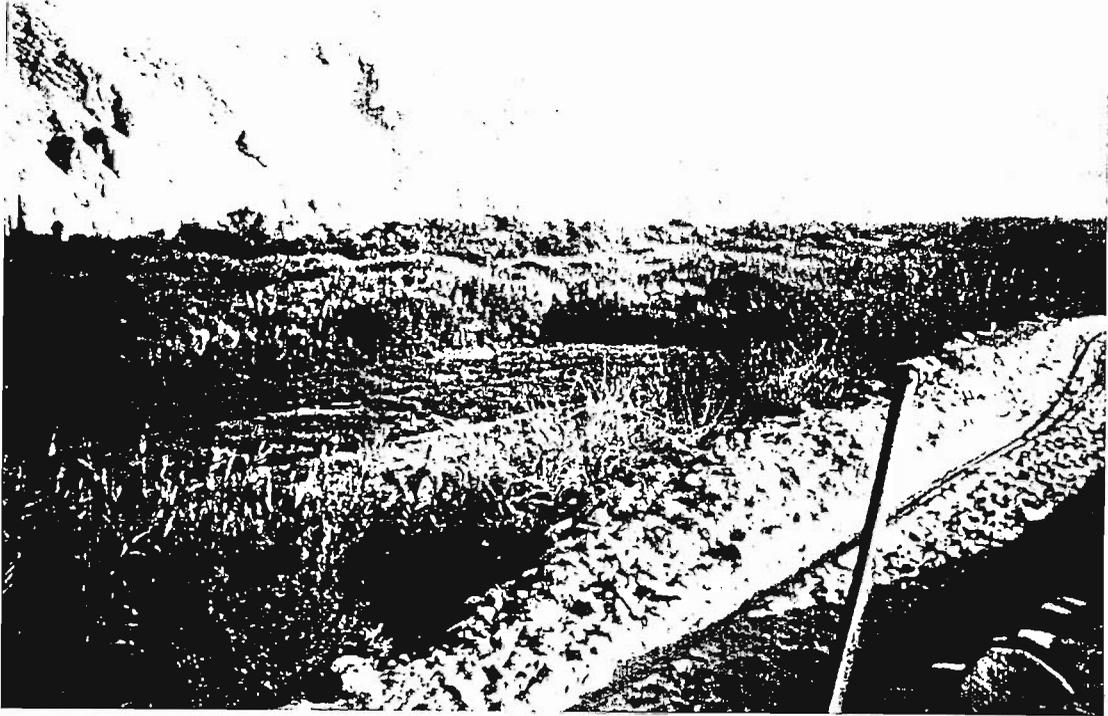
3. Una vista panorámica del valle de Ulluta, a primeras horas del día y a 600 m s n m, aprox



4. Valle de Ulluta, en la propiedad del Sr. Huayquillo. Se observa un área sin uso actual (aprox. 10 Has). Al fondo y al pie del cerro discurre el río Ulluta



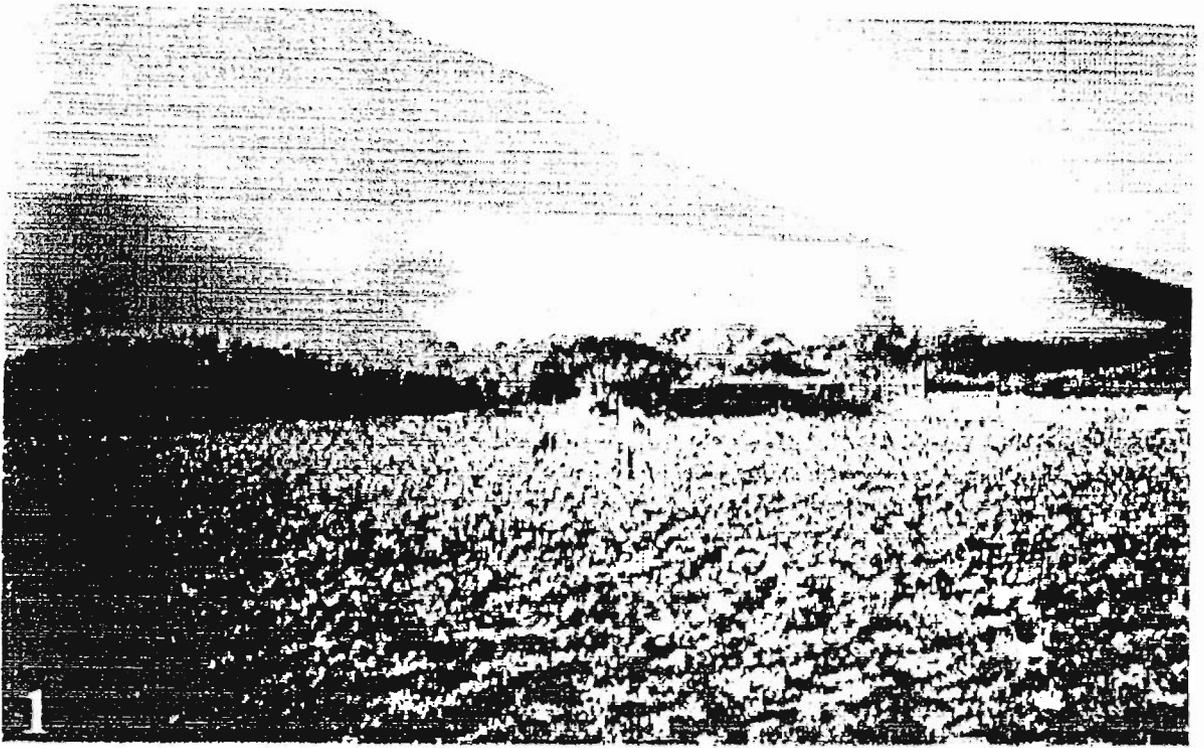
7. Vista Panorámica de la parte baja del valle Camarones; se aprecia suelos no aptos para agricultura, en gran extensión y excelente topografía para construcción de estanques.

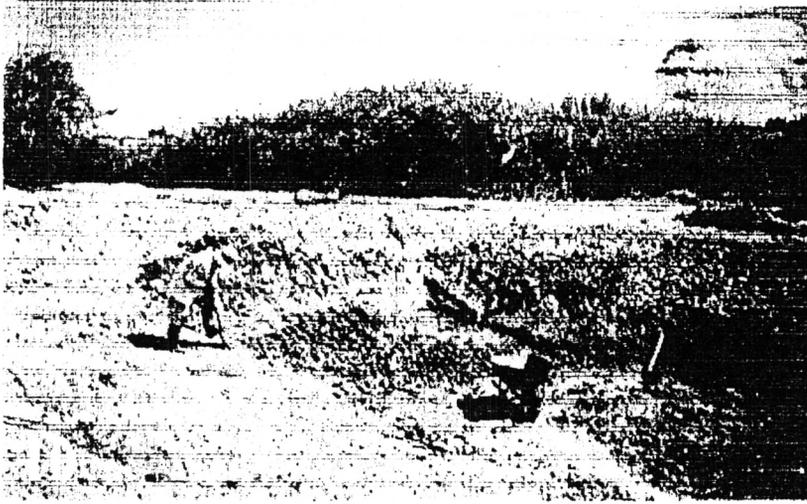


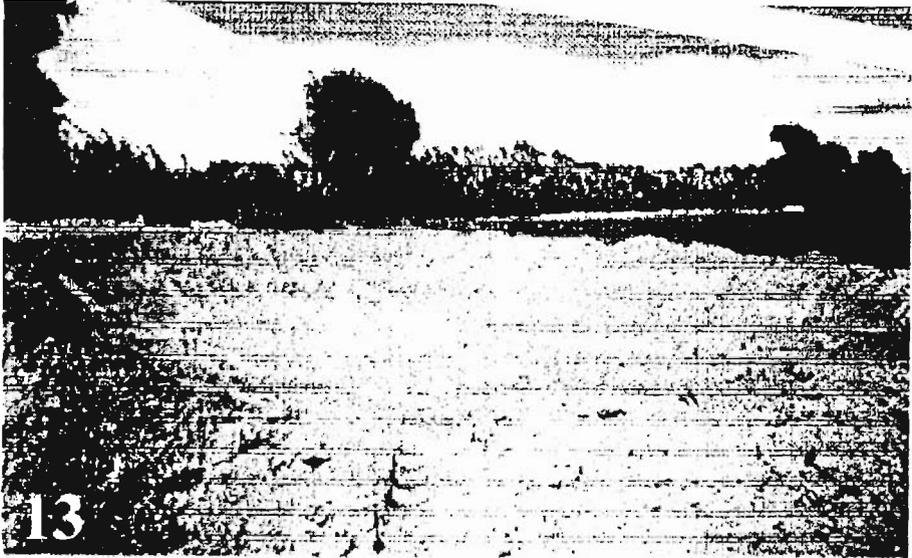
5. Vista del área que preliminarmente se ha indicado como apropiado para la instalación de la planta piloto del proyecto



6. Vista del Sector Boca Negra (Km. 35.5 carretera Lluta) donde se ubica un manantial de agua temperada. Esta es otra interesante alternativa de localización del proyecto piloto.







La característica alométrica de crecimiento de la especie indica que el animal crece si las condiciones externas son buenas y se produce la muda, que implica crecimiento e incremento de pesos, como consecuencia de la muda. Si las condiciones no son las óptimas, no hay muda por lo tanto no se da aumento de talla ni peso. Podemos encontrar animales criados en condiciones no óptimas y estos ejemplares después de 2 años pueden medir 3 cm y pesar 7 gramos.

## 8. CLORACION DEL AGUA EN EL PROCESO DE REPRODUCCION

Las hembras al iniciar el desarrollo embrionario son sometidos a un baño sanitario mediante su exposición en una solución de agua con 20 p.p.m. de Hipoclorito de Sodio para eliminar presencia de bacterias u hongos en ellas. Luego de este baño son sembradas en un tanque donde permanecerán todo el tiempo del desarrollo embrionario hasta la eclosión.

El agua dulce de este estanque, al igual que el agua necesaria para los recambios, debe ser clorada anticipadamente añadiéndose Hipoclorito de Sodio en una concentración de 30 p.p.m., oxigenando por un mínimo de seis horas para que se evapore el cloro. Con el agua sanitizada se puede efectuar los recambios programados.

La eclosión se produce en agua dulce que fue clorada; al segundo día de nacidas las larvas, estas son cultivadas con agua de mezcla en un nivel de 12 p.p.m. de salinidad. Esta agua de mezcla debe ser clorada y oxigenada para ser usada en el cultivo de larvas.

Los quistes de artemia salina, sufren un proceso de descapsulación a base de Hipoclorito de Sodio con la finalidad de evitar el ingreso de bacterias y hongos en el estanque de desarrollo larvario.

## 9. DESCRIPCION DE JAULAS DE CRIANZA

Existen varios tipos de jaulas, dependiendo de la habilidad y capacidad de inversión del productor acuícola.

A criterio nuestro, las que recomendamos están confeccionados con una estructura, tipo cubo de tubos de PVC de 1" de diámetro unidos por codos de 90° del mismo material. Estos tubos deben estar llenos de arena, para que permita su hundimiento, en el estanque de crianza, todos los lados del cubo, forrados con malla mosquitera de tal forma que impiden el escape de animales.

Este cubo en la parte superior posee una tapa del mismo material (PVC de 1" diámetro) que a través de un sistema de bisagra, permite levantarla para dar alimento a los animales y realizar limpieza y controles de crecimiento.

En la parte superior se colocan boyas redondas (flotadores que usan las redes de pesca normales) de 20cm de diámetro, fijadas en las cuatro aristas, que permitan a las jaulas flotar.

Estas jaulas poseen una cuerda amarrada a un extremo de la poza de engorda, con la cual se tiran a un costado de la poza, para dar alimentos y trabajar la crianza.

La etapa de Pre Cría I permite densidades de 350 post larvas por m<sup>2</sup> (en las jaulas).

## 10. JUSTIFICACION Y DESCRIPCION DE ENOCLEACION DE OJOS

La madurez sexual en los camarones de la especie *Macrobrachium rosenbergii*, se da con una temperatura entre 27°C y 30°C, calidad de agua, alimentación, oxigenación a nivel de 7 p.p.m., un PH neutro, y se manifiesta visualmente en los machos por una morfología típica, es decir coloración de las quelas de color azul, abdomen ligeramente más pequeño en relación al cefalotórax y secreción de espermatozoides (sustancia gelatinosa) alojada en la región abdominal.

En las hembras por presencia a nivel ventral de la porción abdominal de una cavidad formada por la extensión de los pleuritos alrededor de los pleópodos, en donde se alojaron los huevos. El proceso de ovogénesis es observado a través del exoesqueleto en la parte dorsal media del cefalotórax.

En granjas comerciales, al no presentar madurez sexual los ejemplares es viable la oblación ocular para acelerar esta maduración artificialmente. Este método consiste en la extirpación de la glándula gonadal, alojada detrás del pedúnculo ocular. Esta glándula es inhibidora del apetito sexual.

La operación en referencia, se realiza de la siguiente manera:

- Desinfección del animal a ser operado con una solución de Hipoclorito de Sodio en 30 p.p.m. por 20 minutos.
- Sujetar el pedúnculo ocular con una pinza.
- Cortar con un bisturí el referido pedúnculo en su porción proximal.

- Cicatrizar la herida.
- Colocar en un estanque aislado por 15 días, evaluando su desarrollo en cuanto a maduración.

Este proceso presenta resultados positivos en un 90% con relación a machos y una proporción muy baja en hembras del 30%.

Con estos resultados podemos deducir que este método es efectivo con los machos en mayor proporción que con las hembras.

## ANEXO N° 1

**MINISTERIO DE AGRICULTURA  
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

**PROYECTO:**

**CRIANZA DE CAMARONES PARA EXPORTACIÓN EN GRANJA  
UBICADA EN LA PRIMERA REGIÓN, PROVINCIA  
ARICA Y PARINACOTA**

**INFORME TRABAJO DE CAMPO -01**

**ARICA Enero, 1997**

**SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA  
TARAPACÁ**

**Consultores:  
Caduceo Consultores S. A.  
Eduardo Lefever Chatterton**

## CONTENIDO

- I. ANTECEDENTES
- II. OBJETIVOS
- III. RESULTADOS
  - 3.1 Sobre la búsqueda de registros
  - 3.2 Sobre la visita de reconocimiento
    - a. Valle del Lluta
    - b. Codpa
    - c. Valle Camarones
  - 3.3 Muestreo y análisis de agua
  - 3.4 Información socio económica y de características físicas del Valle de Lluta y Quebrada de Camarones
- IV. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN
- V. CONCLUSIONES
- VI. ANEXOS
  - 6.1 Análisis de temperaturas
  - 6.2 Resultados de análisis de aguas
  - 6.3 Evaluación de aguas
  - 6.4 Análisis socio económico y de características físicas
  - 6.5 Panel de fotos

## I. ANTECEDENTES

El presente informe es generado a partir de una visita realizada a la PRIMERA REGIÓN de Chile, específicamente a los Valles de Lluta, Codpa y Camarones, como primera acción comprendida en el plan de desarrollo del proyecto de la referencia.

La visita fue coordinada por el Sr. José Sologuren y se dispuso del gentil apoyo del personal del SEREMI de Agricultura - Arica.

Las referencias que se tienen sobre los lugares visitados son favorables para los fines del proyecto; sin embargo, estas impresiones son materia de fundamentación en base a registros meteorológicos y evaluaciones de campo. Similares localizaciones de proyectos en Perú han reportado exitosos resultados.

La operación de granjas camaroneras ubicadas en partes intermedias de valles costeros se basa en el aprovechamiento de la notable incidencia solar y el alto calor específico del agua, para conseguir condiciones de temperatura adecuadas para el crecimiento de animales de aguas templadas, como es el caso de *Macrobrachium rosenbergii*.

## II. OBJETIVO GENERAL

Recabar información sobre condiciones climatológicas, disponibilidad de agua y terreno en los valles Lluta, Codpa y Camarones.

Objetivos Específicos:

- Direccionar la búsqueda de registros meteorológicos e información cartográfica.
- Realizar una visita de reconocimiento/evaluación general de los tres valles referidos.
- Tomar muestras de agua para su evaluación en laboratorio.

## III. RESULTADOS

### 3.1 Sobre la búsqueda de registros

De las conversaciones tenidas con técnicos del SEREMI de Agricultura, se concluyó que si bien no existen datos climatológicos que correspondan precisamente a los puntos de probable ubicación, existe información para localidades similares, referencial para el presente proyecto. Ver anexo 6.1

La cartografía hallada tiene la precisión requerida por el proyecto, de manera que se procederá a elaborar los planos propios del proyecto.

### 3.2 Sobre la visita de reconocimiento

#### a. Valle del Lluta

Este valle, como otros costeros, presenta tres sectores diferenciables en términos de clima, disponibilidad de agua y aptitud de suelo.

#### Sector 1: Parte Alta

Ubicado por encima de los 1000 msnm, se caracteriza por presentar poca amplitud de valle, con terrenos de limitada extensión. En contraste, el caudal de agua es abundante con la limitante de ser excesivamente frías. La temperatura ambiental también es sensiblemente fría, para los fines del proyecto.

#### Sector 2: Parte Intermedia

Ubicado entre los 500 y 1000 msnm.; presenta terrenos considerablemente extensos con topografía suavemente inclinada. Los suelos se muestran más productivos en relación al sector 1. La disponibilidad de agua es en cierto modo limitada, en razón de su uso en actividades agrícolas.

Apreciaciones de campo indican esta parte del valle como apropiada para la localización del proyecto en tanto su clima es

caracterizado por una alta radiación solar, prácticamente durante todo el año; sin tener mayor influencia del clima costero con temporadas de neblina y bajas temperaturas.

### Sector 3: Parte Baja

Comprende altitudes menores a 500 m.; el valle se presenta amplio, con terrenos llanos y extensos. El clima se presenta frío los meses de Junio a Octubre. Si bien la disponibilidad de terreno es mayor, estos no son explotados por insuficiencia de caudal en el río y la falta de calidad de agua. Las características químicas del agua son fuertemente influenciadas por las características del suelo.

Esta parte del Valle ha sido considerada no recomendable en la ubicación del proyecto.

#### b. Valle Codpa

El interés por efectuar un reconocimiento de esta zona surgió por las referencias de sus constantemente altas temperaturas ambientales y fuerte insolación. Esta característica es determinada por su escasa amplitud y gran profundidad, haciéndola adecuada para el cultivo de árboles frutales.

Lo que se ha observado es que en esta zona se ha llegado a establecer un equilibrio que no se debe perturbar, entre la disponibilidad de terreno, calidad de suelo, disponibilidad de agua, su calidad y los requerimientos de los cultivos que han alcanzado un notable grado de intensificación.

La no disponibilidad de áreas libres, existencia de áreas con demasiada pendiente, así como la escasa disponibilidad de agua, han determinado que CODPA, en primera instancia, no se considere como área de posible ubicación del proyecto, por lo cual no se analizan sus características particulares de temperatura y calidad de agua.

### c. Valle Camarones

La evaluación comprendió los sectores del valle: intermedio entre los 500 msnm y 720 msnm (Hda. Camarones) y el sector alto 2,000 a 2,200 msnm, la zona de Esquiña.

El sector intermedio se caracteriza por presentar extensas áreas con pendiente suavemente inclinada transversal y longitudinalmente al valle. Condiciones topográficas inmejorables para construir estanques para producción comercial de camarones. Sin embargo, la disponibilidad de agua es limitada y se presume que su calidad es también restrictiva. El área presenta problemas de drenaje, y con ello concentración de sales en su superficie. Al margen de las limitaciones de agua, este sector presenta un excelente potencial de uso en acuicultura. Cabe agregar que su cercanía al sector costero hace previsible una época de bajas temperaturas (Mayo-Agosto). No existen registros de temperatura de la zona evaluada.

El otro sector (alto) ha sido separado de las posibles ubicaciones del proyecto, debido a la escasa amplitud del valle, terrenos pedregosos muy permeables y muy accidentados. Se agrega a ello la altitud que determina bajas temperaturas ambientales y el flujo de aguas relativamente frías.

### 3.3 Muestreo y Análisis de agua

El análisis de agua se inició con una evaluación de la información disponible resultante de los trabajos de la Comisión Japonesa (JICA 93) la que se acompaña y comenta en el Anexo 6.3

Durante el trabajo de campo se han seleccionado puntos estratégicos para la toma de muestras de agua:

- Muestra N° 1: Agua de río Lluta (Valle Lluta, Molinos)
- Muestra N° 2: Agua de pozo 15 m. (Valle Lluta, Molinos)
- Muestra N° 3: Agua de pozo (Planta de bombeo, Molinos - Lluta)
- Muestra N° 4: Agua de río Camarones (Zona Taltape)

Nota: M-1 y M-2: en el predio del Sr. Huayquillo

Estas muestras han sido preservadas y trasladadas al laboratorio de Análisis de Aguas de la Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima - Perú. Los resultados se adjuntan al presente informe para su posterior interpretación. (Anexo 6.2)

### 3.4 Información socio económica y de características físicas del Valle de Lluta y Quebrada de Camarones

Para poder efectuar la selección final de la localización recomendada se reunieron datos socio económicos y de las características físicas del Valle de Lluta y de la Quebrada de Camarones.

En el Capítulo Socio Económico se incluye información sobre población, grado de pobreza e ingresos de la población de estas localidades y en la parte física, se describe su flora y fauna, la ubicación y superficie, su geomorfología y su clima, todo lo cual se incluye como Anexo 6.4

## IV. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

Considerando las características del proyecto se han definido los siguientes parámetros de calificación para las diferentes alternativas de localización del proyecto.

- a. Clima/temperatura
- b. Topografía
- c. Tipo de suelo
- d. Caudal de agua
- e. Calidad de agua
- f. Disponibilidad de área para expansión del proyecto
- g. Disponibilidad de agua para expansión del proyecto
- h. Disponibilidad de energía eléctrica
- i. Impacto social, por aplicación del proyecto
- j. Accesibilidad

Con los siguientes factores de ponderación:

|                   |      |
|-------------------|------|
| Clima/temperatura | 0.25 |
| Topografía        | 0.20 |
| Tipo de suelo     | 0.05 |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| Caudal de agua                   | 0.15         |
| Calidad de agua                  | 0.05         |
| Área para expansión proyecto     | 0.10         |
| Agua para expansión proyecto     | 0.05         |
| Disponibilidad energía eléctrica | 0.025        |
| Impacto social/proyecto          | 0.025        |
| Accesibilidad desde Arica        | 0.10         |
| <b>Total:</b>                    | <b>1.000</b> |

Los niveles de calificación son:

|           |     |
|-----------|-----|
| Mal       | 0.0 |
| Aceptable | 1.0 |
| Adecuado  | 2.0 |
| Optimo    | 3.0 |

### CUADRO COMPARATIVO

| Calificación      | Lluta       |              |              | Codpa       | Camarones  |             |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|
|                   | Alta        | Media        | Baja         |             | Alta       | Media       |
| Clima/temperatura | 0.0         | 2.0          | 1.0          | 3.0         | 1.0        | 2.0         |
| Topografía        | 1.0         | 2.0          | 3.0          | 1.0         | 1.0        | 3.0         |
| Suelo-tipo        | 1.0         | 2.0          | 1.0          | 1.0         | 1.0        | 2.0         |
| Caudal agua       | 3.0         | 3.0          | 1.0          | 0.0         | 3.0        | 1.0         |
| Calidad agua      | 0.0         | 2.0          | 1.0          | 3.0         | 2.0        | 1.0         |
| Área expansión    | 1.0         | 2.0          | 3.0          | 0.0         | 1.0        | 3.0         |
| Agua expansión    | 3.0         | 2.0          | 1.0          | 0.0         | 3.0        | 1.0         |
| Energía eléctrica | 0.0         | 3.0          | 3.0          | 1.0         | 1.0        | 1.0         |
| Impacto social    | 1.0         | 2.0          | 2.0          | 2.0         | 3.0        | 3.0         |
| Accesibilidad     | 1.0         | 2.0          | 3.0          | 2.0         | 0.0        | 1.0         |
| Clima/temperatura | 0.0         | 0.5          | 0.25         | 0.75        | 0.25       | 0.5         |
| Topografía        | 0.2         | 0.4          | 0.6          | 0.2         | 0.2        | 0.6         |
| Suelo-tipo        | 0.05        | 0.1          | 0.05         | 0.05        | 0.05       | 0.1         |
| Caudal agua       | 0.45        | 0.45         | 0.15         | 0.0         | 0.45       | 0.15        |
| Calidad agua      | 0.0         | 0.1          | 0.05         | 0.15        | 0.1        | 0.05        |
| Área expansión    | 0.1         | 0.2          | 0.3          | 0.0         | 0.1        | 0.3         |
| Agua expansión    | 0.15        | 0.1          | 0.05         | 0.0         | 0.15       | 0.05        |
| Energía eléctrica | 0.0         | 0.075        | 0.075        | 0.02        | 0.025      | 0.025       |
| Impacto social    | 0.02        | 0.05         | 0.05         | 0.05        | 0.075      | 0.075       |
| Accesibilidad     | 0.1         | 0.2          | 0.3          | 0.2         | 0.0        | 0.1         |
| <b>Total</b>      | <b>1.07</b> | <b>2.175</b> | <b>1.875</b> | <b>1.42</b> | <b>1.4</b> | <b>1.95</b> |

## V. CONCLUSIONES

- Al no existir información climatológica ni hidrológica de los puntos de probable ubicación, se utilizó información referencial, en la localización del proyecto.
- En base a criterios generales de priorización, se han categorizado las alternativas de localización del proyecto en el siguiente orden, de mayor a menor: parte media del Valle Lluta, parte media Valle Camarones, parte baja del Valle Lluta.
- La evaluación de sitios, realizada a nivel general, demuestra la factibilidad del proyecto piloto; requiriéndose algunas adaptaciones tecnológicas exigidas por las condiciones particulares que presenta cada sitio. Esto exige un estudio específico de factores influyentes en la producción.

## VI. ANEXOS

6.1 Análisis de temperaturas

6.2 Resultados de análisis de aguas

6.3 Evaluación de aguas

6.4 Análisis socio económico y de características físicas

6.5 Panel de fotos

## Anexo 6.1 ANÁLISIS DE TEMPERATURAS

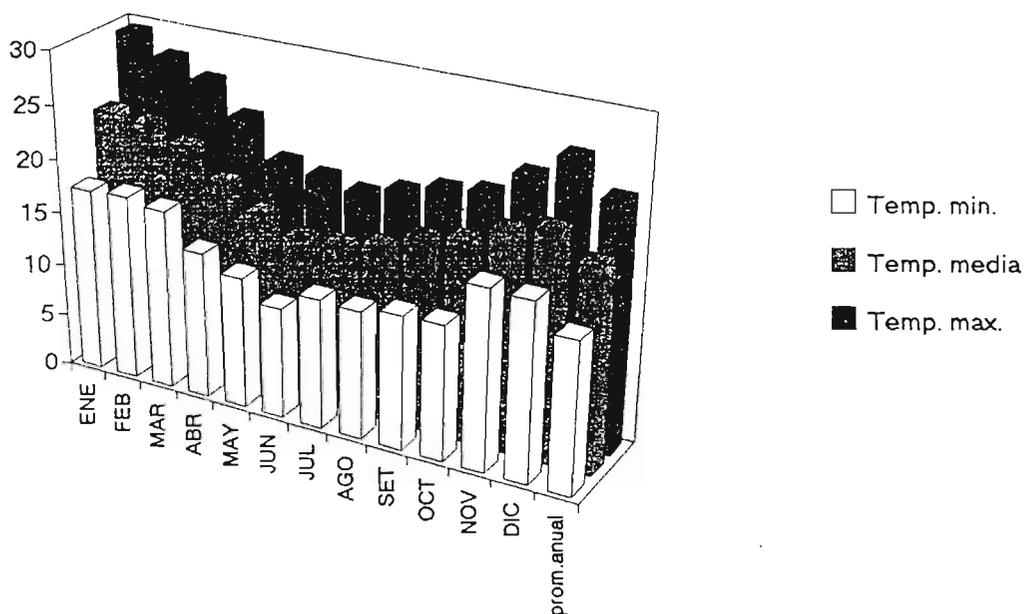
El área de interés para el proyecto, tanto Valle de Lluta como Codpa y Camarones se hallan ubicados por debajo de los 1000 msnm. área a la que corresponde un clima de desierto costero; con abundante nubosidad, con temperaturas medias anuales de 18°C (INGENDESA 1995) y extremadamente escasas precipitaciones. La temperatura tiene una variación media entre el mes más frío y el más cálido de alrededor de 6°C, lo que se considera como una situación de estabilidad térmica. La temperatura máxima, en verano raramente supera los 30°C mientras la mínima se mantiene sobre los 12°C (IIRN-CORFO 1993)

La variación de la temperatura media máxima y mínima mensual para la estación de Lluta y Camarones, se presenta en las figuras que se acompañan, los meses de mayor calor son Enero, Febrero y Marzo, mientras que los meses más fríos Junio, Julio, Agosto y Septiembre, tanto el ascenso como descenso de temperaturas es gradual.

El sector de clima "desierto costero", se caracteriza por las abundantes nieblas costeras, denominadas "camanchacas" cuya incidencia es menor según como se incrementa la altitud.

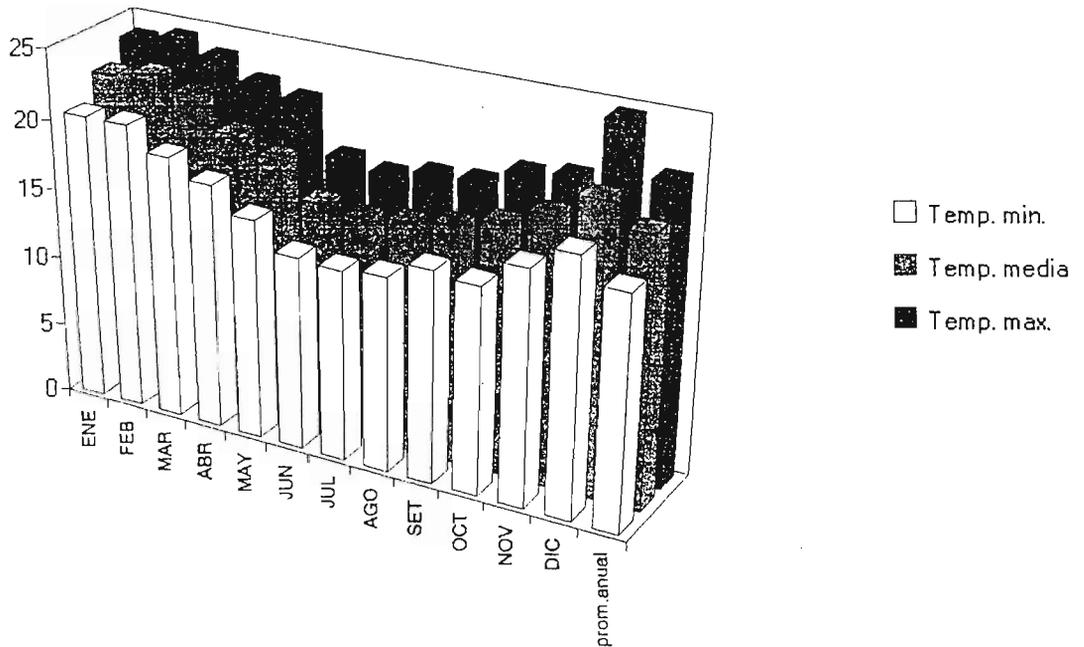
Estacion Camarones, 01410050-4  
TEMPERATURA AMBIENTAL, MEDIAS MENSUALES

| Temp. media | Temp. max. | Temp. min. | Meses      |
|-------------|------------|------------|------------|
| 23.30       | 29.50      | 17.40      | ENE        |
| 22.90       | 27.70      | 17.60      | FEB        |
| 21.60       | 26.30      | 17.10      | MAR        |
| 19.00       | 23.60      | 14.00      | ABR        |
| 16.90       | 20.30      | 12.60      | MAY        |
| 15.50       | 19.70      | 10.60      | JUN        |
| 15.70       | 19.00      | 12.40      | JUL        |
| 16.50       | 20.00      | 12.20      | AGO        |
| 18.00       | 21.00      | 12.80      | SET        |
| 18.70       | 21.50      | 12.90      | OCT        |
| 20.40       | 23.80      | 17.20      | NOV        |
| 21.30       | 26.10      | 17.00      | DIC        |
| 19.15       | 23.21      | 14.48      | prom.anual |



Estacion Lluta, 01211050-2  
 TEMPERATURA AMBIENTAL, MEDIAS MENSUALES

| Temp. media | Temp. max. | Temp. min. | Meses       |
|-------------|------------|------------|-------------|
| 22.40       | 23.90      | 20.50      | ENE         |
| 22.90       | 24.40      | 20.50      | FEB         |
| 22.10       | 23.60      | 18.80      | MAR         |
| 19.90       | 22.40      | 17.50      | ABR         |
| 18.80       | 21.80      | 15.70      | MAY         |
| 16.30       | 18.30      | 13.80      | JUN         |
| 15.90       | 17.80      | 13.60      | JUL         |
| 16.30       | 18.40      | 13.90      | AGO         |
| 16.80       | 18.60      | 15.10      | SET         |
| 17.60       | 19.80      | 14.80      | OCT         |
| 18.90       | 20.20      | 16.70      | NOV         |
| 20.60       | 24.60      | 18.30      | DIC         |
| 19.04       | 21.15      | 16.60      | prom. anual |



## Evaporación Promedio

| AÑOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1981 |     |     |     |     |     | 3.0 | 3.0 |     |     |     | 6.0 | 6.7 |
| 1982 | 7.7 | 8.0 | 6.6 | 5.3 | 3.9 | 2.6 | 3.1 | 3.3 | 3.7 | 5.2 | 6.1 | 6.7 |
| 1983 |     |     | 7.3 |     | 4.1 | 4.3 | 3.1 | 3.3 | 4.1 | 5.2 | 5.5 | 6.0 |
| 1984 | 7.1 | 6.9 | 6.8 | 5.0 | 4.6 | 3.7 | 3.5 | 2.8 | 3.5 | 4.4 | 5.7 | 5.9 |
| 1985 | 5.7 | 5.6 | 5.4 | 5.3 | 4.1 | 2.9 | 3.1 | 2.9 | 3.7 | 4.5 | 5.8 | 6.2 |
| 1986 | 6.3 | 6.4 | 5.4 | 4.1 | 3.1 | 2.2 | 2.1 | 2.7 | 3.4 | 4.2 | 4.9 | 5.7 |
| 1987 | 5.5 | 5.8 | 5.1 | 3.8 | 2.6 | 2.0 | 1.8 | 2.6 | 5.1 | 4.9 | 6.9 |     |
| 1988 |     |     |     |     |     |     |     | 4.6 | 4.4 | 5.7 | 7.0 |     |



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

TELEFONO 435-2035 FAX: 435-2478 - APDO. 456 - LA MOLINA LIMA-PERU

## ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : CADUCEO

Fecha : 07-01-97

Procedencia : Arica

### Valores expresados en mg/l a partir de los análisis de Cationes y Aniones

| Determinación  | M-1    | M-2   | M-3    | M-4    |
|--|--------|-------|--------|--------|
| C.E. mmhos /cm                                       | 2.22   | 2.78  | 2.82   | 4.81   |
| Ph   | 6.00   | 5.90  | 6.00   | 8.10   |
| Calcio mg/l  | 104.2  | 158.4 | 179    | 228    |
| Magnesio mg/l  | 36.35  | 45.38 | 50.99  | 29.89  |
| Dureza total CaCO <sub>3</sub><br>mg/l (por cálculo) | 409.9  | 582.3 | 656.9  | 692.4  |
| Sodio mg/l   | 254.15 | 296.9 | 289.3  | 609    |
| Potasio mg/l   | 36.754 | 40.6  | 32     | 64.1   |
| Nitratos mg/l  | 0.0    | 37.2  | 0.0    | 0.0    |
| Carbonatos mg/l                                      | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 15.6   |
| Bicarbonatos mg/l                                    | 104.3  | 33.55 | 50.02  | 277.55 |
| Sulfatos mg/l  | 309.6  | 439.6 | 489.6  | 449.7  |
| Cloruros mg/l  | 475.7  | 575.1 | 571.55 | 1214   |

Cálculos realizados por Ing. Elsa V. Vega



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES  
LABORATORIO DE ANALISIS

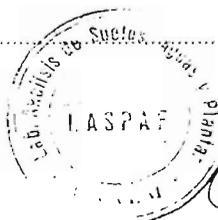
Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
LIMA - PERU

### ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : ..... **CADUCEO CONSULTORES** ..... Fecha: ..... **07/01/97**  
Procedencia : ..... **ARICA** ..... Refer: ..... **H.R. 1452**

|                   |       |  |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|--|
| N° LABORATORIO    | 1056  |  |  |  |  |  |
| N° CAMPO          | M-1   |  |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 2.22  |  |  |  |  |  |
| pH                | 6.00  |  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | 5.21  |  |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | 2.98  |  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | 11.05 |  |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | 0.94  |  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 20.18 |  |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | 1.71  |  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | 6.45  |  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | 13.40 |  |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 21.56 |  |  |  |  |  |
| SODIO %           | 54.75 |  |  |  |  |  |
| SAR               | 5.46  |  |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 15.60 |  |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C3-S2 |  |  |  |  |  |

Observaciones: .....



*[Signature]*  
Jefe del Laboratorio  
DR. OSCAR LOU FIGUEROA  
Jefe del Laboratorio



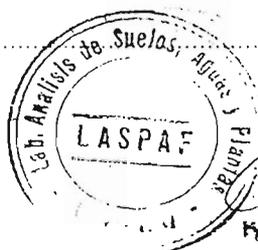
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES  
**LABORATORIO DE ANALISIS**  
 Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
 LIMA - PERU

**ANALISIS DE AGUAS**

Solicitante : ..... **CADUCEO CONSULTORES** ..... Fecha: ..... **7/01/97** .....  
 Procedencia : ..... **ARICA** ..... Refer: ..... **H.R.1452** .....

|                   |       |  |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | 1057  |  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | M-2   |  |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 2.78  |  |  |  |  |  |
| pH                | 5.90  |  |  |  |  |  |
| Calcio mc/l       | 7.92  |  |  |  |  |  |
| Magnesio mc/l     | 3.72  |  |  |  |  |  |
| Sodio mc/l        | 12.91 |  |  |  |  |  |
| Potasio mc/l      | 1.04  |  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 25.59 |  |  |  |  |  |
| Nitratos mc/l     | 0.60  |  |  |  |  |  |
| Carbonatos mc/l   | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos mc/l | 0.55  |  |  |  |  |  |
| Sulfatos mc/l     | 9.16  |  |  |  |  |  |
| Cloruros mc/l     | 16.20 |  |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 26.51 |  |  |  |  |  |
| SODIO %           | 50.44 |  |  |  |  |  |
| SAR               | 5.35  |  |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 18.70 |  |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C4-S2 |  |  |  |  |  |

Observaciones: .....



.....  
 Jefe del Laboratorio  
**Dr. OSCAR LOPEZ FIGUEROA**  
 Jefe del Laboratorio



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES

## LABORATORIO DE ANALISIS

Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
LIMA - PERU

### ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : ..... CADUCEO CONSULTORES ..... Fecha: ..... 07/01/97

Procedencia : ..... ARICA ..... Refer: ..... H.R.1452

|                   |       |  |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | 1058  |  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | M-3   |  |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 2.82  |  |  |  |  |  |
| pH                | 6.00  |  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | 8.95  |  |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | 4.18  |  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | 12.58 |  |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | 0.82  |  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 26.53 |  |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | 0.82  |  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | 10.20 |  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | 16.10 |  |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 27.12 |  |  |  |  |  |
| SODIO %           | 47.41 |  |  |  |  |  |
| SAR               | 4.90  |  |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 18.10 |  |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C4-S2 |  |  |  |  |  |

Observaciones: .....



*[Signature]*  
Jefe del Laboratorio  
Dr. OSCAR LOU FIGUEROA  
Jefe del laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES  
**LABORATORIO DE ANALISIS**  
 Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
 LIMA - PERU

### ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : ..... **CADUCEO CONSULTORES** ..... Fecha: ..... **07/01/97** .....  
 Procedencia : ..... **ARICA** ..... Refer: ..... **H.R.1452** .....

|                   |       |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | 1056  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | M-4   |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 4.81  |  |  |  |  |
| pH                | 6.10  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | 11.45 |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | 2.45  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | 26.48 |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | 1.64  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 42.02 |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | 0.00  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | 0.52  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | 4.55  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | 9.37  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | 34.20 |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 48.64 |  |  |  |  |
| SODIO %           | 63.01 |  |  |  |  |
| SAR               | 10.04 |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 28.00 |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C4-S3 |  |  |  |  |

Observaciones: .....



*[Signature]*  
 Jefe del Laboratorio  
**Dr. OSCAR HOLI FIGUEROA**  
 Jefe del Laboratorio

### Anexo 6.3 EVALUACIÓN DE AGUAS

Los resultados hallados según análisis adjuntos de fecha 7 de Enero de 1997 son similares a los reportados por el JICA 1993; en referencia a la conductividad eléctrica, acidez, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Nitratos, Carbonatos, Bicarbonatos, Sulfatos y Cloruros, sin embargo la muestra N° 4 de procedencia Quebrada de Camarones ha reportado valores significativamente mayores especialmente de conductividad eléctrica, acidez, Sodio, Potasio, Carbonatos, Bicarbonatos y Cloruros.

En general se observa que las aguas son duras, debido a su contenido de Calcio y Magnesio y pobres en bicarbonatos excepto la muestra N° 4, por lo que la capacidad de regulación de pH es limitada. Mas bien se registran considerables cantidades de Cloruros y Sulfatos relacionados con Calcio, Magnesio y Sodio, con predominio de éste último ion. Son aguas de baja alcalinidad.

Respecto a la conductividad eléctrica, que denota la cantidad de sólidos disueltos en el agua, se concluye de que estos valores son relativamente altos, en términos de partes por millar, Lluta tiene 2, las otras muestras Codpa y Camarones, están por encima de 3 y debajo de 4. Estos niveles de salinidad no han sido limitantes probados para producción de camarones.

Con relación a la presencia de Calcio y Magnesio, las aguas del río Lluta y en general de la Primera Región presentan altas concentraciones si comparamos con lo reportado por MALERHA (1978), citado por Hidalgo et. al (1994).

El pH en los diferentes análisis practicados, resulta ser ácido (6.0°). Si bien la FAO (1992) recomiendan que las aguas tengan un pH neutro entre 7.0 y 8.5. La Universidad estatal de Mississipi (1995) reporta cultivos de camarón con estanques con pH entre 6.0 y 10.5 sin efectos adversos aparentes.

Al parecer el pH del agua tiene una variación estacional sin bajar más allá de 6, más bien a alcanzado niveles de 7.89 como lo reporta el informe de la misión japonesa JICA (1995) en la zona del Valle de Lluta, Sector Poconchile.

Ante las referencias recibidas sobre las relativas altas concentraciones de Boro en los cursos del agua evaluadas, se han efectuado las determinaciones encontrándose valores entre 15.6 y 28 mg/l para las muestras del río Lluta y río Camarones respectivamente. Si bien al parecer estos niveles de Boro son adversos para cultivos agrícolas, en ambientes acuáticos, este elemento tiene mayor interés limnológico, entre todos los haluros secundarios. Como micronutrientes es necesario para el crecimiento de innumerables algas y otros organismos vegetales acuáticos. La procedencia del Boro es mucho más terrestre que marina. En cuerpos de agua cerrados y salinos (algunas lagunas tropicales) su concentración alcanza valores extremadamente elevados, aproximadamente a 1000 mg/l WETZEL (1981) refiere que hay organismos que llegan a adaptarse a concentraciones tan elevadas como 800 mg/l.

Si bien estas referencias no están relacionadas con la susceptibilidad de animales acuáticos frente a altas concentraciones de Boro; se puede inferir que las concentraciones de este elemento no son limitantes para el crecimiento de algas y otros vegetales acuáticos, que intervienen en la cadena alimenticia del camarón gigante "*Macrobrachium Rosenbergii*".

Lo que resulta claro de los análisis realizados es que el agua del río Lluta (M1) y del río Camarones (M4) no son adecuadas para cultivos acuícolas intensivos; esto es, sin previa adecuación de algunos parámetros de calidad, el cultivo semi-intensivo, modalidad que se pretende emplear en la crianza del camarón malásico a diferencia del esquema intensivo, comprende la participación de organismos vegetales del agua, dentro de los rangos recomendados. Así por ejemplo se procura reducir los niveles de Sodio, Fósforo, Potasio, Boro, etc. por implantación de vegetales en los estanques de cultivo o en uno previo, expresamente construido para este fin. Similarmente, es previsible que el Carbonato de Calcio precipite ante una elevación del pH por acción de la productividad.

Todo lo expuesto nos lleva a concluir que las fuentes de agua evaluadas son aptas para el cultivo semi-intensivo de camarones previa exposición al medio ambiente en un estanque y con adecuado manejo de nutrientes para favorecer un controlado crecimiento de organismos vegetales.

## Anexo 6.4 ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO Y DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 1. Datos Socio Económicos

#### 1.1 Población Rural

| Provincia      | Comuna    | Sector    | Hombres | Mujeres | Total |
|----------------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| Arica          | Arica     | Lluta     | 1409    | 971     | 2380  |
| Arica          | Arica     | Azapa     | 2775    | 1910    | 4685  |
| Arica          | Camarones | Camarones | 434     | 297     | 731   |
| Total Unidades |           |           | 4618    | 3178    | 7796  |

Nota 1) El 59.76% de la población es Aymará

2) La proporción de ruralidad es 4.8%

3) Aproximadamente el 25% de la población rural tiene estudios básicos (4 a 6 años de escolaridad)

#### 1.2 Clasificación de la Pobreza

| Comuna    | Población Extrema Pobreza (%) | Analfabeta (%) | Desnutrición Infantil (%) |
|-----------|-------------------------------|----------------|---------------------------|
| Arica     | 10.6                          | 3.3            | 12.7                      |
| Camarones | 49.4                          | 20.3           | 87.5                      |

#### 1.3 Ingresos

##### 1.31 Asalariados Agrícolas

Individuos que carecen de medios de producción propicia por lo que están obligados a vender su fuerza de trabajo en labores agropecuarias, con el fin de asegurar la subsistencia de su grupo familiar (5 personas promedio).

El grueso del trabajo asalariado se encuentra en Azapa y Lluta en ocupaciones permanentes o de temporada.

Estos pobladores pueden tener aparentemente su origen geográfico y étnico diverso (Aymarás provenientes de tierras altas, quebradas precordilleranas e inmigrantes del Norte Chico).

Una parte importante de esta fuerza de trabajo, la componen "braceros" peruanos, bolivianos y aymarás.

La situación de ilegalidad los transforma en un grupo no visible de la agricultura local, pese a su importancia numérica y lo expone a condiciones de explotación muy fuertes.

### 1.32 Ingresos por Agricultura

Lluta Cultivos por orden de importancia: Maíz, Alfalfa, Cebolla, Hortalizas, Tomate, Betarraga, Ajo

Camarones Alfalfa, Maíz, Ajo, Cebolla

### Hectárea Sembradas por Rubro

| Rubros        | Lluta | Camarones |
|---------------|-------|-----------|
| Tomate        | 20    |           |
| Cebolla       | 400   | 2         |
| Betarraga     | 20    |           |
| Ajo           | 50    | 5         |
| Alfalfa       | 800   | 580       |
| Hortalizas    | 70    |           |
| Maíz          | 1000  | 30        |
| No Cultivadas | 240   | 383       |
| Total         | 2600  | 1000      |

### Cuadro de Costos de Producción Rendimientos y Utilidades en 3 Niveles por Hectárea

#### a) Cebolla

|                      | 1er Nivel Técnico | 2do Nivel Medio | 3er Nivel Tradicional |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Costo Producción     | \$ 1.439.900      | \$ 1.131.900    | \$ 866.800            |
| Rendimiento (Mallas) | 3.000             | 2.400           | 1.800                 |
| Precio Venta         | 700               | 700             | 700                   |
| Promedio             |                   |                 |                       |
| Utilidad             | \$ 660.100        | \$ 548.100      | \$ 393.200            |
| Cosechas por año: 1  |                   |                 |                       |

b) Alfalfa

|                              | 1er Nivel Técnico | 2do Nivel Medio | 3er Nivel Tradicional |
|------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Costo Producción             | \$ 319.000        | \$ 253.000      | \$ 187.000            |
| Rendimiento (Kg.)            | 30.000            | 20.000          | 20.000                |
| Precio Venta                 | 88                | 88              | 88                    |
| Promedio                     |                   |                 |                       |
| Utilidad                     | \$ 2.321.000      | \$ 1.507.000    | \$ 1.573.000          |
| Cosechas por año: Escalonada |                   |                 |                       |

c) Ajo

|                     | 1er Nivel Técnico | 2do Nivel Medio | 3er Nivel Tradicional |
|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Costo Producción    | \$ 3.531.000      | \$ 3.190.000    | \$ 2.860.000          |
| Rendimiento (Kg.)   | 12.000            | 10.000          | 8.000                 |
| Precio Venta        | 500               | 500             | 500                   |
| Promedio            |                   |                 |                       |
| Utilidad            | \$ 2.469.000      | \$ 1.810.000    | \$ 1.140.000          |
| Cosechas por año: 1 |                   |                 |                       |

d) Maíz

|   | 1er Nivel Técnico | 2do Nivel Medio | 3er Nivel Tradicional |
|---|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Costo Producción                              | \$ 664.400        | \$ 488.400      | \$ 356.400            |
| Rendimiento (Unidad)                          | 30.000            | 20.000          | 15.000                |
| Precio Venta                                  | 40                | 40              | 40                    |
| Promedio                                      |                   |                 |                       |
| Utilidad                                      | \$ 535.600        | \$ 311.600      | \$ 243.600            |
| Cosechas por año Zona Baja: 2<br>Zona Alta: 1 |                   |                 |                       |

2. Flora y Fauna

2.1 Flora Río Lluta, Parte Baja y Media

Tiene una formación vegetal de comunidades Riparias o ribereñas de zona Xeromórfica.

Vegetación xerófito e higrófito como Ciperaceas y Juncaceas como JUNCUS PROCERUS, Totoro (TIPHA ANGUSTIFOLIA) y Cola de Caballo (EQUISETUM GIGANTEUM), Chilca (BACCHARIS PETIOLATA y BACCHARIS MARGINALIS), Brea (THESARIA ABSINTHIOIDES), Cortadera (CORTADERA SPECIOSA), Grama Salada (DISTICHLIS SPICATA) y Efímeras como Cristaria, Tetragonia, Plantago. En arboles Pimiento Boliviano (SCHINUS MOLLE) y algunos Algarrobos (PROSOPIS CHILENSIS).

## 2.2 Flora Quebrada de Camarones Parte Baja y Media

Vegetación natural cortadera, brea, chilca, grama salada, matorrales ribereños (Pisanos); zona xeromórfica, hay presencia de Juncales.

## 2.3 Fauna Río Lluta y Camarones

Cabe señalar que la fauna silvestre se encuentra principalmente representada por aves, existiendo 172 especies diferentes en el Valle de Lluta. Entre estas especies se encuentran varios tipos de palomas como la Zenaida Asiática, *PIROCEPHALUS RUBINUS*, *PEZITES MILITARIS*, *CROTOPHAGA SULCIROSTRIS*, etc. En la Quebrada de Camarones encontramos una fauna muy parecida, en ambos Valles los mamíferos están representados por ordenes roedores, carnívoros y quirópteros, no siendo ninguno de ellos importantes en densidad.

El camarón, *CRYPHIOPS CAEMENTARIUS*, se encuentra en muy poca cantidad en el Valle de Lluta habiéndose extinguido en la Quebrada de Camarones.

Estas especies se encuentran ubicadas en la parte baja y media de los valles costeros.

## 3. Ubicación y Superficie Valle de Lluta

3.1 De acuerdo a las coordenadas geográficas, la provincia de Arica se ubica en la zona tropical; sin embargo, la corriente de Humboldt, presente en la costa de Chile, modifica las características generales de la zona.

La influencia de esta corriente se traduce en una ausencia casi total de precipitaciones en el sector costero, aproximadamente hasta la cota 1000 con un promedio anual de 1.3 mm., que se producen generalmente entre Junio y Agosto.

Entre los 1000 y 2000 msnm se mantiene la escasa pluviometría (10 mm. promedio anual).

La Hoya del Río Lluta se extiende entre los 17°40' y los 18°25' de latitud Sur y entre los 69°22' y 70°20' de longitud Oeste. Su desembocadura se encuentra a 10 Km. al Norte de Arica.

La superficie agrícola del valle, desde la carretera Panamericana hasta Chaquire es de aproximadamente 4807 Has.

### 3.2 Geomorfología

La quebrada del Río Lluta, desde su nacimiento en los faldeos del volcán Tacora hasta la latitud de Coronel Alcérreca se presenta como un valle amplio con abundantes bofedales entre relieves volcánicos cuaternarios y mesetas volcánicas terciarias (Plateaus). Desde este último punto y su confluencia con las quebradas de Huaylas y Allane, hasta las cercanías de Chironta y Andacollo presenta un curso medio fuertemente incidido, de bordes escarpados y fondo estrecho con relleno de aluviones de material grueso. En esta parte de su curso recorta rocas volcánicas terciarias violíticas, rocas graníticas y sedimentarias marinas y continentales.

A partir de la longitud de Andacollo, la quebrada del río Lluta ensancha su fondo constituyéndose en un valle con valor agropecuario, manteniendo hasta muy cerca de su desembocadura su marco orográfico escarpado, el cual provee de algunos aportes laterales, tales como coluvios y conos deyeccionales, sepultando en algunos sectores los niveles atenazados superiores.

Se pueden distinguir en el valle las siguientes unidades morfológicas, en su mayoría producto de la erosión del río sobre diferentes depósitos superpuestos.

**Terrazas:** En general son de poco desarrollo no existiendo más de 3 niveles. Existe un cuarto nivel adosado al cauce del río, el cual en parte es terraza y por otra es lecho de inundación ocasional en razón del régimen de avenidas. El nivel inferior lo constituye el lecho del río.

En relación al material constituyente, las terrazas poseen una sedimentación limitada granulométricamente entre arenas y arcillas. Solo las más antiguas parecen tener una especie de grava

compactada y/o cementada, correspondiendo topográficamente a las más altas.

Por último sobre algunos sectores de las terrazas medias y altas existen acumulaciones de arenas aólicas

Conos: Estos son poco desarrollados y aparecen a lo largo del valle. Su topografía es de pendiente suave en su parte baja, aumentando gradualmente hasta su nacimiento. Transversalmente a su eje su superficie es débilmente convexo.

Su naturaleza litológica está relacionada con las formaciones rocosas vecinas, predominantemente rocas volcánicas terciarias riolíticas.

### 3.3 Hidrografía

El sistema hidrológico del río Lluta tiene su nacimiento en la quebrada de Chupiquin a 5780 msnm la cual nace en el cerro Quiñuta al Norte del volcán Tacora.

Aguas abajo, con la confluencia de otras quebradas, se forma el río Chislluma, el cual en el sector de Humapalca recibe las aguas del río Azufre, tomando el nombre de Quebrada Caracaravi. Esta última tiene por tributarios a las quebradas de Chuquiananta, Guancarane y Allane por el Este; y la quebrada de Huaycas por el Oeste. Es a partir de esta última que recibe el nombre de río Lluta.

En su curso medio, entre sus principales tributarios están las quebradas de Putre y Socoroma.

Entre los poblados de Chironta y Poconchile recibe una gran cantidad de quebradas afluentes menores, como por ejemplo, la quebrada de Chaquire.

Por último, en su curso inferior, confluye con el río Lluta la quebrada Mollepampa. Este río presenta escurrimientos constantes con gastos mayores en verano.

En Molinos, el caudal promedio anual es de  $1.433\text{m}^3/\text{seg}$ .

### 3.4 Suelos

#### 3.41 Descripción General

Se toma la zona de Molinos como ejemplo del tipo de suelo reinante. Son poco evolucionados y se han desarrollado a partir de depósitos coluviales mixtos en posición de Piedmont con pendientes de 1 a 3% en el plano y 5 a 8% en las caídas.

Son suelos delgados o moderadamente profundos, de color pardo oscuro a pardo amarillento oscuro, de textura moderadamente gruesa en todo el perfil, estructura de grano simple; suelto. Presentan raíces abundantes en superficie y escasas en profundidad. El drenaje es bueno.

La vegetación natural se encuentra desplazada por los cultivos observándose presencia de brea, grama salada y juncos. Está dentro de la formación vegetal de matorrales ribereños (Pisano); zona xeromórfica.

Suelo que por sus características naturales se presta para el cultivo de empastados ya que estas proporciones de materias orgánicas, mejoran la estructura, aumentan el poder de retención de agua etc. Requieren de practicas simples de conservación como riego en curvas de nivel, aplicación de fertilizantes, etc.

#### 3.42 Características Generales

|                    |  |
|--------------------|--|
| Ubicación:         | Se encuentra en el curso medio superior del Valle de Lluta. I Región |
| Altitud:           | 500 a 1100 msnm  |
| Topografía:        | Pendientes de 1 a 3% en plano y 5 a 8% en caídas                     |
| Material Original: | Depósitos coluviales en posición de Piedmont                         |
| Drenaje:           | Bien drenado   |
| Napa de Agua:      | No visible   |

### 3.43 Perfil Típico

- 0 - 20 cm. Pardo oscuro (10YR 4/3); arcilla poco densa; plástico y adhesivo; raíces escasas.
- 20 - 30 cm. Pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro (10YR 5/2H) arcillo arenoso fino, plástico y adhesivo; raíces aisladas.
- 30 - 40 cm. Pardo grisáceo (10YR 5/2H) con moteados color 7.5YR 4/4; franco arenoso ligeramente plástico y adhesivo; raíces no hay.
- 40 - 63 cm. Pardo grisáceo (10YR 5/2H) arenoso no plástico ni adhesivo, raíces no hay.
- 63 - 78 cm. Pardo grisáceo (10YR 5/2 a 2.5Y 5/2H) franco arenoso, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, raíces no hay.
- 78 - 97 cm. Pardo grisáceo (2.5Y 5/2H) arcillo arenoso fino, plástico y adhesivo, raíces no hay.

### 3.44 Rango de Variaciones

La serie presenta suelos de profundidad efectiva relativamente constante entre 80 y 120 cm., aunque es posible encontrar perfiles de hasta 150, 200 cm. sin impedimento para las raíces.

Las texturas son en general, moderadamente gruesas variando entre medias y gruesas. Puede ocurrir alguna variación con texturas moderadamente finas de manera muy ocasional y de poca extensión. Entre los 15 y 30 cm. pueden presentar una estrata endurecida ligeramente compactada y cementada.

La pedregosidad y gravosidad dentro del perfil varia bastante, entre el 10 y 60 %, encontrándose los valores más altos en profundidad, cerca del sustrato aluvial, propiamente tal, el cual es normalmente pedregoso.

El drenaje varia entre excesivo y moderadamente bien drenado, cuando se ubica cerca de áreas pantanosas o semipantanosas. Puede presentar algunos moteados y manchas férricas bajo los 60 - 70 cm.

Es frecuente la inclusión de substratos pequeñitos que determinan una incipiente estructura laminar y cierta tendencia lateral del crecimiento radicular. Estos

pequeños substratos pueden presentarse en los primeros 50 cm. Igualmente pueden o no presentarse dentro del espesor del solum, lentes arenosos sin una disposición sistemática.

### 3.45 Características Químicas Perfil Modal Molinos

| Profundidad (cm.)            | 0-19  | 19-34 | 34-41 | 41-52 | 52-76 | 76-90 | 90-110 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Análisis                     |       |       |       |       |       |       |        |
| CE X 10 <sup>3</sup>         | 2.14  | 1.25  | 1.45  | 1.11  | 0.98  | 1.60  | 30.2   |
| PH                           | 7.22  | 7.20  | 7.14  | 7.39  | 7.07  | 7.38  | 7.20   |
| Cationes Solubles            |       |       |       |       |       |       |        |
| NA <sup>+</sup> meq/100 gr.  | 0.85  | 1.43  | 0.88  | 0.58  | 0.48  | 0.65  | 0.78   |
| KA meq/100 gr.               | 0.15  | 0.10  | 0.12  | 0.09  | 0.07  | 0.10  | 0.10   |
| CA meq/100 gr.               | 0.55  | 0.37  | 0.42  | 0.25  | 0.25  | 0.30  | 0.35   |
| MG meq/100 gr.               | 0.17  | 0.07  | 0.16  | 0.08  | 0.07  | 0.08  | 0.13   |
| S Cationes                   | 1.72  | 1.97  | 1.58  | 1.00  | 0.89  | 1.13  | 1.36   |
| Aniones Solubles             |       |       |       |       |       |       |        |
| HCO <sup>3</sup> meq/100 gr. | 0.60  | 0.63  | 0.63  | 0.53  | 0.33  | 0.39  | 0.09   |
| CL meq/100 gr.               | 0.34  | 0.14  | 0.19  | 0.14  | 0.14  | 0.22  | 0.37   |
| SO=4 meq/100 gr.             | 0.78  | 1.02  | 0.73  | 0.37  | 0.45  | 0.50  | 0.85   |
| S Aniones                    | 1.72  | 1.79  | 1.55  | 1.04  | 0.92  | 1.11  | 1.31   |
| Bases Intercambio            |       |       |       |       |       |       |        |
| NA <sup>+</sup> meq/100 gr.  | 0.65  | 0.37  | 0.52  | 0.82  | 0.92  | 0.65  | 0.62   |
| K <sup>+</sup> meq/100 gr.   | 0.43  | 1.54  | 1.40  | 1.05  | 1.75  | 0.60  | 0.66   |
| CA <sup>++</sup> meq/100 gr. | 8.23  | 7.37  | 5.44  | 5.75  | 3.89  | 6.28  | 5.87   |
| MG <sup>++</sup> meq/100 gr. | 3.50  | 2.67  | 2.91  | 3.95  | 2.99  | 4.01  | 3.47   |
| S Bases Intercambio          | 12.81 | 11.95 | 10.27 | 11.57 | 9.55  | 10.94 | 10.62  |
| Constantes Hídricas          |       |       |       |       |       |       |        |
| 1/3 Atmósfera                | 21.10 | 28.04 | 28.51 | 20.61 | 15.15 | 15.21 | 14.93  |
| 15 Atmósferas                | 12.36 | 13.73 | 14.28 | 10.63 | 8.40  | 8.58  | 5.77   |

## 4 Valle de Camarones

### 4.1 Ubicación y Superficie

Está ubicado a los 19°00' de latitud Sur, aproximadamente y su eje ENE y OSO se desarrolla entre los 69°16' y los 70°17' longitud Oeste. Tiene una superficie aproximada de 4500 Has.

La superficie agrícola no sobrepasa las 2000 Has. Esta se encuentra dividida en tres sectores principales: Cuya, cerca del mar; Camarones, en la parte que corresponde a la pampa y que constituye la zona de cultivos más importante (617 Has.); y Esquiña,

en la zona cordillerana. Fuera de estos, existen algunas pequeños campos de cultivo en ligeros ensanchamientos del valle.

#### 4.2 Características Geomorfológicas

El río Camarones desde su nacimiento en la confluencia de los ríos Ajatama y Caritaya, este último de régimen ponderado por el estanque homónimo, hasta su desembocadura en el mar constituye una aguda disección en forma de garganta angosta y profunda que recorta de Este a Oeste, lavas cuaternarias, Plateaus terciarias, sedimentos cuaternarios y rocas jurásicas y cretácicas.

El fondo de esta quebrada está relleno por varias generaciones de aluviones, posteriormente erosionadas y atenazadas por acción de las aguas corrientes, la potencia de dichos aluviones es tal, que los aportes de sedimentos laterales (escombros de gravedad, coluvios, conos de deyección) están agotados por estos.

El río Camarones presenta un lecho actual bastante amplio y divagante, a los costados del cual es posible reconocer a lo menos tres niveles de terrazas.

Por último, aguas abajo de Cuya, el fondo de la quebrada corresponde a depósitos aluvionados retransportados y retrabajados con sedimentación entrecruzada y granulometría heterogénea las cuales conforman un solo nivel, de topografía ondulada.

Los niveles de terrazas mencionadas presentan las siguientes características:

Terraza Baja: Estas corresponden a dos unidades: la primera, principalmente arenosa (texturas gruesas) con costra superficial de arena y grava cementada por sales. Esta costra es dura en el caso de napa freática profunda y delgada en el caso de napa cercana a la superficie, con presencia de sales en todo el perfil.

El sustrato corresponde a gravas y arenas aluvionales. Presenta zonas con erosión severa, tanto laminar como concentrada, así como otras libres de ella.

En algunos sectores se distingue otro nivel de terraza baja, diferenciándose del anterior por presentar texturas moderadamente gruesas sobre un sustrato de iguales características.

Además, carece de costras pero presenta abundantes sales en el perfil. El nivel freático es profundo. Presenta una cubierta de grava.

**Terraza Media:** En relación a sus características se distinguen dos sectores. El primero, corresponde a sedimentos medios a finos dándole una textura franca al perfil. Presenta, en sectores una costra salina superficial producto de un drenaje interno deficiente. También posee en superficie una cubierta parcial de clastos pequeños. En parte está exento de erosión, pero en otras ésta es severa. Llegando hasta la formación de cárcavas. El sustrato es aluvial, compuesto de gravas y arenas.

El segundo sector se diferencia del anterior por un aumento gradual de la granulometría con la profundidad (pase de texturas francas a gruesas), con algunas excepciones en las que aparece una última estrata de textura fina en la base, bajo la cual se encuentra el sustrato de arenas y granos.

Otras diferencias fundamentales son el menor contenido de sales en el perfil, la napa freática profunda y la pendiente ligeramente menor.

Por último, ocupa una posición ligeramente más elevada, pudiendo considerarse como un nivel de terraza media alta.

**Terraza Alta:** En este nivel predominan hacia la superficie los terrenos arcilloso, en parte con grava y gravilla. Hacia abajo la presencia gradualmente mayor de arena, hace variar las texturas de finas a gruesas, como caso extremo. En el sector medio del perfil se aprecian, en algunos lugares estratos de arena y arcilla, así como

en otros se reconocen estratos salinos internos acompañados, a veces, de costras superficiales. Esto último, producto de un nivel freático cercano a la superficie. El sustrato es aluvional, compuesto de arenas y gravas.

Este nivel está prácticamente libre de erosión, con solo pequeños sectores de alcance moderado.

### 4.3 Hidrografía

El río Camarones se forma por la confluencia de los ríos Ajatama y Caritaya. El río Ajatama tiene su nacimiento en los cerros de Anocariri y recibe como afluentes las quebradas de Sacasone y Apachitani, antes de juntarse con el río Caritaya, el cual se genera en la confluencia de la quebrada de Socora con el río Guariguasi, las que nacen en un cordón volcánico coronado por el volcán Pumire a 5484 msnm.

El río Caritaya recibe posteriormente las aguas del estero de Mulliri, estero La Vega y quebrada Limpere. En la junta con el estero La Vega se forma la laguna Parinacota. Por último, antes del tranque Caritaya que embalsa sus aguas a 3800 msnm, recibe la quebrada de Limpere.

El río Camarones, de curso permanente y caudal semiponderado ( $0.52 \text{ m}^3/\text{seg}$ ) recibe como afluentes las quebradas de Juncase y Achecahua por el Sur y las de Saguara y Humallani por el Norte como sus tributarias principales.

Finalmente a pocos kilómetros de su desembocadura confluye con la quebrada de Chiza, la cual tiene magnitudes muy similares.

### 4.4 Suelos

#### 4.41 Características del Suelo Sectores La Burra, Terraza, Río Camarones, Taltape y Pillalla

Los suelos formados por estos sectores se han desarrollado a partir de sedimentos aluvionales arenosos en niveles de terrazas medias, de topografía plano inclinado al Oeste con pendiente 2 a 3%. En general libres de erosión, son suelos

profundos, de colores que van de pardo oscuro a gris, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, con tendencia, las primeras, de soltarse en profundidad. En algunos casos presentan estratos, intermedios finas. En general el arraigamiento es profundo. El drenaje interno es lento y el nivel freático se encuentra en algunos casos a 30 cm. y en otros a 140 cm. Presentan un alto contenido de sales.

La vegetación natural está compuesta de grama salada, brea, cortadera, chilca, etc. Está dentro de la formación vegetal de matorrales ribereños (Pisano); zona xeromórfica.

En general estos suelos son de fertilidad media en que drenaje y lavado de suelos son necesarios para quitar el exceso de humedad y sales existentes.

#### 4.42 Características Generales

|                     |  |
|---------------------|--|
| Ubicación:          | Quebrada de Camarones<br>Provincia de Tarapacá   Región  |
| Altitud:            | 560 a 780 msnm   |
| Topografía:         | Plano, 2 a 3% de pendiente   |
| Materia Original:   | Sedimentos aluviales mixtos (rocas volcánicas ácidas, rocas sedimentarias y rocas graníticas), ocupando terrazas                     |
| Vegetación Natural: | Gramas saladas, brea, cortadera, chilca, etc. Está dentro de la formación vegetal de matorrales ribereños (Pisano); zona xeromórfica |
| Drenaje:            | Pobremente a drenado imperfecto  |
| Napa de Agua:       | En algunos casos se encuentra a 30 cm. en otros a 140 cm.  |

#### 4.43 Serie Taltape Perfil Típico

|             |   |
|-------------|---|
| 0 - 25 cm.  | Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4H); franco arenoso, suelto, ligeramente plástico y adhesivo |
| 25 - 60 cm. | Gris pardusco claro (10YR 6/2H); arcillo arenoso, plástico y adhesivo                         |

60 - 140 cm. Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2H); franco arenoso medio de consistencia media; ligeramente plástico y adhesivo  
140 ó más Substratum pedregoso con arenas, gravas y piedrecillas.

## 5. Clima de Lluta y Camarones

Los cuatro valles regionalmente más importantes de la I Región Lluta, Azapa, Vitor y Camarones, se encuentran sometidos a condiciones climáticas similares, situándose en el dominio de los climas áridos, en general, y presentando, en particular, 2 variedades de ellas.

El primero y más importante es el espacio climático BWN que se ha definido como clima de desierto costero con nubosidad abundante. Este clima tiene como principales características una luminosidad de 9 horas diarias y alta humedad que se manifiesta sobre todo en las noches a través de la presencia de neblinas, las que ejercen su influencia hídrica hasta unos 900 msnm. En Lluta ésta alcanza a unos 28 Km. hacia el interior. En Azapa y Vitor alrededor de 20 Km. y Camarones unos 23 Km. adentro.

El aporte de humedad que realizan las neblinas, es el que contribuye a diferenciar esta tipología de la que sucede en alturas, debido a que origina valores promedios de precipitación que son superiores a 1 mm. de agua caída al año.

Si bien el aporte de humedad de las neblinas nocturnas es considerable, en especial durante el otoño, invierno y parte de la primavera, no proporciona el agua suficiente para mantener los cultivos intensivos que se registran en la parte baja de los valles. Con esta configuración del régimen pluviométrico, se ve claramente que la actividad agrícola en los valles nortinos depende exclusivamente de los aportes que se generen por precipitaciones en la parte altiplánica y que escurren en el sentido de la pendiente en caudales que dependen de la actividad cobrada por el denominado invierno boliviano.

Además de este aporte que es fundamental se agrega la captación de aguas subterráneas.

En cuanto a las temperaturas (Ver Anexos 1 y 2) y evaporación (Anexo 3) estas son bastante elevadas quedando comprendidos entre los 19°C promedio anual en costa y en 17.5°C a 900 msnm.

Por otra parte, como consecuencia de la nubosidad reinante durante las noches, no se manifiestan heladas, que juegan un papel importante en otras regiones.



1. Vista Superior: Valle de CODPA, con excelentes condiciones para actividad agrícola. No hay espacio disponible para producciones acuícolas.

2. Vista izquierda: Unica fuente de agua en el valle de CODPA (aprox. 200 lps). Insuficiente para proyectar su uso en crianzas acuáticas.



3. Una vista panorámica del valle de Lluta, a primeras horas del día y a 600 m.s.n.m., aprox.



4. Valle de Lluta, en la propiedad del Sr. Huayquillo. Se observa un área sin uso actual (aprox. 10 Has). Al fondo y al pie del cerro discurre el río Lluta.



7. Vista Panorámica de la parte baja del valle Camarones: se aprecia suelos no aptos para agricultura, en gran extensión y excelente topografía para construcción de estanques.



5. Vista del área que preliminarmente se ha indicado como apropiado para la instalación de la planta piloto del proyecto.



6. Vista del Sector Boca Negra (Km. 35.5 carretera Lluta) donde se ubica un manantial de agua temperada. Esta es otra interesante alternativa de localización del proyecto piloto.

## ANEXO N°2

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

**PROYECTO:**

**CRIANZA DE CAMARONES PARA EXPORTACIÓN EN GRANJA**

**UBICADA EN LA PRIMERA REGIÓN, PROVINCIA**

**ARICA Y PARINACOTA**

**INFORME INVESTIGACIÓN DE GABINETE -01  
ANÁLISIS DE MERCADO**

**ARICA, Febrero, 1997**

SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA  
TARAPACÁ

Consultores:  
Caduceo Consultores S. A.  
Eduardo Lefever Chatterton

## CONTENIDO

### I. ANTECEDENTES

### II. OBJETIVOS

### III. RESULTADOS

3.1 Sobre la identificación del producto

3.2 Sobre características y usos del producto

3.3 Sobre mercados de exportación

3.31 Mercado de Estados Unidos

3.32 Mercado japonés

3.33 Precios exportación

3.4 Sobre mercado nacional

### IV. CONCLUSIONES

## I. ANTECEDENTES

El presente informe es el resultado de un trabajo de gabinete realizado con la información proporcionada por GLOBEFISH e INFOPECA.

La información sobre mercado chileno fue recopilada por el Sr. José Sologuren a partir de información de SERNATUR, ACHIGA y BANCO CENTRAL

## II. OBJETIVO GENERAL

Definir si existe mercado de exportación para el producto del proyecto. Analizar la posibilidad de sustituir importaciones de productos similares.

Objetivos Específicos:

- Obtener información sobre los mercados más importantes a nivel mundial respecto de volumen y origen de sus importaciones.
- Obtener precios de esos mercados y compararlos con los países proyectados del producto.
- Analizar importaciones chilenas y evaluar su sustitución por similitud de productos y oportunidad de precios.

## III. RESULTADOS

### 3.1 Definición del producto

El producto materia del presente estudio es el "camarón gigante de Malasia" (*Macrobrachium Rosenbergii*). Esta es una especie indopacífica que fue introducida a Hawai en 1965 siendo actualmente explotada en varios países de Asia y América en granjas a nivel comercial.

Sus características taxoerómicas son:

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Tipo     | Artrópoda                    |
| Clase    | Crustácea                    |
| Subclase | Malacostráceo                |
| Orden    | Decópodos                    |
| Familia  | Palaemonidae                 |
| Genero   | Macrobrachium                |
| Especie  | Macrobrachium<br>Rosenbergii |

El producto del proyecto son los camarones adultos que hayan alcanzado los tamaños exigidos en los diferentes mercados.

### 3.2 Características y usos del producto

Los camarones son insumos sofisticados en la dieta alimenticia y están asociados al consumo en restaurantes, clubes y banquetes. De tal modo que cambios en estos comportamientos sociales inducen a moviidades en la demanda de estos productos.

Dentro del grupo de los camarones, el camarón malásico es una alternativa importante por su olor y sabor que lo hace apetecible en el medio culinario.

El uso de nombres comunes del camarón de agua dulce en el mercado internacional varía de país a país tanto en castellano como en ingles: (camarón, langostino, gamba, shrimp o prawn. Por eso cuando se trata de la identificación de una especie es aconsejable hacer referencia al nombre científico.

La calidad de estos productos se establece de acuerdo al Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos(CFR TITLE 50., Part 265.101 TO 265.107) del Servicio Nacional de Pesquería Marina de la NOAA/USDC, que son las más usadas a nivel mundial. En él se

establecen las normas por grados para camarones y langostinos frescos y congelados.

El producto se comercializa en las variedades de entero con caparazón, cola con caparazón y colas peladas. Dentro de las colas existe también como la mejor calidad, las desvenadas.

El camarón es vendido por tallas, el cual es expresado como un rango numérico de camarones por libra o kilogramo. Una medida de 26/30 quiere decir que hay entre 26 y 30 camarones por libra. Los tamaños extremos son nombrados como sobre o bajo un número específico por libra. Una medida de U/15 significa que hay 15 o menos de 15 (Under = U, bajo) camarones por libra. 70/OV indica que hay 70 o más (Over = OV, sobre) camarones por libra. Obtener la medida correcta es crítico, desde allí pueden ser substanciales las diferencias de precios entre los diversos tamaños. Las medidas deben ser lo más uniforme en tamaño dentro de un rango determinado.

Los camarones enteros se estratifican de manera corriente en América del Sur por sus medidas de acuerdo a la siguiente nomenclatura: Jumbo para los de mayor tamaño, comercial para el tamaño mediano, coctel para un tamaño similar al camarón chileno de mar y mixtura para los más pequeños de más de 40 unidades por kilo.

### 3.3 Mercados de exportación

Los principales mercados para los exportadores latinoamericanos de camarones son: EE.UU. y Japón.

En los Estados Unidos no existen restricciones para el camarón fresco ni congelado. En el Japón las restricciones varían, pero en general son más flexibles que para otros productos pesqueros. Estas últimas se informan en las publicaciones mensuales que edita Infopesca de Panamá.

### 3.31 Mercado de EE.UU.

Las importaciones de Estados Unidos han tenido un crecimiento permanente tal como se observa en el Cuadro 1. Obsérvese que de 228.100 toneladas en 1989 han llegado a 347.600 toneladas en 1995, lo que significa un crecimiento de 52,4%.

El camarón de agua dulce se mercadea en los Estados Unidos en dos formas principales, como se ha mencionado. Colas congeladas con caparazón (Headless Shell On) y entero fresco, es decir con cabeza y pinzas (Whole Head On).

**Cuadro 1**

Importaciones camarón Estados Unidos  
(Miles de toneladas)

| Abastecedor | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tailandia   | 22.0  | 25.4  | 45.5  | 53.9  | 66.8  | 80.8  | 96.1  |
| Ecuador     | 36.0  | 38.3  | 48.8  | 54.7  | 49.2  | 48.1  | 56.3  |
| México      | 27.4  | 16.8  | 16.6  | 13.7  | 20.4  | 22.9  | 24.7  |
| China       | 46.7  | 57.4  | 35.1  | 49.4  | 31.0  | 22.9  | 23.1  |
| India       | 13.0  | 14.2  | 17.5  | 17.7  | 19.1  | 22.6  | 25.9  |
| Indonesia   | 6.1   | 8.6   | 11.5  | 13.7  | 13.3  | 11.0  | 13.5  |
| Bangladesh  | 5.9   | 6.7   | 4.9   | 8.3   | 9.6   | 8.6   | 10.4  |
| Panamá      | 7.6   | 5.3   | 5.9   | 5.5   | 6.3   | 7.0   | 7.9   |
| Otros       | 62.4  | 53.4  | 59.0  | 53.2  | 56.9  | 60.9  | 89.7  |
| Total       | 228.1 | 227.4 | 244.8 | 270.1 | 272.6 | 284.8 | 347.6 |

La participación del camarón *Macrobrachium Rosenbergii*, en este mercado, esta en los niveles del 20% o sea alrededor de 70.000 toneladas anuales, tomando como base las importaciones de 1995; ya que EE.UU. no tiene niveles relevantes de producción de esta especie.

### 3.32 Mercado japonés

Japón es el principal importador asiático de camarón. Desde 1993, las importaciones de camarones fueron del orden de 300.000 toneladas al

año. Esta cifra se alcanza gracias a la fortaleza del yen con respecto al dólar de EE.UU. y a las monedas europeas, que favoreció que llegaran grandes cantidades de camarones al mercado japonés. Esto significa un aumento del 11,2% con respecto a las importaciones de 1989.

El mercado japonés en 1995 experimento una disminución repentina en la demanda del camarón. Como una reacción al temor provocado por los incidentes con gas venenoso ocurridas en Tokio y Yokohama, los consumidores japoneses frecuentaron menos los restaurantes. Aspecto que se considera una situación temporal y que no afectará a largo plazo. Lo importante es que comprueba que la demanda de camarones es influenciado por el consumo de comidas fuera del domicilio.

## Cuadro 2

### Importaciones de Camarón Japón (Miles de Toneladas)

|           | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Indonesia | 50.0  | 53.2  | 53.8  | 54.1  | 60.0  | 63.7  | 64.3  |
| Tailandia | 38.8  | 42.5  | 47.2  | 46.8  | 51.5  | 49.3  | 48.5  |
| India     | 29.7  | 35.7  | 35.8  | 32.8  | 36.8  | 44.1  | 45.6  |
| Vietnam   | 15.9  | 24.7  | 18.6  | 23.1  | 28.8  | 33.0  | 29.0  |
| China     | 37.2  | 43.0  | 35.4  | 34.7  | 30.2  | 20.4  | 15.7  |
| Filipinas | 18.4  | 18.4  | 22.4  | 18.4  | 17.5  | 16.9  | 12.4  |
| Taiwan    | 8.9   | 10.5  | 8.5   | 5.6   | 4.2   | 2.6   | 2.2   |
| Otros     | 64.5  | 55.4  | 62.7  | 57.2  | 71.5  | 75.5  | 75.2  |
| Total     | 263.4 | 283.4 | 284.4 | 272.8 | 300.5 | 303.0 | 292.9 |

Fuente: Globefish AN 10127

Aunque no existen cifras disponibles sobre la importación del *Macrobrachium Rosenbergii*, teniendo presente que el 28% de la producción mundial actual es de granja es posible pensar que a lo menos un 10% de las importaciones corresponde a esta especie. Debe tenerse presente que en el período en que Perú, tuvo capacidad exportadora de esta especie, la mayor parte de sus exportaciones tuvieron como destino esos país.

### 3.33 Precios de exportación

En el *Macrobrachium Rosenbergii* el peso de la cola con caparazón es el 60% del peso del camarón entero. El peso proyectado de obtener para camarón adulto en la planta de la primera Región es de 30 gr. y en consecuencia sus colas pesarán alrededor de 18 gr. por lo que un 40% de su producción quedará en la clasificación 21-25, un 50% en la clasificación 26-30 y un 10% en la 31-35.

Los precios en Estados Unidos proporcionados por INFOPECA para el año recién pasado, dan un promedio de US \$6,52 por libra para la primera talla, US \$5,66 por libra para la talla intermedia y US \$5,06 por libra para la más pequeña. El promedio ponderado de esta mezcla resulta ser US \$5,94 por libra que equivale a US \$13,04 por kg.

En el mercado japonés los precios por kilogramo de acuerdo a la misma fuente son respectivamente US \$16,16, US \$13,42 y US \$9,05 lo que ponderado equivale a US \$14,38 por kilo.

Estas condiciones aseguran que sería posible ofrecer el producto al valor CIF de US \$11,00 en los Estados Unidos y en Japón a US \$12,00 valor CIF, por kilogramo.

## IV. MERCADO NACIONAL

De acuerdo a los hábitos de consumo de Chile, el camarón más conocido había sido el de mar hasta la introducción del camarón ecuatoriano en los últimos 5 años. Debe tenerse presente que el uso culinario de ambas especies es diferente. Mientras el camarón de mar por su muy pequeño tamaño se usa fundamentalmente para preparar salsas, el camarón ecuatoriano se utiliza como un marisco que se sirve como una entrada en la cual sobre una cama de verduras se presentan 6 a 8 colas.

En la zona norte del país donde todavía existe un hábito de consumo de camarón de río, muy concentrado en las zonas agrícolas cercanas al río que los produce,

el *Macrobrachium Rosenbergii* vendría a reemplazarlo y posiblemente recuperará el mercado urbano de la primera a la cuarta región.

En la zona metropolitana y en las ciudades de mayores ingresos, la posibilidad del producto de este proyecto es reemplazar al camarón ecuatoriano en las tallas similares, fundamentalmente por su menor precio.

En un sondeo de mercado, realizado entre 54 restaurantes (incluyendo restaurantes de hoteles, Cuadro 3) se obtuvo que el 90,7% de ellos consumía camarones y de estos últimos un 33% consumía camarón ecuatoriano y un 67% camarón nacional. En lo que se refiere a volúmenes de compra lo más usual es comprar de 5 a 10 kg. por semana y menores, y sólo apareció 1 establecimiento con una compra de 50 kg. por semana.

En cuanto al tipo de productos un 78% prefiere colas, un 12% compra enteros para decoración de platos y el saldo, de ambos tipos. La mayor parte (67,3%) compra congelados y el resto refrigerados. En el caso de la presentación la gran mayoría 75,5% las compra clasificadas por tallas y el resto, a granel.

Finalmente en el precio se puede observar que el camarón nacional es aproximadamente la mitad del precio del ecuatoriano y que en regiones es más barato que en la Región Metropolitana. Los promedios de precios resultantes son de \$4.650 (US \$11,20) para el camarón nacional y de \$11.970 (US \$28,84) para el camarón ecuatoriano.

Para obtener cifras estimadas aproximadas, se hizo una proyección de los 49 restaurantes encuestados a los 353 que constituyen el total en el país de 3, 4 y 5 tenedores (según ACHIGA). La estimación anual que resulta es de 335,4 toneladas de las cuales 110,7 toneladas serían de camarón ecuatoriano y 224,7 de camarón nacional.

De acuerdo con las estadísticas del Banco Central en el año recién pasado se importó de Ecuador un total de 183,5 toneladas a un precio medio CIF de US \$13,65

Si se comparan los precios promedios obtenidos para el camarón nacional y el ecuatoriano con el precio considerado para el *Macrobrachium Rosenbergii* que es de US \$10,00 puede observarse que en el caso del camarón ecuatoriano es perfectamente posible competir en el mercado, en las tallas correspondientes.

## V. CONCLUSIONES

- Existe mercado de exportación creciente y de gran tamaño en el cual es posible penetrar por precio
- Las importaciones chilenas de camarón, más que triplican la producción proyectada para la planta definitiva
- El mercado nacional parece más favorable que el internacional

**Cuadro 3**  
 Tabulación de Respuestas a la Encuesta de Restaurantes  
 (Consumidores Positivos)

|                               | Arica  | Iquique | Antofagasta | La Serena | Concepción | Santiago | Temuco | Total  |
|-------------------------------|--------|---------|-------------|-----------|------------|----------|--------|--------|
| 1 Tamaño Encuesta             |        |         |             |           |            |          |        |        |
| Establecimientos              | 8      | 10      | 7           | 2         | 3          | 14       | 5      | 49     |
| 2 Especie que compra          |        |         |             |           |            |          |        |        |
| Camarón nacional              | 7      | 6       | 4           | 2         | 2          | 8        | 4      | 33     |
| Camarón ecuatoriano           | 1      | 4       | 3           |           | 1          | 6        | 1      | 16     |
| 3 Volumen que compra / semana |        |         |             |           |            |          |        |        |
| 1 a 5 Kg                      | 4      | 2       | 1           |           | 2          | 1        | 2      | 12     |
| 5 a 10 Kg                     | 3      | 5       | 6           | 1         | 1          | 4        | 2      | 22     |
| 10 a 20 Kg                    | 1      | 2       |             | 1         |            | 3        |        | 7      |
| 20 a 30 Kg                    |        | 1       |             |           |            | 3        | 1      | 5      |
| 30 a 50 Kg                    |        |         |             |           |            | 2        |        | 2      |
| Más de 50 Kg                  |        |         |             |           |            | 1        |        | 1      |
| 4 Presentación que compra     |        |         |             |           |            |          |        |        |
| Enteros                       | 2      | 2       |             |           | 1          | 1        |        | 6      |
| Colas                         | 4      | 8       | 6           | 1         | 2          | 12       | 5      | 38     |
| Ambos                         | 2      |         | 1           | 1         |            | 1        |        | 5      |
| 5 Estado de compra            |        |         |             |           |            |          |        |        |
| Refrigerados                  | 5      | 4       |             | 2         | 1          | 4        |        | 16     |
| Congelados                    | 3      | 6       | 7           |           | 2          | 10       | 5      | 33     |
| 6 Presentación del producto   |        |         |             |           |            |          |        |        |
| A granel                      | 5      | 3       |             | 1         |            | 3        |        | 12     |
| Clasificados por tallas       | 3      | 10      | 4           | 1         | 3          | 11       | 5      | 37     |
| 7 Precio                      |        |         |             |           |            |          |        |        |
| Nacional                      | 5.120  | 4.990   | 4.770       | 4.610     | 4.280      | 4.300    | 4.290  | 4.650  |
| Ecuatoriano                   | 13.150 | 12.770  | 12.770      |           | 10.300     | 9.180    |        | 11.970 |

Basé: Elaboración Proyecto

## ANEXO N°3

# CUESTIONARIO EXPLORATORIO

ALICIA  
MANA W 7A

Esta encuesta tiene por objetivo conocer las expectativas del mercado de camarones.

Marque con una "X" dentro del paréntesis la(s) respuesta(s) que mejor indique(n) su opinión con respecto a lo que se pregunta:

1. El camarón que usted compraría lo preferiría:

- Congelado (actualmente es congelado)
- Fresco
- Enlatado

2. Como le gustaría el camarón:

- Sólo la cola
- Cuerpo entero
- Trozado cuerpo entero

3. Qué es lo que más le interesaría en la entrega del producto:

- Puntualidad
- Estado del producto
- Limpieza

4. Cómo le conviene pagar:

- Al contado
- Crédito 30 días
- Mixto

5. Alguna vez ha trabajado con camarones:

- Sí
- No

Si la respuesta es No, que productos sustitutos son los que utiliza:

- Langosta
- Salmón ahumado
- Otros con la IA, jaiuan, ostionos, Camarón  
o caca toman o.

Por qué no trabaja con camarones:

- No tiene proveedores (5 proveedores 16-20 calibres)
- Altos precios f. 11300 - 12000 (Neto)
- Por el tipo de clientela con la cual trabajo.

US\$ 27.29

6. Si tuviera la posibilidad de trabajar con camarones, le interesaría hacer un plato típico tal como:

- Paella a la Valenciana
- Cocktail de camarones
- Tortilla de camarones

7. Si nosotros le brindamos un recetario con platos a base de camarones, usted incursionaría en el negocio:

- Si
- No

Si es no, cuál sería el motivo principal: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Si trabaja con camarones, el requerimiento de este producto es continuo:

- Si
- No

continuo mensual 40 - 600 KL. tiempo Buzos  
hasta 80 KL.  
solo a lo al vacío.

#### Datos generales

- Razón social de la empresa MANA CUYA S.A.
- Actividad principal que desarrolla RESTAURANT
- Puesto que desempeña el entrevistado Jefe Administrativo
- Principal actividad que realiza Administración
- Nombre del entrevistado ELISA GETH. BENCHERA
- Teléfono de la empresa 22-76 00 - 2554 49 (FAX)

CUESTIONARIO EXPLORATORIO

Contado Vago  
FOND: 2223173  
2225043  
Stago

Esta encuesta tiene por objetivo conocer las expectativas del mercado de camarones.

Marque con una "X" dentro del paréntesis la(s) respuesta(s) que mejor indique(n) su opinión con respecto a lo que se pregunta:

1. El camarón que usted compraría lo preferiría:

- Congelado
- Fresco
- Enlatado

2. Como le gustaría el camarón:

- Sólo la cola
- Cuerpo entero
- Trozado cuerpo entero

3. Qué es lo que más le interesaría en la entrega del producto:

- Puntualidad
- Estado del producto
- Limpieza

4. Cómo le conviene pagar:

- Al contado
- Crédito 30 días
- Mixto

5. Alguna vez ha trabajado con camarones:

- Sí
- No

Si la respuesta es No, que productos sustitutos son los que utiliza:

- Langosta
- Salmón ahumado
- Otros Caraballa, Langos

Por qué no trabaja con camarones:

- No tiene proveedores
- Altos precios
- Por el tipo de clientela con la cual trabajo.

2. pmo J=00 NAC / 10.000 → US \$24.10

6. Si tuviera la posibilidad de trabajar con camarones, le interesaría hacer un plato típico tal como:

- Paella a la Valenciana
- Cocktail de camarones
- Tortilla de camarones

7. Si nosotros le brindamos un recetario con platos a base de camarones, usted incursionaría en el negocio:

- Si
  - No
- } No lo sé

Si es no, cuál sería el motivo principal: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Si trabaja con camarones, el requerimiento de este producto es continuo:

- Si
- No

f 40-50 k

**Datos generales**

- Razón social de la empresa GRUPO ASTOR Y VICA S.A
- Actividad principal que desarrolla Hostelería
- Puesto que desempeña el entrevistado ~~Gerente~~ EN CAMBIO Compras
- Principal actividad que realiza Atención al cliente.
- Nombre del entrevistado GUARDO ASTOR Y VICA
- Teléfono de la empresa \_\_\_\_\_

Hotel Emission  
FONO: 2036000  
Stgo.

CUESTIONARIO EXPLORATORIO

Esta encuesta tiene por objetivo conocer las expectativas del mercado de camarones.

Marque con una "X" dentro del paréntesis la(s) respuesta(s) que mejor indique(n) su opinión con respecto a lo que se pregunta:

1. El camarón que usted compraría lo preferiría:

- Congelado
- Fresco
- Enlatado

2. Como le gustaría el camarón:

- Sólo la cola *6 de*
- Cuerpo entero
- Trozado cuerpo entero

3. Qué es lo que más le interesaría en la entrega del producto:

- Puntualidad
- Estado del producto
- Limpieza

4. Cómo le conviene pagar:

- Al contado
- Crédito 30 días
- Mixto

5. Alguna vez ha trabajado con camarones:

- Si
- No

Si la respuesta es No, que productos sustitutos son los que utiliza:

- Langosta
- Salmón ahumado
- Otros *todos en 6 de*

Por qué no trabaja con camarones:

- No tiene proveedores
- Altos precios
- Por el tipo de clientela con la cual trabajo.

3 ECWAT - \$ 10000 → *5 de # 24.10*  
10 NAC - \$ 4000  
3 RIO - \$ 8000

*26-30*  
*FUT?*

6. Si tuviera la posibilidad de trabajar con camarones, le interesaría hacer un plato típico tal como:

- Paella a la Valenciana
- Cocktail de camarones
- Tortilla de camarones

7. Si nosotros le brindamos un recetario con platos a base de camarones, usted incursionaría en el negocio:

Si } *Si*  
 No

Si es no, cuál sería el motivo principal: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8. Si trabaja con camarones, el requerimiento de este producto es continuo:

Si  
 No

*6wd 60 kl } y en finca )  
 nac. 60 kl } Apresiam.  
 Rio 60 kl }*

**Datos generales**

- Razón social de la empresa Roya Sgo Hotel
- Actividad principal que desarrolla Hotel
- Puesto que desempeña el entrevistado Jefe de cocina
- Principal actividad que realiza Asistencia al cliente
- Nombre del entrevistado Daniel Lopez
- Teléfono de la empresa \_\_\_\_\_

CUESTIONARIO EXPLORATORIO

Hotels  
CARRETA  
FONO 69 82.0 11  
Ayv

Esta encuesta tiene por objetivo conocer las expectativas del mercado de camarones.

Marque con una "X" dentro del paréntesis la(s) respuesta(s) que mejor indique(n) su opinión con respecto a lo que se pregunta:

1. El camarón que usted compraría lo preferiría:

- Congelado
- Fresco
- Enlatado

2. Como le gustaría el camarón:

- Sólo la cola *6de*
- Cuerpo entero
- Trozado cuerpo entero

3. Qué es lo que más le interesaría en la entrega del producto:

- Puntualidad
- Estado del producto
- Limpieza

4. Cómo le conviene pagar:

- Al contado
- Crédito 30 días
- Mixto

5. Alguna vez ha trabajado con camarones:

- Si
- No

Si la respuesta es No, que productos sustitutos son los que utiliza:

- Langosta
- Salmón ahumado
- Otros \_\_\_\_\_

Por qué no trabaja con camarones:

- No tiene proveedores (2)
- Altos precios
- Por el tipo de clientela con la cual trabajo

↖ NAC. / 4000 - 5000  
 ↖ CARA / 7000 - 10000

49/24.10

6. Si tuviera la posibilidad de trabajar con camarones, le interesaría hacer un plato típico tal como:

- ( ) Paella a la Valenciana
  - ( ) Cocktail de camarones
  - ( ) Tortilla de camarones
- } No les interesa

7. Si nosotros le brindamos un recetario con platos a base de camarones, usted incursionaría en el negocio:

- ( ) Si
- No

Si es no, cuál sería el motivo principal: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Si trabaja con camarones, el requerimiento de este producto es continuo:

- Si
  - ( ) No
- 80-100 u/c siempre - mensual

Datos generales

- Razón social de la empresa Hotel Las CAROLAS S.A.
- Actividad principal que desarrolla Hotel
- Puesto que desempeña el entrevistado SH
- Principal actividad que realiza locina
- Nombre del entrevistado WILSON ABANCA
- Teléfono de la empresa 6982011

CUESTIONARIO EXPLORATORIO

Restaurante  
Pimpilimpav S.A.  
Fonos: 232 5800  
233 6507  
Stgo.

Esta encuesta tiene por objetivo conocer las expectativas del mercado de camarones.

Marque con una "X" dentro del paréntesis la(s) respuesta(s) que mejor indique(n) su opinión con respecto a lo que se pregunta:

1. El camarón que usted compraría lo preferiría:

- Congelado
- Fresco
- Enlatado

2. Como le gustaría el c

- Sólo la cola
- Cuerpo entero
- Trozado cuerpo entero

3. Qué es lo que más le interesaría en la entrega del producto:

- Puntualidad
- Estado del producto
- Limpieza

4. Cómo le conviene pagar:

- Al contado
- Crédito 30 días
- Mixto

5. Alguna vez ha trabajado con camarones:

- Si
- No

Si la respuesta es No, que productos sustitutos son los que utiliza:

- Langosta
- Salmón ahumado *solo Camarón*
- Otros \_\_\_\_\_

Por qué no trabaja con camarones:

- No tiene proveedores (1)
- Altos precios
- Por el tipo de clientela con la cual trabajo.

*swafoliano = \$ 9.500 . 02 # 22.90*

6. Si tuviera la posibilidad de trabajar con camarones, le interesaría hacer un plato típico tal como:

- Paella a la Valenciana
- Cocktail de camarones
- Tortilla de camarones

7. Si nosotros le brindamos un recetario con platos a base de camarones, usted incursionaría en el negocio:

- Si
- No

Si es no, cuál sería el motivo principal: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Si trabaja con camarones, el requerimiento de este producto es continuo:

- Si
- No

100 Kg. Approx. mes

**Datos generales**

- Razón social de la empresa Restaurante Pimpilimpusita
- Actividad principal que desarrolla Restaurante
- Puesto que desempeña el entrevistado Jefe de cocina
- Principal actividad que realiza Atención al cliente
- Nombre del entrevistado Mauricio Jans
- Teléfono de la empresa 2325800

## ANEXO N°4

**REPÚBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

**Secretaría Regional Ministerial de Agricultura - Región Tarapacá**

**PROYECTO DE INNOVACIÓN  
“Crianza de Camarones para Exportación en las Provincias de Arica y  
Parinacota”, VALLE DE LLUTA.**

**PROYECTO FIA C96-1-DA-028**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**LIMA-PERU**

**1997**

## CONTENIDO

### **CAPITULO I**

#### **INTRODUCCIÓN**

##### **1.1 ANTECEDENTES**

##### **1.2 OBJETIVO**

##### **1.3 ASPECTO LEGAL**

##### **1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

###### 1.4.1 Ubicación y Área del Estudio

###### 1.4.2 Trabajos Realizados

### **CAPITULO II**

#### **CARACTERIZACION DEL ÁREA DE ESTUDIO**

##### **2.1 Datos Socio Económicos**

###### 2.1.1 Población Rural

###### 2.1.2 Clasificación de la Pobreza

###### 2.1.3 Ingresos

##### **2.2 Flora y Fauna**

###### 2.2.1 Flora Río Lluta, Parte Baja y Media

###### 2.2.2 Fauna Río Lluta

##### **2.3 Recursos del Valle Lluta**

###### 2.3.1 Geomorfología

###### 2.3.2 Hidrografía

###### 2.3.3 Suelos

## **2.4 Clima de Lluva y Camarones**

# **CAPITULO III**

## **CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

### **3.1 Características Reproductivas de la Especie**

### **3.2 Proceso de Producción**

### **3.3 Características Tecnológicas**

3.3.1 Preparación de estanques

3.3.2 Transporte de semilla

3.3.3 Siembra

3.3.4 Crianza

### **3.4 Disposición de Planta**

### **3.5 Estructuras Proyectadas**

3.5.1 Estructuras hidráulicas

3.5.2 Estructuras de crianza

3.5.3 Estructuras de apoyo

# **CAPITULO IV**

## **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO**

### **4.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA**

#### **A. Impactos Económico - Sociales**

4.1.1 Generación de empleo

4.1.2 Incremento salarial

4.1.3 Incidencia accidentes laborales

**B. Impactos sobre la Ecología de la Zona**

- 4.1.4 Emisión de material particulado
- 4.1.5 Emisión de ruidos
- 4.1.6 Modificación de la Geología y Geomorfología
- 4.1.7 Alteración del paisaje
- 4.1.8 Disminución de la capacidad edáfica
- 4.1.9 Alteraciones por instalación de campamento

**4.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DURANTE LA OPERACIÓN DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA**

**A. Impactos Económico - Sociales**

- 4.2.1 Generación de empleo
- 4.2.2 Incremento salarial
- 4.2.3 Dinamización de la economía
- 4.2.4 Incremento en la productividad
- 4.2.5 Efecto sobre la actividad turística
- 4.2.6 Revalorización rústica

**B. Impactos sobre la Salud del Poblador**

- 4.2.7 Mejoría en la calidad de la dieta
- 4.2.8 Riesgos de infestación por insectos

**C. Impactos sobre la Ecología de la Zona**

- 4.2.9 Menor flujo de aguas superficiales
- 4.2.10 Alteración de la hidrología subterránea
- 4.2.11 Disposición de agua para riego
- 4.2.12 Riesgos de contaminación por desechos sólidos
- 4.2.13 Riesgos de contaminación por desechos disueltos
- 4.2.14 Posibilidad de fuga de especímenes
- 4.2.15 Alteración del paisaje

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### ***5.1 Conclusiones***

#### ***5.2 Recomendaciones***

#### **Anexos**

##### ***Cuadros***

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

El presente documento constituye la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Innovación Agraria “Crianza de Camarones para Exportación en las Provincias de Arica y Parinacota”, cuya FASE PILOTO se ha localizado en el **Valle de Lluta**, después de haber concluido una evaluación de otras alternativas de localización: valles de Codpa y Camarones.

Para el efecto, la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Tarapacá ha encargado la elaboración del Estudio a la Empresa peruana CADUCEO Consultores S.A.

### 1.2 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es realizar los estudios evaluativos de las alteraciones ambientales que pudieran generarse por la introducción y crianza del Camarón Gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, en el Valle de Lluta, Chile.

### 1.3 ASPECTO LEGAL

La Declaratoria de Impacto Ambiental ha sido establecida según Normas emanadas por el Ministerio de Agricultura.

### 1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### 1.4.1 Ubicación y Área del Estudio

### **Ubicación Política**

Región : I Región de Tarapacá - Chile  
Provincia : Arica  
Comuna : Arica  
Sector : Lluta  
Zona : Poconchile

Administrativamente pertenece a la Primera Región, en las Prov. de Arica y Parinacota, Comunas Arica y Putre.

### **Ubicación Fisiográfica**

Cuenca : Río Lluta  
Margen : Derecha e Izquierda  
Altitud : 500 a 1,000 m.s.n.m.

### **Ubicación Geográfica**

Río Lluta se extiende entre los 17°40' y los 18°25' Latitud Sur y entre 69°22' y 70°20' Latitud Oeste.

### **Área del Estudio**

El Área de influencia del presente Estudio se ha definido después de hacer una evaluación general del Valle de Lluta en todo su extensión. Bajo el predominio de las condiciones climáticas de la zona, se ha definido como límites del estudio las curvas de nivel de 500 y 1,000 m.s.n.m. Comprendiendo las Localidades de Poconchile, El Tambo, Churiña, Taipimarca y Molinos.

#### **1.4.2 Trabajos Realizados**

a. Visita de reconocimiento general

Personal especializado se ha trasladado a la zona para tomar información directa de campo; comprobándose las marcadas diferencias entre el clima de la zona baja, intermedia y zona alta o andina. Se ha observado que el agua que trae el Río Lluta presenta características visibles de contaminación, siendo mas notable en la parte alta y cuando se concentra el caudal en un estrecho cauce.

Se ha observado también que hay variación en las características del suelo; hay áreas con suelo arcilloso, areno limoso y suelos conformados principalmente por material grueso (guijarros). En general son suelos de baja impermeabilidad.

Haciendo un análisis de las condiciones climáticas de la cuenca, se han visto las ventajas que ofrece la parte media del valle, donde la incidencia de las nieblas de la costa y las heladas de la zona andina, se hace menor, y donde hay gran incidencia solar.

b. Acopio de información textual: BASE DE INFORMACIÓN

Se ha consultado documentos elaborados bajo contratos de consultoría, convenios y textos científicos. Los mas importantes son:

- The Study on the Development of Water Resources in Northern Chile, Japan International Cooperation Agency (JICA). 1995.
- Análisis de Descontaminación y Embalse en Río Lluta II Parte - Drenaje. Empresa de Ingeniería INGENDESA S.A., 1995.
- Inventario de Recursos Naturales por el Método de Percepción del Satélite LANDSAT, I Región, TARAPACÁ. Instituto de Investigación de Recursos Naturales - CORFO. Tomos I y II.
- AQUACULTURE, Editor Gilbert Barnabé. Volume 1., 1990.
- Estudio de Pre-factibilidad para la Instalación de una Granja de Engorde para el Camarón de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*). Hidalgo D. F. 1997.

c. Realización de Ingeniería Básica:

Estudios Topográficos

Evaluación de calidad de agua.

## CAPITULO II

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 2.1 Datos Socio Económicos

##### 2.1.1 Población Rural

| Provincia | Comuna    | Sector    | Hombres | Mujeres | Total |
|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| Arica     | Arica     | Lluta     | 1409    | 971     | 2380  |
| Arica     | Arica     | Azapa     | 2775    | 1910    | 4685  |
| Arica     | Camarones | Camarones | 434     | 297     | 731   |

|                |      |      |      |
|----------------|------|------|------|
| Total Unidades | 4618 | 3178 | 7796 |
|----------------|------|------|------|

Nota:

- 1) El 59.76% de la población es Aymará
- 2) La proporción de ruralidad es 4.8%
- 3) Aproximadamente el 25% de la población rural tiene estudios básicos (4 a 6 años de escolaridad)

### 2.1.2 Clasificación de la Pobreza

| Comuna    | Población Extrema<br>pobreza (%) | Analfabeta<br>(%) | Desnutrición<br>Infantil (%) |
|-----------|----------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Arica     | 10.6                             | 3.3               | 12.7                         |
| Camarones | 49.4                             | 20.3              | 87.5                         |

### 2.1.3 Ingresos

#### a. Asalariados agrícolas

Individuos que carecen de medios de producción propios por lo que están obligados a vender su fuerza de trabajo en labores agropecuarias, con el fin de asegurar la subsistencia de su grupo familiar (5 personas promedio).

El grueso del trabajo asalariado se encuentra en Azapa y Lluta, en ocupaciones permanentes o de temporada.

Estos pobladores pueden tener aparentemente su origen geográfico y étnico diverso (Aymarás provenientes de tierras altas, quebradas precordilleranas e inmigrantes del Norte Chico).

Una parte importante de esta fuerza de trabajo, la componen "braceros" peruanos, bolivianos y aymarás.

La situación de ilegalidad los transforma en un grupo no visible de la agricultura local, pese a su importancia numérica y lo expone a condiciones de explotación muy fuertes.

## b. Ingresos por Agricultura

Lluta : Cultivos por orden de importancia: Maíz, Alfalfa, Cebolla, Hortalizas, Tomate, Betarraga, Ajo.

Hectáreas Sembradas por Rubro

| Rubros        | Lluta | Camarones |
|---------------|-------|-----------|
| Tomate        | 20    |           |
| Cebolla       | 400   | 2         |
| Betarraga     | 20    |           |
| Ajo           | 50    | 5         |
| Alfalfa       | 800   | 580       |
| Hortalizas    | 70    |           |
| Maíz          | 1000  | 30        |
| No Cultivadas | 240   | 383       |
| Total         | 2600  | 1000      |

## 2.2 Flora y Fauna

### 2.2.1 Flora Río Lluta, Parte Baja y Media

Tiene una formación vegetal de comunidades Riparias o ribereñas de zona Xeromórfica.

Vegetación xerófito e higrófito como Ciperaceas y Juncaceas como JUNCUS PROCERUS, Totoro (TIPHA ANGUSTIFOLIA) y Cola de Caballo (EQUISETUM GIGANTEUM), Chilca (BACCHARIS PETIOLATA y BACCHARIS MARGINALIS), Brea (THESARIA ABSINTHIOIDES), Cortadera (CORTADERA SPECIOSA), Grama Salada (DISTICHLIS SPICATA) y Efímeras como Cristaria, Tetragonia, Plantago. En arboles Pimiento Boliviano (SCHINUS MOLLE) y algunos Algarrobos (PROSOPIS CHILENSIS).

### 2.2.2 Fauna Río Lluta

Cabe señalar que la fauna silvestre se encuentra principalmente representada por aves, existiendo 172 especies diferentes en el Valle de Lluta. Entre estas especies se encuentran varios tipos de palomas como la Zenaida Asiática, PIROCEPHALUS BUBINUS, PEZITES MILITARIS, CROTOPHAGA SULCIROSTRIS, etc. En la Quebrada de Camarones encontramos una fauna muy parecida, en ambos Valles los mamíferos están representados por ordenes roedores, carnívoros y quirópteros, no siendo ninguno de ellos importantes en densidad.

El camarón, CRYPHIOPS CAEMENTARIUS, se encuentra en muy poca cantidad en el Valle de Lluta habiéndose extinguido en la Quebrada de Camarones.

Estas especies se encuentran ubicadas en la parte baja y media de los valles costeros.

### 2.3 Recursos Valle de Lluta

De acuerdo a las coordenadas geográficas, la provincia de Arica se ubica en la zona tropical; sin embargo, la corriente de Humboldt, presenta en la costa de Chile, modifica las características generales de la zona.

La influencia de esta corriente se traduce en una ausencia casi total de precipitaciones en el sector costero, aproximadamente hasta la cota 1000 con un promedio anual de 1.3 mm, que se producen generalmente entre Junio y Agosto.

Entre los 1000 y 2000 msnm se mantiene la escasa pluviometría (10 mm. promedio anual).

La Hoya del Río Lluta se extiende entre los 17°40' y los 18°25' de latitud Sur y entre los 69°22' y 70°20' de longitud Oeste. Su desembocadura se encuentra a 10 Km al Norte de Arica.

La superficie agrícola del valle, desde la carretera Panamericana hasta Chaquire es de aproximadamente 4807 Has.

### 2.3.1 Geomorfología

La quebrada del Río Lluta, desde su nacimiento en los falderos del volcán Tacora hasta la latitud de Coronel Alcérreca se presenta como un valle amplio con abundantes bofedales entre relieves volcánicos cuaternarios y mesetas volcánicas terciarias (Plateaus). desde este último punto y su confluencia con las quebradas de Huyalas y Allane, hasta las cercanías de Chironta y Andacollo presenta un curso medio fuertemente incidido, de bordes escarpados y fondo estrecho con relleno de aluviones de material grueso. En esta parte de su curso recorta rocas volcánicas terciarias violíticas, rocas graníticas y sedimentarias marinas y continentales.

A partir de la longitud de Andacollo, la quebrada del Río Lluta ensancha su fondo constituyéndose en un valle con valor agropecuario, manteniendo hasta muy cerca de su desembocadura su marco orográfico escarpado, el cual provee de algunos aportes laterales, tales como coluvios y conos deyeccionales, sepultando en algunos sectores los niveles atenazados superiores.

Se pueden distinguir en el valle las siguientes unidades morfológicas, en su mayoría producto de la erosión del río sobre diferentes depósitos superpuestos.

**Terrazas:** En general son de poco desarrollo no existiendo más de 3 niveles. Existe un cuarto nivel adosado al cauce del río, el cual en parte es terraza y por otra es lecho de inundación ocasional en razón del régimen de avenidas. El nivel inferior lo constituye el lecho del río.

En relación al material constituyente, las terrazas poseen una sedimentación limitada granulométricamente entre arenas y arcillas. Solo las más antiguas parecen tener una especie de grava compactada y/o cementada, correspondiendo topográficamente a las más altas.

Por último, sobre algunos sectores de las terrazas medias y altas existen acumulaciones de arenas aólicas.

**Conos:** Estos son poco desarrollados y aparecen a lo largo del valle. su topografía es de pendiente suave en su parte baja, aumentando gradualmente hasta su nacimiento. Transversalmente a su eje su superficie es débilmente convexo. Su naturaleza litológica está relacionada con las formaciones rocosas vecinas, predominantemente rocas volcánicas terciarias riolíticas.

### 2.3.2 Hidrografía

El sistema hidrológico del Río Lluta tiene su nacimiento en la quebrada de Chupiquin a 5780 msnm la cual nace en el cerro Quiñuta al Norte del volcán Tacora.

Aguas abajo, con la confluencia de otras quebradas, se forma el Río Chislluma, el cual en el sector de Humapalca recibe las aguas del Río Azufre, tomando el nombre de Quebrada Caracaravi. Esta última tiene por tributarios a las quebradas de Chuquiananta, Guancarane y Allane por el Este; y la quebrada de Huaycas por el Oeste. Es a partir de esta última que recibe el nombre de Río Lluta.

En su curso medio, entre sus principales tributarios están las quebradas de Putre y Socoma. Entre los poblados de Chironta y Poconchile recibe una gran cantidad de quebradas afluentes menores, como por ejemplo, la quebrada de Chaquire. Por último, en su curso inferior, confluye con el Río Lluta la quebrada Mollepampa. Este río presenta escurrimientos constantes con gastos mayores en verano. En Molinos, el caudal promedio anual es de 1.433 m<sup>3</sup>/seg.

### 2.3.3 Suelos

Se toma la zona de Molinos como ejemplo del tipo de suelo reinante, son poco evolucionados y se han desarrollado a partir de depósitos coluviales mixtos en posición de Piedmont con pendientes de 1 a 3% en el plano y 5 a 8% en las caídas. Son suelos delgados o moderadamente profundos, de color pardo oscuro a pardo amarillento oscuro, de textura moderadamente gruesa en todo el perfil, estructura de grano simple; suelto. Presentan raíces abundantes en superficie y escasas en profundidad. El

drenaje es bueno. La vegetación natural se encuentra desplazada por los cultivos observándose presencia de brea, grama salada y juncos. Está dentro de la formación vegetal de matorrales ribereños (Pisano); zona xeromórfica. Suelo que por sus características naturales se presta para el cultivo de empastados ya que estas proporciones de materia orgánica, mejoran la estructura, aumenta el poder de retención de agua etc. Requieren de prácticas simples de conservación como riego en curvas de nivel, aplicación de fertilizantes.

#### a. Características Generales

|                    |   |
|--------------------|---|
| Ubicación:         | Se encuentra en el curso medio superior del valle de Lluta. Primera Región. |
| Altitud:           | 500 a 1100 msnm   |
| Topografía:        | Pendientes de 1 a 3% en plano y 5 a 8% en caídas.                           |
| Material Original: | Depósitos coluviales en posición de Piedmont.                               |
| Drenaje:           | Bien drenado  |
| Napa de Agua:      | No visible  |

#### b. Perfil Típico

|            |  |
|------------|--|
| 0 - 20 cm  | Pardo oscuro (10YR 4/3); arcilla poco densa; plástico y adhesivo; raíces escasas.  |
| 20 - 30 cm | Pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro (10YR 5/2H); arcillo arenoso fino, plástico y adhesivo; raíces aisladas.            |
| 30 - 40 cm | Pardo grisáceo (10 YR 5/2H) con moteados color 7.5YR 4/4; franco arenoso ligeramente plástico y adhesivo; raíces no hay. |
| 40 - 63 cm | Pardo grisáceo (10YR 5/2H) arenoso no plástico ni adhesivo, raíces no hay.   |
| 63 - 78 cm | Pardo grisáceo (10 YR 5/2 a 2.5Y 5/2H) franco arenoso, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, raíces no hay.       |
| 78 - 97 cm | Pardo grisáceo (2.5Y 5/2H) arcillo arenoso fino, plástico y adhesivo, raíces no hay.                                     |

**c. Rango de Variaciones**

La serie presenta suelos de profundidad efectiva relativamente constante entre 80 y 120 cm, aunque es posible encontrar perfiles de hasta 150, 200 cm. sin impedimento para las raíces. Las texturas son en general, moderadamente gruesas variando entre medias y gruesas. Puede ocurrir alguna variación con texturas moderadamente finas de manera muy ocasional y de poca extensión. Entre los 15 y 30 cm. pueden presentar una estrata endurecida ligeramente compactada y cementada. La pedregocidad y gravosidad dentro del perfil varía bastante, entre el 10 y 60%, encontrándose los valores más altos en profundidad, cerca del sustrato aluvial, propiamente tal, el cual es normalmente pedregoso. El drenaje varía entre excesivo y moderadamente bien drenado, cuando se ubica cerca de áreas pantanosas o semipantanosas. Puede presentar algunos moteados y manchas férricas bajo los 60 - 70 cm. Es frecuente la inclusión de subestratos pequeñitos que determinan una incipiente estructura laminar y cierta tendencia lateral del crecimiento radicular. Estos pequeños subestratos pueden presentarse en los primeros 50 cm. Igualmente, pueden o no presentarse dentro del espesor del solum, lentes arenosos sin una disposición sistemática.

**d. Características Químicas Perfil Modal Molinos**

| Profundidad (cm.)            | 0-19  | 19-34 | 34-41 | 41-52 | 52-76 | 76-90 | 90-110 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <b>Análisis</b>              |       |       |       |       |       |       |        |
| CE X 10 <sup>3</sup>         | 2.14  | 1.25  | 1.45  | 1.11  | 0.98  | 1.60  | 30.2   |
| pH                           | 7.22  | 7.20  | 7.14  | 7.39  | 7.07  | 7.38  | 7.20   |
| <b>Cationes Solubles</b>     |       |       |       |       |       |       |        |
| NA <sup>+</sup> meq/100 gr.  | 0.85  | 1.43  | 0.88  | 0.58  | 0.48  | 0.65  | 0.78   |
| KA meq/100 gr.               | 0.15  | 0.10  | 0.12  | 0.09  | 0.07  | 0.10  | 0.10   |
| CA meq/100 gr.               | 0.55  | 0.37  | 0.42  | 0.25  | 0.25  | 0.30  | 0.35   |
| MG meq/100 gr.               | 0.17  | 0.07  | 0.16  | 0.08  | 0.07  | 0.08  | 0.13   |
| S Cationes                   | 1.72  | 1.97  | 1.58  | 1.00  | 0.89  | 1.13  | 1.36   |
| <b>Aniones Solubles</b>      |       |       |       |       |       |       |        |
| HCO <sup>3</sup> meq/100 gr. | 0.60  | 0.63  | 0.63  | 0.53  | 0.33  | 0.39  | 0.09   |
| CL meq/100 gr.               | 0.34  | 0.14  | 0.19  | 0.14  | 0.14  | 0.22  | 0.37   |
| SO=4 meq/100 gr.             | 0.78  | 1.02  | 0.73  | 0.37  | 0.45  | 0.50  | 0.85   |
| S Aniones                    | 1.72  | 1.79  | 1.55  | 1.04  | 0.92  | 1.11  | 1.31   |
| <b>Bases Intercambio</b>     |       |       |       |       |       |       |        |
| NA <sup>+</sup> meq/100 gr.  | 0.65  | 0.37  | 0.52  | 0.82  | 0.92  | 0.65  | 0.62   |
| K <sup>+</sup> meq/100 gr.   | 0.43  | 1.54  | 1.40  | 1.05  | 1.75  | 0.60  | 0.66   |
| CA <sup>++</sup> meq/100 gr. | 8.23  | 7.37  | 5.44  | 5.75  | 3.89  | 6.28  | 5.87   |
| MG <sup>++</sup> meq/100 gr. | 3.50  | 2.67  | 2.91  | 3.95  | 2.99  | 4.01  | 3.47   |
| S Bases Intercambio          | 12.81 | 11.95 | 10.27 | 11.57 | 9.55  | 10.94 | 10.62  |
| <b>Constantes Hídricas</b>   |       |       |       |       |       |       |        |
| 1/3 Atmósfera                | 21.10 | 28.04 | 28.51 | 20.61 | 15.15 | 15.21 | 14.93  |
| 15 Atmósferas                | 12.36 | 13.73 | 14.28 | 10.63 | 8.40  | 8.58  | 5.77   |

**2.4 Clima de Lluta y Camarones**

Los cuatro valles regionalmente más importantes de la I Región Lluta, Azapa, Vitor y Camarones, se encuentran sometidos a condiciones climáticas similares, situándose en

el dominio de los climas áridos, en general, y presentando, en particular, 2 variedades de ellas.

El primero y más importante es el espacio climático BWN que se ha definido como clima de desierto costero con nubosidad abundante. Este clima tiene como principales características una luminosidad de 9 horas diarias y alta humedad que se manifiesta sobre todo en las noches a través de la presencia de neblinas, las que ejercen su influencia hídrica hasta unos 900 msnm. En Lluta ésta alcanza a unos 28 km. hacia el interior. En Azapa y Vitor alrededor de 20 km y Camarones unos 23 km. adentro.

El aporte de humedad que realizan las neblinas, es el que contribuye a diferenciar esta tipología de la que sucede en alturas, debido a que origina valores promedios de precipitación que son superiores a 1 mm. de agua caída al año.

Si bien el aporte de humedad de las neblinas nocturnas es considerable, en especial durante el otoño, invierno y parte de la primavera, no proporciona el agua suficiente para mantener los cultivos intensivos que se registran en la parte baja de los valles. Con esta configuración del régimen pluvionométrico, se ve claramente que la actividad agrícola en los valles nortinos depende exclusivamente de los parotes que se generen por precipitaciones en la parte altiplánica y que escurren en el sentido de la pendiente en caudales que dependen de la actividad cobrada por el denominado invierno boliviano.

Además de este aporte que es fundamental se agrega la captación de aguas subterráneas.

En cuanto a las temperaturas (ver anexos 1) estas son bastante elevadas quedando comprendidos entre los 19°C promedio anual en costa y en 17.5°C a 900 msnm. Por otra parte, como consecuencia de la nubosidad reinante durante las noches, no se manifiestan heladas, que juegan un papel importante en otras regiones.

## CAPITULO III

### CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

#### 3.1 *Características reproductivas de la especie*

Macrobrachium rosenbergii con buen crecimiento se reproduce a los 5 a 6 meses de edad. La fecundación ocurre en agua dulce y a las 24 horas de una muda reproductiva de la hembra. El macho coloca el esperma en la parte ventral de la hembra cerca del orificio genital de manera que las ovas son fecundadas tan pronto ellas son expulsadas. Cada hembra produce entre 5000 a 30,000 huevos o 500 a 600 huevos/g de hembra joven (8 a 10 g) y 300 a 400 huevos/g en hembras mayores (60 g).

Los huevos son mantenidos en la cámara abdominal por 15 a 21 días dependiendo de la temperatura del agua. Las hembras bajan a la zona de estuarios donde las larvas son liberadas a la eclosión.

La época del desove va a lo largo de todo el año en el trópico pero en mayor frecuencia al inicio de la época de lluvias.

Las larvas son planctónicas y se desarrollan de agua salobre por 3 a 6 semanas. El cambio de la forma larval a la forma de post larva ocurre en plena media columna de agua. Las post larvas juveniles son bentónicas y retornan al agua dulce. El desarrollo se completa en el río.

#### 3.2 *Proceso de producción*

El proceso de producción adoptará el esquema de cultivo semi-intensivo, caracterizado por realizarse en estanques de tierra de mediana extensión (100 a 5,000 m<sup>2</sup>), con agua fertilizada, manteniéndose control relativo de parámetros de calidad de agua como transparencias, oxígeno disuelto, nutrientes, pH y temperatura. La producción se realiza en rendimientos de 1000 a 3000 ug.ha. año.

La técnica de crianza a emplearse es la denominada Cultivo por "hatch". En ésta, los animales se agrupan en fases de desarrollo. Hay sucesivas operaciones de control biométrico, distribución de la población en función de su desarrollo. Esta modalidad de crianza ha demostrado ser exitosa por:

- permitir un mejor control de la supervivencia.
- mantener poblaciones uniformes en talla y peso.
- alcanzar una mejor conversión del alimento.
- acortar el período de uso de los estanques, permitiendo una mayor rotación y por consiguiente mayor producción por Ha-año.

### **3.3 Características tecnológicas**

El proceso de producción ha sido diseñado en base a experiencias extranjeras y resultados obtenidos en Perú. El proceso consiste en:

#### **3.3.1 Preparación de estanques**

Tiene como objetivo alcanzar condiciones favorables de calidad de agua en el estanque, en base a:

**a. Encalado.**

Aplicación de cal para elevar el pH del agua neutralizando el efecto negativo de la acumulación de materia orgánica. La cal también tiene una acción profiláctica.

**b. Acondicionamiento de agua.**

Comprende medidas correctivas en la calidad de agua, antes de ingresar a los estanques y dentro de ellos.

### **Acondicionamiento previo de agua.**

Se realizará en un reservorio ubicado en la parte más alta de la granja, desde donde se alimentará a cualquier estanque de la granja. La corrección de calidad de agua se orienta a:

- Decantación de sólidos suspendidos
- Corrección del pH
- Detección de contaminantes por indicadores biológicos
- Incremento de temperatura por exposición a la radiación solar.

En adición se regularizará el flujo de ingreso actuando como contenedores de agua.

### **Acondicionamiento del agua en el estanque.**

Se llevará a efecto de regular la productividad del agua, medida en términos de transparencia. Para ello se establecerá un equilibrio entre la aplicación de fertilizantes/abonos y porcentaje de renovación de agua.

El vaciado y secado periódico de los estanques también tienen como propósito regular la calidad de agua en el estanque.

### **3.3.2 Transporte de semilla**

Las post larvas serán adquiridas en la ciudad de Lima y transportadas en bolsas de polietileno con agua y oxígeno puro en una relación 1:3. La capacidad de la bolsa 40 l. cada bolsa contendrá un millar de post-larvas para una autonomía de transporte de 8 horas. Durante el traslado se evitará cambios de temperatura, por ello las bolsas serán colocadas en cajas isotérmicas, dos por caja.

### 3.3.3 Siembra

Comprende la comprobación de la óptima calidad de agua en el estanque, y la aclimatación de las post larvas a las condiciones del estanque (temperatura y pH). Para ello, las bolsas se colocarán en el estanque y después de un intercambio gradual de masas de agua por espacio de 30 minutos.

La siembra se realizará en jaulas de PRE-CRIA I, en densidades de 400 post-larvas m<sup>2</sup>.

#### Traslado de animales/regulación de cargas

Se realizará al hacer los controles biométricos del total de la población, para regular la densidad de carga en los estanques. Consiste en capturar el 100% de la población, clasificarlos por tallas en dos grupos de pequeños y grandes, y para colocar estos en diferentes estanques. Los animales en esta operación deben ser cuidadosamente manipulados.

### 3.3.4 Crianza

#### Requerimiento de ambientes

| Denominación        | Número<br>(Ud.) | Área total<br>(m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|-----------------|---------------------------------|
| Reservorio          | 1               | 250                             |
| Jaulas              | 4               | 12                              |
| Estanques cubiertos | 2               | 500                             |
| Estanque libre      | 1               | 500                             |

**a. Pre-Cría I**

Es la etapa inicial que comienza con animales de 0.025 g por un período variable según se alcance el límite superior de capacidad de carga de la jaula. La densidad inicial será 350 unidades/m<sup>2</sup>. Las jaulas a emplearse tienen una altura de 1.20 m y de área 2 a 3 m<sup>2</sup>; confeccionados de madera y malla plástica de 2 mm. Las jaulas estarán colocadas en los estanques de Pre-cría II.

Al cabo de 30 días aproximadamente, los camarones habrán alcanzado un peso de 2.0 gramos, momento en que serán trasladados al estanque de Pre-cría II. La mortalidad en jaula se estima en un 10%.

La alimentación se hará con alimento granulado, balanceado y elaborado por una firma que garantice su calidad.

**b. Pre-cría II**

Esta etapa comprende el desarrollo de camarones de 2 g hasta alcanzar 10 g de peso, estimándose para ello 1 mes. Los juveniles en esta etapa serán criados en estanques de 250 m<sup>2</sup> y una altura de agua de 1.20 m. El porcentaje de mortalidad en esta etapa será también 10%. Inicialmente los animales serán sembrados a razón de 80 unidades por m<sup>2</sup>.

La capacidad de carga final será 0.700 ug/m<sup>2</sup> y el área total del estanque 12.50 m<sup>2</sup>. Al igual que en el período anterior la alimentación se hará con alimento balanceado, suministrándoles hasta la saciedad.

**c. Engorde**

Comprende el tiempo que toma llevar animales de 10 g a pesos comerciales (30 g entero con cabeza), estimándose para ello 3 meses, los estanques serán rectangulares de 250 y 500 m<sup>2</sup>, con profundidades de 1.40 a 1.60 m. Se estima lograr, por experiencias en cultivos comerciales, una supervivencia del 85%. La capacidad de carga se iniciará con 150 g.m<sup>-2</sup> para finalizar con 300 g m<sup>-2</sup> (10 camarones/m<sup>2</sup>).

El alimento será balanceado peletizado con formulación para engorde. La ración como en las etapas anteriores será ajustada a la demanda de los animales.

Durante el proceso completo de crianza se proyecta alcanzar una conversión de alimento igual a 2.50.

### **3.4 Disposición de Planta**

La planta piloto de producción de camarón *M. rosenbergii* tendrá una disposición gobernada por la topografía del terreno, características del proceso de producción y las cotas de llegada y descarga de agua.

La disposición de la planta será definida de manera que el flujo de agua se inicie en una bocatoma - canal de conducción - reservorio - estanques de crianza - pozo percolador. Esta última estructura tendrá la función de retener sólidos producidos en la granja, incluyendo algún espécimen que logre evadir los dispositivos de control en los estanques. Así la descarga del efluente no se realizará por flujo superficial.

### **3.5 Estructuras proyectadas**

#### **3.5.1 Estructuras hidráulicas**

comprende:

- Toma de agua (compuerta) para captación por derivación, material: concreto.
- Canal de conducción, capacidad 50 lps, sección trapezoidal, material: concreto.
- Reservorio, capacidad 300 m<sup>3</sup>, área 250 m<sup>2</sup>, revestimiento con geomembrana.

- Canal de desagüe, capacidad 60 lps, sección trapezoidal, material suelo desnudo.
- Pozo percolador, área 25 m<sup>2</sup>, material filtrante: arena, grava.

### **3.5.2 Estructura de crianza**

- Dos estanques de 250 m<sup>2</sup> cada uno, revestimiento de geomembrana.
- Un estanque de 500 m<sup>2</sup>, revestimiento de geomembrana.

### **3.5.3 Estructura de apoyo**

Básicamente para cumplir con labores de guardianía y almacenamiento de materiales y equipos.

- Una guardianía de 60 m<sup>2</sup>, construído en material noble.
- Un cerco perimétrico de 250 ml, hecho de postes de madera y 4 hiladas de alambre de púas.

## **CAPITULO IV**

### **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO**

#### ***4.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA***

##### **A. Impactos Económico - Sociales**

#### **4.1.1 Generación de empleo**

Durante la etapa de construcción se generarán diversos tipos de empleos: empleos cubiertos por personas residentes en el área de influencia del proyecto y empleos generados por la dinamización de la economía como resultado de los pagos hechos durante la construcción y que se refleja en un incremento de la población activa de la zona.

#### **4.1.2 Incremento salarial**

La construcción de granjas acuícolas generará empleo especializado en la categoría de construcción civil. La remuneración en este tipo de labores es superior a los jornales asignados por faenas agrícolas.

#### **4.1.3 Accidentes laborales**

Los accidentes durante el proceso de construcción ocurren por incumplimiento de las normas de seguridad establecidas.

#### **Medidas de atenuación**

Los accidentes se minimizarán cumpliendo con el reglamento de construcción en cuanto a especialización del personal para las diferentes actividades, el uso de adecuados equipos y ropa de trabajo y siguiendo los procedimientos constructivos de mayor seguridad.

### **B. Impactos sobre la Ecología de la zona**

#### **4.1.4 Emisión de material particulado**

La construcción de unidades acuícolas consiste en gran medida, en el movimiento masivo de considerables volúmenes de tierra, traslado de material aglomerante y agregados. Este trabajo provoca una emisión de material particulado en suspensión o

sedimentables, que disminuyen la calidad del aire. La presencia de material sólido en el aire afecta a los habitantes de la zona y animales domésticos; así también puede afectar a la fauna y vegetación del lugar. Este deterioro del ambiente es más notable en zonas de baja precipitación pluvial como es el caso del área en Estudio.

### **Medidas de atenuación**

Para controlar la emisión de material particulado se recomienda:

Humedecer periódicamente los caminos temporales y las superficies donde se hacen las excavaciones y rellenos.

Humedecer la capa superficial de los materiales transportados y cubrirlos con un toldo húmedo.

#### **4.1.5 Emisión de ruidos**

Las acciones que generarán ruidos durante la construcción de unidades acuícolas, son el corte y relleno masivo, así como la carga y descarga de materiales.

### **Medidas de atenuación**

Se recomienda utilizar maquinaria en estado óptimo de operación para no exceder los siguientes límites:

| <b>Tipo de ambiente</b> | <b>Periodo</b> | <b>Decibeles (dBA)</b> |
|-------------------------|----------------|------------------------|
| Laboral                 | 8 días         | 75                     |
| Exterior diurno         | día            | 55                     |
| Exterior nocturno       | noche          | 45                     |

#### **4.1.6 Modificación de la geología y morfología**

Se refiere al aumento de riesgos por inestabilidad de taludes, lo que podría provocar derrumbes, deslizamientos y otros movimientos masivos en los cortes hechos para instalación de estructuras.

#### **Medidas de atenuación**

Los materiales excedentes no deberán ser dispuestos a media ladera ni arrojados a los cursos de agua. Estos deben ser acarreados a lugares seleccionados y dispuestos adecuadamente. Debe contemplarse la necesidad de estudios de estabilidad de taludes como parte de los estudios de ingeniería y un plan exterior de recuperación y revegetación.

#### **4.1.7 Alteración del paisaje**

Las acciones de mayor impacto paisajístico son la construcción de estructuras, el movimiento de tierra y otras que producen un cambio en la vegetación y morfología del lugar.

#### **4.1.8 Disminución de la capacidad edáfica**

La ejecución de obras conlleva a la ocupación de una superficie edáfica, a la que hay que añadir las pérdidas debidas a otras acciones tales como desmontes, canteras y la compactación del suelo como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada.

### **Medidas de atenuación**

Para minimizar los efectos negativos, en el sistema edáfico del ámbito afectado por la ejecución de obras, es necesario realizar un análisis de las características edáficas del territorio desde un punto de vista productivo. Esta evaluación permitirá establecer las medidas correctivas ligadas a la revegetación.

#### **4.1.9 Alteración ecológica y social por instalación de campamentos**

Se refiere al trastorno ecológico y social causado por la instalación de campamentos de construcción.

#### **Medidas de Atenuación**

Para evitar el trastorno ecológico y social provocado por la instalación de campamentos de construcción se cabe hacer una adecuada elección del sitio de ubicación, selección de materiales y métodos constructivos y un cuidadoso plan de desmontaje.

### ***4.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DURANTE LA OPERACIÓN DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA***

#### **A. Impactos Económico - Sociales**

##### **4.2.1 Generación de empleo**

La fase operativa de las unidades de producción darán lugar a un incremento de la población asalariada en las siguientes categorías:

- Profesionales: Ingenieros, biólogos, administradores, contadores, químicos, etc.
- Técnicos de campo y laboratorio

## Operarios de campo y laboratorio

Idealmente, los técnicos y operarios serán pobladores de la zona de influencia del proyecto. Por otro lado, la operación de estas unidades de productores generarán otros empleos, indirectos, que cubrirán los servicios que los trabajadores demanden: restaurante, hostelería, transporte, etc.

### 4.2.2 Incremento salarial

La operación de unidades acuícolas, demanda personal especializado en sus diferentes rangos; por tanto, la remuneración será superior a aquella otorgada a los trabajadores de la zona, mayormente ocupados en faenas agropecuarias.

Este impacto del proyecto, es particularmente importante cuando el proyecto tiene como escenario de desarrollo áreas deprimidas como el área rural de los valles Lluta y Camarones.

### 4.2.3 Dinamización de la economía

Dependiendo de la magnitud que alcance la actividad acuícola que se proyecta, el impacto dinamizador de la economía puede comprender un ámbito local regional y nacional.

La dinamización se da en tanto hay flujo de bienes (producto, equipos, redes, insumos para alimento de camarones, sustancias químicas, etc.) y servicios (asesorías internas o externas, capacitación, contratación de personal, servicios de terceros, etc.)

### 4.2.4 Incremento en la productividad agrícola

El proyecto ofrece la posibilidad de uso de efluentes de los estanques de cultivo, teniendo como ventajas un incremento en los niveles de nitratos (NO<sub>3</sub>) y fosfatos (PO<sub>4</sub>=), principales nutrientes para cultivos agrícolas. Además, al realizarse la limpieza periódica de estanques se producirán lodos orgánicos, con propiedades favorables para

mejorar la productividad del suelo. En algún grado, esto permitirá disminuir el uso de fertilizantes químicos en la zona.

#### **4.2.5 Efectos sobre la actividad turística**

La operación de centros de producción acuícola han demostrado ser puntos de atracción para turistas y promueven la instalación de restaurantes especializados. Por lo tanto, se desarrollarán otras transacciones económicas colaterales a la venta de alimentos preparados a base de camarón.

#### **4.2.6 Revalorización rústica**

Los predios rurales, especialmente aquellos sin aptitud agrícola, tendrán mayor valor al tener una actividad de producción alternativa de alta rentabilidad.

### **B. Impactos sobre la Salud del Poblador**

#### **4.2.7 Mejora en la calidad de dieta, del poblador local**

Las actividades productivas propias de la zona de influencia del proyecto son generadoras, por esencia, de insumos alimenticios con alto contenido de carbohidratos y bajos niveles de grasa y proteínas.

El producto del proyecto será un insumo alimenticio proteico de alta calidad, el cual complementará la dieta convencional del poblador local, elevando no sólo la nutrición de ellos sino mejorando la utilización de los insumos existentes, al proporcionar un mejor balance de la dieta.

Aún cuando el volumen de la producción del proyecto está destinado a cubrir demandas de mercados de exportación, se considera conveniente destinar el producto de menor categoría, por tamaño, al mercado local.

#### **4.2.8 Riesgos de infestación por insectos**

La presencia de agua estancada, especialmente en áreas rurales, es asociada por los pobladores con la proliferación de zancudos y mosquitos.

Esta asociación no es válida cuando consideramos que los camarones son omnívoros y que los zancudos completan su ciclo en aguas estancadas, como larva. En este estadio son parte de la dieta favorita de los crustáceos, controlándose de esta manera su reproducción.

### **B. Impactos sobre la Ecología de la zona**

#### **4.2.9 Alteración de la hidrología subterránea**

La conducción de agua por canales o suelo desnudo y la acumulación de agua en estanques de cultivo, por lo general sin revestimiento, influirá favorablemente en los procesos de recarga de acuíferos.

#### **4.2.10 Menor flujo de aguas superficiales**

El proyecto requiere de un constante abastecimiento de agua, un flujo superficial, por derivación. Por lo que se preveé una disminución de caudales aguas abajo a los puntos de captación, zona donde los usuarios y los sistemas naturales experimentarán impactos. Los impactos pueden incluir: un decaimiento en la calidad de agua debido a una menor dilución de contaminantes, la reducción del área de tierras húmedas y el aumento de salinidad.

La intensidad de este impacto es sin embargo de baja intensidad por:

- El agua conducida a los estanques de cultivo no es consumida; el caudal que ingresa a la unidad de producción es igual al caudal efluente mas las pérdidas por evaporación.

- La infiltración de agua que ocurre en los canales de conducción y en estanques, alimenta el freático. El agua estará nuevamente disponible en superficie, aguas abajo.

#### **4.2.11 Disponibilidad de agua para riego**

El proyecto de producción de camarones hará uso de la misma fuente de abastecimiento de agua para usos actuales de agricultura. Por las características del cultivo acuícola, éste tendrá prioridad sobre los cultivos agrícolas. Sin embargo, el uso de agua en acuicultura no excluye su uso en agricultura, es mas bien complementario.

#### **Medidas de atenuación**

Definir la ubicación de unidades de producción acuícola de manera que se reduzca interferencias de uso de agua con campos agrícolas. Por el contrario, buscar la complementariedad.

#### **4.2.12 Alteración del paisaje**

Las acciones del proyecto de crianza del camarón gigante de Malasia que causan mayor impacto paisajístico son la edificación de estructuras (p.e. laboratorios de reproducción, movimientos masivos de tierra, y otras acciones que producen un cambio en la vegetación y morfología del lugar.

El alcance de estas alteraciones esta en relación con la capacidad de absorción del paisaje, que depende de diversos factores biofísicos y morfológicos.

#### **4.2.13 Riesgos de contaminación por desechos sólidos**

Se refiere a los desechos sólidos generados por la alimentación de organismos acuáticos, en forma de heces y alimento no consumido. La cantidad es variable entre

otros factores con la tecnología empleada en la elaboración y la digestibilidad del alimento.

#### **Medidas de atenuación**

Los sólidos contenidos en los efluentes de granjas acuáticas pueden ser retenidos en depósitos de decantación, antes de su vertimiento a los cursos naturales. El diseño de estos separadores de sólidos tiene un sustento hidráulico.

#### **4.2.14 Riesgos de contaminación por desechos disueltos**

Los desechos disueltos producidos en la crianza de organismos acuáticos tienen su origen en la excreción a través de branquias y orina, y por disolución del alimento. Los desechos principales son: urea, amonio, bióxido de carbono y fosfatos. Todos estos son biodegradables con efecto positivo sobre los cultivos agrícolas.

#### **Medidas de atenuación**

Los niveles de excreción de desechos disueltos son mínimos en tanto el proyecto está diseñado en un esquema de cultivo semi-intensivo, con bajas densidades (5 a 10 animales/m<sup>2</sup>). Estas excreciones son mínimas frente al contenido de estos compuestos presentes en los cuerpos de agua en forma natural. No es necesario tomar medidas de atenuación.

#### **4.2.15 Posibilidades de fugas de especímenes hacia los cursos naturales de agua**

Se refiere a la posibilidad de fugas de especímenes hacia los canales de alimentación o canales de desagüe y así a los cursos naturales de agua.

### **Medida de mitigación**

Se instalarán dispositivos de control hechos con tamices de 2 mm de abertura, tanto al ingreso como a la salida de agua. En adición se instalarán superficies de percolación de igual forma al ingreso como a la salida de agua. Estas instalaciones tienen probada efectividad.

#### **4.3 Atributos de Impacto Ambiental**

(Ver Cuadros)

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- En el área de estudio se desarrollan actividades compatibles con la operación de granjas de camarones. Hay disponibilidad de insumos alimenticios y mano de obra.
- Si bien las características del agua del Río Lluta no son las óptimas, el sistema de crianza planteado en el proyecto, permitirá superar las limitaciones de calidad. La permeabilidad del suelo también es factible de controlar, mediante la utilización de geomembranas.
- Haciendo un balance de los impactos positivos frente a los negativos, se concluye que la implementación del proyecto FASE PILOTO, es beneficiosa para la zona.

#### **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda al proyectista tomar en consideración las limitantes de calidad de agua y de suelo para diseñar adecuadamente la granja.
- Poner en operación la granja en su fase PILOTO.

## Anexo 1

Estación Lluta, 01211050-2

## TEMPERATURA AMBIENTAL, MEDIAS MENSUALES

| Temp. media | Temp. max. | Temp. min. | Meses       |
|-------------|------------|------------|-------------|
| 22.40       | 23.90      | 20.50      | ENE.        |
| 22.90       | 24.40      | 20.50      | FEB.        |
| 22.10       | 23.60      | 18.80      | MAR.        |
| 19.90       | 22.40      | 17.50      | ABR.        |
| 18.80       | 21.80      | 15.70      | MAY.        |
| 16.30       | 18.30      | 13.80      | JUN.        |
| 15.90       | 17.80      | 13.60      | JUL.        |
| 16.30       | 18.40      | 13.90      | AGO.        |
| 16.80       | 18.60      | 15.10      | SET.        |
| 17.60       | 19.80      | 14.80      | OCT.        |
| 18.90       | 20.20      | 16.70      | NOV.        |
| 20.60       | 24.60      | 18.30      | DIC.        |
| 19.04       | 21.15      | 16.60      | prom. anual |

FASE: OPERACION

SISTEMA ANALIZADO : UNIDADES DE PRODUCCION DE CAMARONES GIGANTES DE MALASIA

| ALTERACIONES AMBIENTALES                         | FORMA DE DESENVOLVIMIENTO |            |              | INTENSIDAD |         |        | IMPORTANCIA |         |        | RELEVANCIA GLOBAL |
|--|---------------------------|------------|--------------|------------|---------|--------|-------------|---------|--------|-------------------|
|  | CÍCLICO                   | REVERSIBLE | IRREVERSIBLE | PEQUEÑA    | MEDIANA | GRANDE | PEQUEÑA     | MEDIANA | GRANDE |                   |
| <b>1.-IMPACTOS ECONÓMICO - SOCIALES</b>          |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| • Generación de Empleo                           | +                         |            |              |            | +       |        |             | +       |        | +6                |
| • Incremento Salarial                            | +                         |            |              |            | +       |        |             | +       |        | +5                |
| • Financiación de la Economía                    |                           |            |              |            |         |        |             |         |        | +7                |
| • Incremento en la productividad                 |                           | +          |              |            | +       |        |             | +       |        | +4                |
| • Efecto sobre la actividad turística            |                           |            |              |            |         |        |             |         |        | +8                |
| • Revalorización rústica                         |                           |            |              |            |         |        |             |         |        | +7                |
|  |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| <b>2.- IMPACTOS SOBRE LA SALUD DEL POBLADOR</b>  |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| • Mejoría en calidad de la dieta                 |                           | +          |              |            | +       |        |             |         | +      | +4                |
| • Riesgos de infestación por insectos            | -                         |            |              | -          |         |        |             | -       |        | -4                |
|  |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| <b>3.- IMPACTOS SOBRE LA ECOLOGIA DE LA ZONA</b> |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| • Menor flujo de aguas superficiales             |                           | -          |              | -          |         |        |             |         | -      | -4                |
| • Alteración de la hidrología subterránea.       |                           | +          |              |            | +       |        |             |         | +      | +5                |
| • Disposición de agua para riego                 |                           | -          |              |            | -       |        |             |         | -      | -2                |
| • Riesgos contam. por desechos sólidos           |                           | -          |              | -          |         |        |             | -       |        | -4                |
| • Riesgos contam. por desechos disueltos         |                           | -          |              | -          |         |        |             | -       |        | -3                |
| • Posibilidad de fuga de especímenes             |                           |            |              | -          |         |        |             |         | -      | -4                |
| • Alteración del paisaje                         |                           |            |              |            |         |        |             |         |        | +7                |

Relevancias:

Aceptable (+) 1 a 6,

Optimo (+) 6 a 10 puntos

Moderado (-) 1 a 6 ,

Crítico (-) 6 a 10 puntos

**ATRIBUTOS DE IMPACTOS AMBIENTALES: CRIANZA DE CAMARONES GIGANTES DE MALASIA EN LA I REGION - CHILE**

**FASE: OPERACION**

| ALTERACIONES AMBIENTALES                        | SENTIDO  |          | FORMA INCIDENCIA |           | TIEMPO DE INCIDENCIA |         | PLAZO DE PERMANENCIA |            |
|---|----------|----------|------------------|-----------|----------------------|---------|----------------------|------------|
|   | POSITIVO | NEGATIVO | DIRECTO          | INDIRECTO | INMEDIATO            | MEDIATO | TEMPORAL             | PERMANENTE |
| <b>1.-IMPACTOS ECONOMICO - SOCIALES</b>         |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Generación de empleo                          | +        |          | +                |           | +                    |         |                      | +          |
| • Incremento Salarial                           | +        |          | +                |           | +                    |         |                      | +          |
| • Dinamización de la Economía                   |          |          |                  |           |                      |         |                      | +          |
| • Incremento en la Productividad                | +        |          |                  | +         |                      | +       |                      | +          |
| • Efecto sobre la actividad turística           |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Revalorización Rústica                        |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| <b>2.- IMPACTOS SOBRE LA SALUD DEL POBLADOR</b> |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Mejoría en calidad de la dieta                | +        |          | +                |           |                      | +       |                      | +          |
| • Riegos de infestación por insectos            |          | -        |                  | -         | -                    |         | -                    |            |
| <b>3. IMPACTOS SOBRE LA ECOLOGIA DE LA ZONA</b> |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Menor flujo de aguas superficiales            |          | -        | -                |           |                      | -       |                      | -          |
| • Alteración de la hidrología subterránea.      | +        |          |                  | +         |                      | +       |                      | -          |
| • Disposición de agua para riego                |          | -        | -                |           |                      | -       |                      | -          |
| • Riesgos contam. por desechos sólidos          |          | -        | -                |           | -                    |         |                      | -          |
| • Riesgos contam. por desechos disueltos        |          | -        | -                |           | -                    |         |                      | -          |
| • Posibilidad de fuga de especímenes            |          | -        | -                |           | -                    |         | -                    |            |
| • Alteración del paisaje                        | +        |          | +                |           | +                    |         |                      | +          |

Continua

FASE: CONSTRUCCION

SISTEMA ANALIZADO : UNIDADES DE PRODUCCION DE CAMARONES GIGANTES DE MALASIA

| ALTERACIONES AMBIENTALES                      | FORMA DE DESENVOLVIMIENTO |            |              | INTENSIDAD |         |        | IMPORTANCIA |         |        | RELEVANCIA GLOBAL |
|---|---------------------------|------------|--------------|------------|---------|--------|-------------|---------|--------|-------------------|
|   | CICLICO                   | REVERSIBLE | IRREVERSIBLE | PEQUEÑA    | MEDIANA | GRANDE | PEQUEÑA     | MEDIANA | GRANDE |                   |
| <b>1.-IMPACTOS ECONÓMICO - SOCIALES</b>       |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| • Generación de Empleo                        | ■                         |            |              |            |         | ■      |             |         | ■      | +8                |
| • Incremento Salarial                         | ■                         |            |              |            | ■       |        |             | ■       |        | +5                |
| • Incidencia Accidentes Labores               | ■                         |            |              | ■          |         |        | ■           |         |        | -2                |
|   |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| <b>2.- IMPACTOS SOBRE ECOLOGIA DE LA ZONA</b> |                           |            |              |            |         |        |             |         |        |                   |
| • Emisión de Material Particulado             | ■                         |            |              |            | ■       |        |             | ■       |        | -4                |
| • Emisión de Ruidos                           | ■                         |            |              | ■          |         |        | ■           |         |        | -3                |
| • Modificación de la geología y geomorfología |                           |            | ■            |            | ■       |        |             | ■       |        | -3                |
| • Alteración del Paisaje                      |                           | ■          |              |            | ■       |        |             | ■       |        | -2                |
| • Disminución de la capacidad edáfica         |                           |            | ■            |            | ■       |        |             | ■       |        | -2                |
| • Alteración por instal. de campamento        | ■                         |            |              | ■          |         |        | ■           |         |        | -2                |

Relevancias:

Acceptable (+) 1 a 6,

Optimo (+) 6 a 10 puntos

Moderado (-) 1 a 6 ,

Crítico (-) 6 a 10 puntos

ATRIBUTOS DE IMPACTOS AMBIENTALES: CRIANZA DE CAMARONES GIGANTES DE MALASIA EN LA I REGION - CHILE

FASE: CONSTRUCCION

| ALTERACIONES AMBIENTALES                      | SENTIDO  |          | FORMA INCIDENCIA |           | TIEMPO DE INCIDENCIA |         | PLAZO DE PERMANENCIA |            |
|---|----------|----------|------------------|-----------|----------------------|---------|----------------------|------------|
|   | POSITIVO | NEGATIVO | DIRECTO          | INDIRECTO | INMEDIATO            | MEDIATO | TEMPORAL             | PERMANENTE |
| <b>1.-IMPACTOS ECONOMICO - SOCIALES</b>       |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Generación de empleo                        |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Incremento Salarial                         | +        |          | +                |           | +                    |         | +                    |            |
| • Incidencia accidentes laborales             |          | -        | -                |           | -                    |         | -                    |            |
|   |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| <b>2.-IMPACTOS SOBRE ECOLOGIA DE LA ZONA</b>  |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Emisión de material particulado             |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Emisión de ruidos                           |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Modificación de la geología y geomorfología |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Alteración del Paisaje                      |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Disminución de la capacidad edáfica         |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |
| • Alteración por instal. de campamento        |          |          |                  |           |                      |         |                      |            |

Relevancias:

Continua

Aceptable (+) 1 a 6,

Optimo (+) 6 a 10 puntos

Moderado (-) 1 a 6,

Crítico (-) 6 a 10 puntos

## ANEXO N°5

## 1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “CRIANZA DE CAMARONES PARA EXPORTACIÓN PROVINCIA ARICA Y PARINACOTA”.

Durante las fases de construcción y operación de la planta piloto fuimos evaluando los posibles impactos ambientales que se fueran produciendo y las medidas de mitigación correspondientes que fueran propuestas en la Declaración de Impacto ambiental presentada en el primer Informe Técnico del proyecto.

Al término del proyecto nos es posible afirmar que con su ejecución no se produjeron impactos ambientales negativos de relevancia, pero si algunos efectos positivos con relación directa a aspectos sociales y económicos.

Pasamos a analizar los posibles impactos ambientales de las dos etapas evaluadas, construcción y operación.

### 1.1 Identificación de impactos potenciales durante la construcción de la planta piloto.

#### A. Impactos económicos sociales.

##### 1.1.1 Generación de empleo

Durante la fase de construcción se generaron diversos tipos de empleo; se contó con la participación directa de 5 trabajadores de la zona y 6 especialistas de Arica por un lapso total de 3 meses. Pagando remuneraciones superiores a las faenas agrícolas y a trabajos urbanos.

##### 1.1.2 Incremento salarial

La experiencia que adquirieron los 5 trabajadores de la zona en la construcción de este tipo de granjas acuícolas, rebúndara en un futuro cercano durante la consolidación local de esta actividad.

Los ingresos y condiciones de trabajo que recibieron los trabajadores fueron superiores a las que perciben en faenas agrícolas.

##### 1.1.3 Accidentes Laborales

Debido a una total observancia en la ejecución de las tareas de construcción, de las normas de seguridad establecidas, no ocurrió ningún accidente laboral. El personal estaba premunido de la ropa y equipos necesarios para la realización de los trabajos.

#### B. Impactos sobre la ecología de la zona.

##### 1.1.4 Emisión de material particulado.

La construcción de la planta piloto, en la fase de excavación de estanques, realizó movimiento de tierra que no fue transportada fuera del área de construcción, sino que se utilizó para la construcción de bordos perimetrales a los estanques, la tierra era constantemente mojada con la finalidad de compactarla.

#### 1.1.5 Emisión de ruidos.

Los procesos de excavación fueron ejecutados mayormente por maquinaria adecuada en buen estado, los ruidos que se produjeron fueron de día e inferiores a 45 decibeles.

#### 1.1.6 Modificación de la geología y morfología.

En los cortes efectuados para la instalación de estructuras y las excavaciones y formación de taludes se tomo especial cuidado en la estabilidad y compactación del terreno, de tal forma que no se produjeron deslizamientos ni derrumbes. Debemos señalar que los bordos y taludes tenían una altura promedio de 2 metros sobre el nivel del suelo, lo que permitió operar con alto grado de eficiencia.

#### 1.1.7 Alteración del paisaje.

El diseño de la planta contempló la conservación de arboles ornamentales que circundaban el terreno; este no poseía flora alguna y se respeto en su diseño no alterar la belleza paisajista de la zona.

Consideramos que las obras ejecutadas muy al contrario han elevado el nivel paisajista de la zona.

#### 1.1.8 Disminución de la capacidad edáfica.

Los suelos utilizados son altamente salinos, de una estructura poco evolucionada, desarrollados a partir de depósitos coluviales mixtos en posición de Piedmont con pendiente de 5%, delgados de color amarillento, textura moderadamente gruesa en todo el perfil, estructura de grano simple y suelto. El drenaje es bueno, la vegetación natural existente esta dentro de la formación vegetal de matorrales ribereños (Pizano); zona Xeromórfica. Es un suelo aparente para cultivos de empastados. Napa de agua no visible.

Por las razones expuestas no hubo alteración significativa.

#### 1.1.9 Alteración ecológica y social por instalación de campamentos.

No se instalaron campamentos.

## 1.2 Identificación de impactos potenciales durante la operación de la planta piloto.

### A. Impactos económico - sociales

#### 1.2.1 Personal contratado.

En la operación de la planta piloto se contó con el concurso de egresados de las Universidades de Arturo Prat de Iquique y de Antofagasta, un biólogo marino y técnicos de campo además de los consultores involucrados con el apoyo del personal de los laboratorios de la Universidad de Tarapacá y Nacional Agraria de la Molina en Lima-Perú; quienes efectuaron los análisis de agua y patológicos de la especie para el estudio sanitario.

Como operador del sistema se contrato a un técnico.

#### 1.2.2 Incremento salarial

La operación de este tipo de granjas acuícolas demanda personal especializado en sus diferentes rangos; por tanto, la remuneración es superior a la otorgada a los trabajadores de la zona.

Este impacto del proyecto, es particularmente importante cuando el proyecto, como en este caso, tiene como escenario de desarrollo áreas deprimidas como el área rural del Valle de Lluta.

#### 1.2.3 Dinamización de la economía.

Es indudable que esta actividad económica, producirá un dinamismo en la economía. Dependerá de la magnitud que alcance.

Esta dinamización se da en tanto se produzca un flujo de bienes inherentes a ella (Equipos, alimentos, sustancias químicas etc.) y servicios (laboratorio, transporte, asesorías, frío, etc.)

#### 1.2.4 Incremento de la productividad agrícola.

Esta actividad permite la posibilidad de uso de efluentes de los estanques de cultivo, teniendo como ventaja un incremento en los niveles de Nitrato (NO<sub>3</sub>) y fosfatos (PO<sub>4</sub>), principales nutrientes para cultivos agrícolas. Además al realizarse la limpieza periódica de los estanques, se producirán lodos orgánicos, con propiedades favorables para mejorar la productividad del suelo que permitiría la disminución del uso de fertilizantes químicos en los cultivos.

#### 1.2.5 Efectos sobre la actividad turística.

La operación de centros de producción acuícola han demostrado ser puntos de atracción turística y promueven la instalación de restaurantes especializados.

#### 1.2.6 Revalorización rústica.

Los predios rurales, especialmente aquellos sin aptitud agrícola, tendrán mayor valor al tener una actividad de producción alternativa de alta rentabilidad.

### B. Impactos sobre la salud del poblador.

#### 1.2.7 Mejora en la calidad de dieta, del poblador local.

Las actividades productivas del Valle de Lluta son por esencia productoras de insumos alimenticios con alto contenido de carbohidratos y bajos niveles de grasa y proteínas.

La producción de camarones será un insumo alimenticio proteico de alta calidad, el cual complementará la dieta convencional del poblador local, elevando no solo la nutrición de ellos sino mejorando la utilización de los insumos existentes, al proporcionar un mejor balance de la misma.

Aún cuando el volumen de la producción del proyecto esta destinada a cubrir demandas nacionales y extranjeras, se considera conveniente destinar el producto de menor categoría por tamaño, al mercado local.

#### 1.2.8 Riesgos de infestación por insectos.

La presencia de agua estancada, especialmente en áreas rurales, es asociada por los pobladores con la proliferación de zancudos y mosquitos.

Esta asociación no es válida cuando consideramos que los camarones son omnívoros y que los zancudos completan su ciclo en aguas estancadas, como larva.

En este estadio son parte de su dieta favorita de los crustáceos, controlándose de esta manera su reproducción.

### C. Impactos sobre la ecología de la zona.

#### 1.2.9 Alteración de la hidrología subterránea.

La conducción del agua por canales a suelo desnudo y la acumulación de agua en estanques de cultivo, generalmente sin revestimiento, influye favorablemente en los procesos de recarga de los acuíferos.

#### 1.2.10 Menor flujo de aguas superficiales.

Este impacto es de baja intensidad por cuanto el agua que es conducida a los estanques de cultivo no es consumida, el caudal que ingresa a la planta de producción es igual al caudal efluente más las pérdidas por evaporización.

Por otro lado la filtración que se produce en los canales de alimentación y estanques, alimenta al freático. Estando el agua nuevamente disponible en superficie, aguas abajo.

#### 1.2.11 Disponibilidad de agua para riego.

El proyecto de producción de camarones, utilizará la misma fuente de abastecimiento de agua (los canales) que para los actuales usos agrícolas. Por las características del cultivo acuícola, éste tendrá prioridad sobre los cultivos agrícolas. Sin embargo, el uso de agua en acuicultura no excluye su uso agrícola, es más bien complementario.

#### 1.2.12 Riesgos de contaminación por desechos sólidos.

Los sólidos contenidos en los efluentes acuícolas, excretas y restos alimenticios son retenidos en estanques de decantación, antes de su devolución a los cursos naturales.

Si fuera necesario se puede tratar el agua en estos estanques con una base de Hipoclorito de Sodio, procedimiento que se efectuó en la planta piloto.

#### 1.2.13 Riesgos de contaminación por desechos disueltos.

Los niveles de excreción de desechos disueltos son mínimos frente al contenido de estos compuestos presentes en los cuerpos de agua en forma natural. Una forma de mitigación es a través de la devolución del agua a la napa subterránea mediante un pozo de filtración.

#### 1.2.14 Posibilidades de fuga de especímenes hacia los cursos naturales del agua.

Se instalaron en la planta piloto dispositivos de control con tamices de 2mm de abertura, tanto al ingreso como a la salida de agua y filtros de grava comprobada efectividad.

ANEXO N° 6

## ANÁLISIS DE TEMPERATURAS

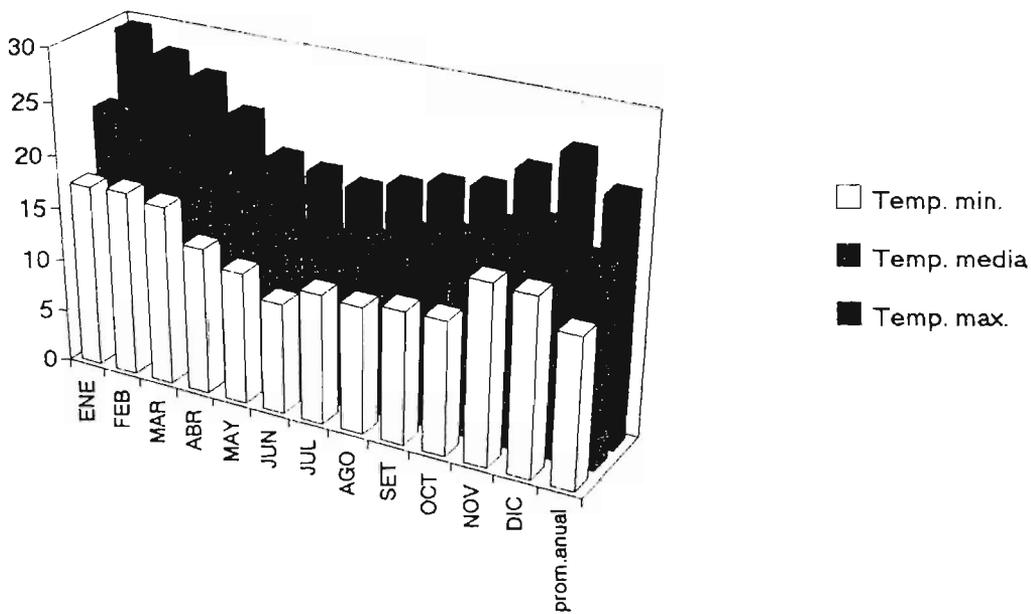
El área de interés para el proyecto, tanto Valle de Lluta como Codpa y Camarones se hallan ubicados por debajo de los 1000 msnm. área a la que corresponde un clima de desierto costero; con abundante nubosidad, con temperaturas medias anuales de 18°C (INGENDESA 1995) y extremadamente escasas precipitaciones. La temperatura tiene una variación media entre el mes más frío y el más cálido de alrededor de 6°C, lo que se considera como una situación de estabilidad térmica. La temperatura máxima, en verano raramente supera los 30°C mientras la mínima se mantiene sobre los 12°C (IIRN-CORFO 1993)

La variación de la temperatura media máxima y mínima mensual para la estación de Lluta y Camarones, se presenta en las figuras que se acompañan, los meses de mayor calor son Enero, Febrero y Marzo, mientras que los meses más fríos Junio, Julio, Agosto y Septiembre, tanto el ascenso como descenso de temperaturas es gradual.

El sector de clima "desierto costero", se caracteriza por las abundantes nieblas costeras, denominadas "camanchacas" cuya incidencia es menor según como se incrementa la altitud.

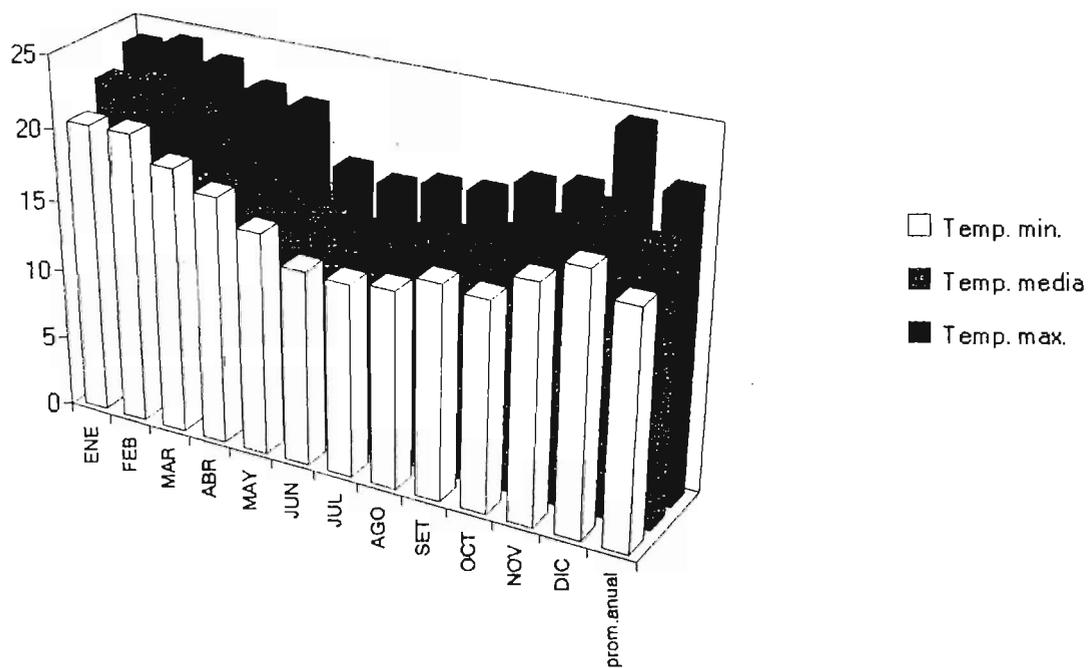
Estacion Camarones, 01410050-4  
TEMPERATURA AMBIENTAL, MEDIAS MENSUALES

| Temp. media | Temp. max. | Temp. min. | Meses      |
|-------------|------------|------------|------------|
| 23.30       | 29.50      | 17.40      | ENE        |
| 22.90       | 27.70      | 17.60      | FEB        |
| 21.60       | 26.30      | 17.10      | MAR        |
| 19.00       | 23.60      | 14.00      | ABR        |
| 16.90       | 20.30      | 12.60      | MAY        |
| 15.50       | 19.70      | 10.60      | JUN        |
| 15.70       | 19.00      | 12.40      | JUL        |
| 16.50       | 20.00      | 12.20      | AGO        |
| 18.00       | 21.00      | 12.80      | SET        |
| 18.70       | 21.50      | 12.90      | OCT        |
| 20.40       | 23.80      | 17.20      | NOV        |
| 21.30       | 26.10      | 17.00      | DIC        |
| 19.15       | 23.21      | 14.48      | prom.anual |



Estacion Lluta, 01211050-2  
TEMPERATURA AMBIENTAL, MEDIAS MENSUALES

| Temp. media | Temp. max. | Temp. min. | Meses       |
|-------------|------------|------------|-------------|
| 22.40       | 23.90      | 20.50      | ENE         |
| 22.90       | 24.40      | 20.50      | FEB         |
| 22.10       | 23.60      | 18.80      | MAR         |
| 19.90       | 22.40      | 17.50      | ABR         |
| 18.80       | 21.80      | 15.70      | MAY         |
| 16.30       | 18.30      | 13.80      | JUN         |
| 15.90       | 17.80      | 13.60      | JUL         |
| 16.30       | 18.40      | 13.90      | AGO         |
| 16.80       | 18.60      | 15.10      | SET         |
| 17.60       | 19.80      | 14.80      | OCT         |
| 18.90       | 20.20      | 16.70      | NOV         |
| 20.60       | 24.60      | 18.30      | DIC         |
| 19.04       | 21.15      | 16.60      | prom. anual |



## Evaporación Promedio

| AÑOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1981 |     |     |     |     |     | 3.0 | 3.0 |     |     |     | 6.0 | 6.7 |
| 1982 | 7.7 | 8.0 | 6.6 | 5.3 | 3.9 | 2.6 | 3.1 | 3.3 | 3.7 | 5.2 | 6.1 | 6.7 |
| 1983 |     |     | 7.3 |     | 4.1 | 4.3 | 3.1 | 3.3 | 4.1 | 5.2 | 5.5 | 6.0 |
| 1984 | 7.1 | 6.9 | 6.8 | 5.0 | 4.6 | 3.7 | 3.5 | 2.8 | 3.5 | 4.4 | 5.7 | 5.9 |
| 1985 | 5.7 | 5.6 | 5.4 | 5.3 | 4.1 | 2.9 | 3.1 | 2.9 | 3.7 | 4.5 | 5.8 | 6.2 |
| 1986 | 6.3 | 6.4 | 5.4 | 4.1 | 3.1 | 2.2 | 2.1 | 2.7 | 3.4 | 4.2 | 4.9 | 5.7 |
| 1987 | 5.5 | 5.8 | 5.1 | 3.8 | 2.6 | 2.0 | 1.8 | 2.6 | 5.1 | 4.9 | 6.9 |     |
| 1988 |     |     |     |     |     |     |     | 4.6 | 4.4 | 5.7 | 7.0 |     |

## ANEXO N°7



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

TELEFONO 435-2035 FAX: 435-2478 - APDO. 456 - LA MOLINA LIMA-PERU

## ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : CADUCEO

Fecha : 07-01-97

Procedencia : Arica

### Valores expresados en mg/l a partir de los análisis de Cationes y Aniones

| Determinación  | M-1    | M-2   | M-3    | M-4    |
|--|--------|-------|--------|--------|
| C.E. mmhos /cm                                       | 2.22   | 2.78  | 2.82   | 4.81   |
| Ph   | 6.00   | 5.90  | 6.00   | 8.10   |
| Calcio mg/l  | 104.2  | 158.4 | 179    | 228    |
| Magnesio mg/l  | 36.35  | 45.38 | 50.99  | 29.89  |
| Dureza total CaCO <sub>3</sub><br>mg/l (por cálculo) | 409.9  | 582.3 | 656.9  | 692.4  |
| Sodio mg/l   | 254.15 | 296.9 | 289.3  | 609    |
| Potasio mg/l   | 36.754 | 40.6  | 32     | 64.1   |
| Nitratos mg/l  | 0.0    | 37.2  | 0.0    | 0.0    |
| Carbonatos mg/l                                      | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 15.6   |
| Bicarbonatos mg/l                                    | 104.3  | 33.55 | 50.02  | 277.55 |
| Sulfatos mg/l  | 309.6  | 439.6 | 489.6  | 449.7  |
| Cloruros mg/l  | 475.7  | 575.1 | 571.55 | 1214   |

Cálculos realizados por Ing. Elsa V. Vega



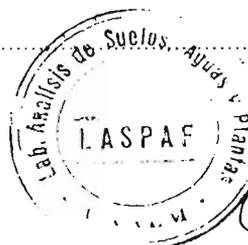
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES  
**LABORATORIO DE ANALISIS**  
Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
LIMA - PERU

### ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : ..... **CADUCEO CONSULTORES** ..... Fecha: ..... **07/01/97**  
Procedencia : ..... **ARICA** ..... Refer: ..... **H.R. 1452**

|                   |              |  |  |  |  |  |
|-------------------|--------------|--|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | <b>1056</b>  |  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | <b>M-1</b>   |  |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | <b>2.22</b>  |  |  |  |  |  |
| pH                | <b>6.00</b>  |  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | <b>5.21</b>  |  |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | <b>2.98</b>  |  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | <b>11.05</b> |  |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | <b>0.94</b>  |  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | <b>20.18</b> |  |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | <b>0.00</b>  |  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | <b>0.00</b>  |  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | <b>1.71</b>  |  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | <b>6.45</b>  |  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | <b>13.40</b> |  |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | <b>21.56</b> |  |  |  |  |  |
| SODIO %           | <b>54.75</b> |  |  |  |  |  |
| SAR               | <b>5.46</b>  |  |  |  |  |  |
| <b>BORO ppm</b>   | <b>15.60</b> |  |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | <b>C3-S2</b> |  |  |  |  |  |

Observaciones: .....



*[Signature]*  
Jefe del Laboratorio  
**Dr. OSCAR LOU FIGUEROA**  
- Jefe del Laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES  
**LABORATORIO DE ANALISIS**  
 Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
 LIMA - PERU

**ANALISIS DE AGUAS**

Solicitante : ..... **CADUCEO CONSULTORES** ..... Fecha: ..... **7/01/97**  
 Procedencia : ..... **ARICA** ..... Refer: ..... **H.R. 1452**

|                   |       |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | 1057  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | M-2   |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 2.78  |  |  |  |  |
| pH                | 5.90  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | 7.92  |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | 3.72  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | 12.91 |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | 1.04  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 25.59 |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | 0.60  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | 0.00  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | 0.55  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | 9.16  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | 16.20 |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 26.51 |  |  |  |  |
| SODIO %           | 50.44 |  |  |  |  |
| SAR               | 5.35  |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 18.70 |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C4-S2 |  |  |  |  |

Observaciones: .....



*[Signature]*  
 Jefe del Laboratorio  
**M. OSCAR LOLI FIGUEROA**  
 Jefe del Laboratorio



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES

## LABORATORIO DE ANALISIS

Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina  
LIMA - PERU

### ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : ..... **CADUCEO CONSULTORES** ..... Fecha: ..... **07/01/97** .....

Procedencia : ..... **ARICA** ..... Refer: ..... **H.R. 1452** .....

|                   |       |  |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | 1058  |  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | M-3   |  |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 2.82  |  |  |  |  |  |
| pH                | 6.00  |  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | 8.95  |  |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | 4.18  |  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | 12.58 |  |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | 0.82  |  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 26.53 |  |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | 0.82  |  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | 10.20 |  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | 16.10 |  |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 27.12 |  |  |  |  |  |
| SODIO %           | 47.41 |  |  |  |  |  |
| SAR               | 4.90  |  |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 18.10 |  |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C4-S2 |  |  |  |  |  |

Observaciones: .....



*[Signature]*  
Jefe del Laboratorio  
Dr. OSCAR LOPEZ FIGUEROA  
Lab. de Laboratorio



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES

## LABORATORIO DE ANALISIS

Telf. 435-2035 anexo 222. Telefax 4350506. Apdo. 456. La Molina

LIMA - PERU

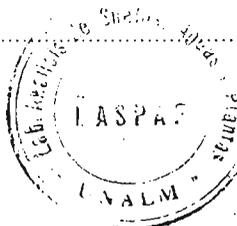
### ANALISIS DE AGUAS

Solicitante : ..... CADUCEO CONSULTORES ..... Fecha: ..... 07/01/97

Procedencia : ..... ARICA ..... Refer: ..... H.R.1452

|                   |       |  |  |  |  |  |
|-------------------|-------|--|--|--|--|--|
| Nº LABORATORIO    | 1056  |  |  |  |  |  |
| Nº CAMPO          | M-4   |  |  |  |  |  |
| C.E. mmhos/cm     | 4.81  |  |  |  |  |  |
| pH                | 6.10  |  |  |  |  |  |
| Calcio me/l       | 11.45 |  |  |  |  |  |
| Magnesio me/l     | 2.45  |  |  |  |  |  |
| Sodio me/l        | 26.48 |  |  |  |  |  |
| Potasio me/l      | 1.64  |  |  |  |  |  |
| SUMA CATIONES     | 42.02 |  |  |  |  |  |
| Nitratos me/l     | 0.00  |  |  |  |  |  |
| Carbonatos me/l   | 0.52  |  |  |  |  |  |
| Bicarbonatos me/l | 4.55  |  |  |  |  |  |
| Sulfatos me/l     | 9.37  |  |  |  |  |  |
| Cloruros me/l     | 34.20 |  |  |  |  |  |
| SUMA ANIONES      | 48.64 |  |  |  |  |  |
| SODIO %           | 63.01 |  |  |  |  |  |
| SAR               | 10.04 |  |  |  |  |  |
| BORO ppm          | 28.00 |  |  |  |  |  |
| CLASIFICACION     | C4-S3 |  |  |  |  |  |

Observaciones: .....



.....  
Jefe del Laboratorio  
Dr. OSCAR LOLI FIGUEROA  
Jefe del Laboratorio

## ANEXO N°8



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

**RECIBIDO**

29 ENE 1997

**SERNAP ARICA**

ORD.: \_\_\_\_\_

ANT.: No Hay.

MAT.: Solicitud de primera  
importación de larvas de  
camarón malásico.

ARICA, 29 de enero de 1997.

DE : SEREMI DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA  
A : SR. JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ  
SUBSECRETARIO DE PESCA  
MINISTERIO DE ECONOMIA FOMENTO Y RECONSTRUCCION

Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en los Decretos Supremos Nros. 430/1991 y 730/1995, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, además de la Resolución Nro.1.399/1995 de la Subsecretaría de Pesca, me es grato acompañar la información requerida para obtener la autorización necesaria para efectuar la primera importación de larvas de camarón malásico, *Macrobrachium rosenbergii*, destinadas a un proyecto piloto del desarrollo de esta especie en la I Región, en el marco de un proyecto financiado por el Fondo de Innovación Agraria del Ministerio cuyo texto también se adjunta.

En este momento nos encontramos en la etapa de seleccionar la ubicación de la planta piloto, para lo cual hemos preseleccionado las localidades de Codpa y Camarones en la Comuna de Camarones y la localidad de Sora en el Valle de Lluta. En la etapa de selección se están evaluando las características climatológicas de los tres lugares mencionados, la calidad y características del agua disponible y la condiciones del suelo, factores relevantes en la selección final.

Efectuada la selección definitiva del lugar, procederemos a solicitar el permiso de nuestro anteproyecto de cultivo.

Saluda muy atentamente a usted,

  
ROBERTO MARTINI VALENCELA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

RMV/usa.

**DISTRIBUCION:**

Sr. Subsecretario de Pesca. Min. Economía Fom. y Rec.

Sr. Director Regional SERNAP Tarapacá.

Sr. Jefe Provincial SERNAP Arica.

Archivo.

## ANTECEDENTES PARA PRIMERA IMPORTACIÓN CAMARONES MACROBACHIUM ROSENBERGII

- 1.- ENTIDAD SOLICITANTE : SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA TARAPACÁ  
RUT : 61.301.000-9  
DOMICILIO : 7 DE JUNIO 176 ARICA  
TELÉFONO : 232911  
RESPONSABLE : SR. ROBERTO MARTINIC VALENCIA  
CARGO : SEREMI AGRICULTURA I REGIÓN  
RUT : 9.520.284-5
- 2.- IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE CON NOMBRE CIENTÍFICO Y COMÚN  
NOMBRE CIENTÍFICO : MACROBACHIUM ROSENBERGII  
NOMBRE COMÚN : CAMARÓN MALÁSICO

### 3.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN SU ÁMBITO NATIVO

Las especies de camarón de agua dulce del género MACROBACHIUM están distribuidas por todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Se sabe que existen más de 100 especies y, que una cuarta parte de ellas se encuentra en las Américas. Hogthius (1980) ha facilitado información útil sobre la distribución, nombres locales, hábitat y tamaños máximos de varias especies comerciales del MACROBACHIUM.

El MACROBACHIUM ROSENBERGII se encuentra en casi todas las aguas continentales, comprendidos ríos, lagos, lagunas, acequias de riego, canales y estanques, requieren agua salobre en las fases iniciales de su ciclo vital, reproduciéndose normalmente en las desembocaduras de los ríos, este camarón es indígena de todo el Sur y Sudeste de Asia, Norte de Oceanía y de las islas del Oeste del Pacífico.

Requieren para su desarrollo temperaturas de agua alrededor de 20°C, son omnívoros y su alimentación llega a comprender insectos acuáticos y sus larvas, algas, nueces, granos semillas, frutas, moluscos, crustáceos pequeños, carne y vísceras de pescado y de otros animales. Pueden incluso ser caníbales si su alimentación por cantidad y calidad es deficiente. En su hábitat natural se ha notado la presencia de plantas que les sirven de alimento entre las que podemos mencionar la ELOTEA SPP, HIDRILLA SPP, PHILA NODIFERA, KUDZU PUERARIA, Y ALOCASIA MACRORRHIZA entre muchas otras.

#### 4.- LUGAR GEOGRÁFICO Y FÍSICO DE PROCEDENCIA DE LOS EJEMPLARES, SEÑALANDO SU ESTADO DE DESARROLLO.

Postlarvas de 30 días de edad procedentes de la planta de reproducción de ANCON-LIMA, dependencia de la Facultad de Pesquería de la Universidad Agraria De La Molina Lima Perú.

#### 5.- ZONA ZOOGEOGRÁFICA Y ESTABLECIMIENTO EN QUE SE PROYECTA MANTENER LA ESPECIE.

La planta piloto en que se harán los estudios e investigación tentativamente estaría ubicada en uno de los tres lugares preseleccionados Valle de Lluta, Valle de Codpa o Quebrada de Camarones, las mismas que están siendo evaluadas como primera parte del estudio.

#### 6.- OBJETIVO DE LA IMPORTACIÓN

Realizar estudios de investigación de la especie para conseguir en la planta piloto y con la tecnología peruana la crianza, engorda y reproducción en cautiverio de las postlarvas importadas para su reproducción en escala económica.

#### 7.- ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN SU AMBIENTE NATIVO CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS

##### a) Ciclo de Vida

El Ciclo de vida del camarón de agua dulce comprende 4 fases distintas: Huevo, Larva, postlarva y adulto. El tiempo que el *MACROBACHIUM ROSENBERGII* pasa en las diferentes fases de su ciclo, el ritmo de crecimiento y el tamaño máximo varían según las condiciones ambientales, pero podría resumirse como sigue:

Huevo: Son de forma elíptica con el eje mayor de 0,6 a 0,7 mm. de longitud de un color naranja brillante hasta 2 o 3 días antes de la eclosión cuando se toman negros o grises.

La hembra ovada en su primer año presenta niveles de partura entre 5.000 a 20.000 huevos. En la edad madura estos niveles son entre 20.000 y 100.000 unidades.

Tiempo de incubación promedio para el crecimiento de las larvas es de 20 días a una temperatura de 28°C y salinidad del agua al 12‰.

Larvas: Con la eclosión de los huevos se produce el crecimiento de las larvas de un tamaño aproximado de 2 mm.

Necesitan agua salobre al 12‰

Son plactónicos y nadan activamente con la cola por delante y el vientre hacia arriba.

En su etapa larval estos camarones presentan once fases:

- 1) Ojos sesiles
- 2) Ojos pedunculados
- 3) Aparecen los urópodos
- 4) Dos dientes dorsales en el rostro
- 5) Telsón mas estrecho y alargado
- 6) Aparecen los brotes de los pleópodos
- 7) Pleópodos birramosos y desnudos
- 8) Pleópodos con sedas
- 9) Endópodos de los pleópodos con apéndices
- 10) Tres o cuatro dientes dorsales en el rostro
- 11) Dientes en la mitad del margen dorsal superior

Se alimentan continuamente sobre todo de ZOOPLANCTON (principalmente crustáceos diminutos), lombrices muy pequeñas y larvas de otros invertebrados acuáticos.

Su ciclo biológico en esta fase es de 25 días, llegando al termino a medir 7 mm.

Postlarva: Se inicia con la metamorfosis de la larva  
Ciclo de esta fase 60 días  
Nadan y se comportan como adultos, sujetándose a las superficies o se arrastran en vez de nadar.  
Forma completa de camarón adulto  
No precisan agua salobre sino dulce  
Es traslúcida con una parte de color naranja, rosado claro en la cabeza.

Adultos: En su primera etapa se denominan juveniles pues no han madurado sexualmente.  
El tiempo de engorda hasta conseguir madurez sexual, talla y peso comercial es de 6 meses aproximadamente, peso 30 gr. y talla 18 cm.  
Alimentación a base de plantas acuáticas, crustáceos pequeños, larvas de invertebrados acuáticos y lombrices.  
Su color es azulado y en ocasiones pardo

El segundo de los cinco pares de patas ambulatorias es mucho mayor que las otras y termina en una pinza.

#### b) BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

Durante la cópula, el semen en forma de masa gelatinosa queda adherida a la parte inferior de la región torácica de la hembra (entre las patas ambulatorias). Solo puede haber cópula fructífera entre machos de caparazón duro y hembras que hayan completado la muda previa a la cópula y tengan la caparazón aún blanda. En condiciones naturales esta especie cópula durante todo el año, aunque a veces se registran puntos máximos de actividad en determinadas condiciones ambientales.

A las pocas horas de la cópula, la hembra pone los huevos, que son fertilizados al salir por el semen adherido a su cuerpo, pasando luego a una cámara de incubación situada en la parte inferior de la región abdominal de la hembra, donde una membrana delgada los mantiene en la posición adecuada y están aireados gracias a los vigorosos movimientos de los apéndices abdominales. El tiempo durante el cual la hembra lleva consigo los huevos varía, pero normalmente nunca excede de 3 semanas.

El número de huevos de la puesta depende, entre otros aspectos del peso y tamaño de la hembra ovada, las que en su plena madurez, ponen de 80.000 a 100.000, pero en su primer año, sus puestas son del orden de 5.000 a 20.000 huevos. En laboratorio con reproductores de ambos sexos, que es materia del presente estudio y plan piloto pensamos que el tiempo de incubación es de 20 días a una temperatura de 28°C.

Normalmente toda la progenie eclosiona en una o dos noches y las larvas son dispersadas por los movimientos rápidos de los apéndices abdominales de la madre. Estas larvas necesitan agua salobre al 12‰ hasta completar sus once fases larvales y convertirse en postlarvas de agua dulce.

Estos camarones alcanzan su madurez sexual aproximadamente a los 6 meses de eclosionar el huevo. Son animales muy fecundos, los ovarios maduran de nuevo cuando las hembras están todavía ovadas y las mudas previas a la cópula se suceden a distancias de solo 23 días; es decir, en algunas ocasiones las hembras incuban dos lotes de huevos en el plazo de un mes. Por estadísticas de laboratorio la supervivencia en nacimientos se estima en 70%.

#### c) ECOLOGÍA

El hábitat natural de este camarón son las aguas dulces continentales, lagos, ríos, lagunas y pantanos, acequias de riego, canales, estanques, así como áreas estuarias, requiere agua salobre para su reproducción, la que normalmente se produce en

desembocaduras al mar, su crecimiento lo hacen en agua dulce con un PH comprendido entre 7.0 y 8.0, temperatura lo mas cercana a 28°C, sin presencia de ácido sulfhídrico, con una oxigenación cercana a la saturación o sea aproximadamente 75%, el agua no deberá presentar nitratos ni nitritos superiores a 0,1 ppm y 20 ppm respectivamente, la dureza deberá ser inferior a 100 ppm de CaCO<sub>3</sub> con concentraciones bajas de hierro, manganeso y boro. La alimentación es a base de lombrices, pequeños crustáceos, fitoplancton, flora acuática entre las que podemos señalar las siguientes: PHYLA NODIFERA, KUDZU PUERARIA, ACLOSIA MACRORRHIZA, ELODEA SPP, HYDRILLA SPP.

La depredación de esta especie se debe principalmente a otras especies acuáticas, aves, serpientes y el hombre, los principales depredadores son los peces ODHICEPHALUS MICROPITES, O. STRIATUS, el bagre CLARIAS BATRACHUS y el bagre pluvial MYSTUS PLANICEPS. Los cangrejos también son un importante depredador.

La pesca indiscriminada y los insecticidas y plagicidas utilizados en la agricultura alteran las características del agua y son causantes de la depredación de la especie.

#### 8.- ANTECEDENTES DE LA TECNOLOGÍA DE CULTIVO DE LA ESPECIE CUANDO CORRESPONDA

La tecnología de cultivo va a ser la usada en el Peru desde 1980, en diversas granjas supervisadas por la Universidad Agraria La Molina, en estanques cerrados y con instalaciones apropiadas para su reproducción. A lo largo del estudio se ira detallando y adecuando la tecnología a implementarse en la planta piloto.

#### 9.- PATOLOGÍAS, AGENTES ETIOLÓGICOS, EPIBIONTES, ENDOBIONTES Y/O SIMBIONTES RELACIONADOS CON LA ESPECIE

Las postlarvas a importarse como ya se indico serán adquiridas al centro de reproducción de la especie en Ancón Lima, perteneciente a la Facultad de Pesquería de la Universidad Agraria de La Molina y vendrán acompañados por certificaciones de calidad y sanidad extendidos por la Universidad en referencia y el CERPEX del Perú.

#### Enfermedades y Depredación

Son varias las enfermedades que atacan a las larvas del camarón de agua dulce.

a) Los Protozoos son causa común de enfermedades en las larvas, normalmente comprenden los géneros EPISTYLIS, ZOOTHAMNIUM y VORTICELLA, estos protozoos están en movimiento y se adhieren al cuerpo y a las branquias de las larvas, afectando el desplazamiento, la alimentación y la función de las branquias. Estos protozoos ciliados se alimentan de bacterias determinando la calidad del hábitat del camarón.

b) En su fase madura las pequeñas HIDROZOOS devoran las larvas.

c) Las infecciones bacterianas presentan dos formas:  
Bacterias quitinolíticas que corroen la superficie del exoesqueleto sobre todo allí donde ha habido daños mecánicos y aparecen como manchas o lesiones negras causando incluso la pérdida de algún apéndice.

Bacterias filamentosas que ciegan las branquias y dificultan la respiración.

d) No se ha demostrado la presencia de virus patógenos en el camarón de agua dulce

e) Las de las larvas expuestas a esfuerzos o a la falta de oxígeno generalmente se ponen opacas o blancuzcas, si bien suelen recuperarse si mejoran las condiciones. Este síndrome solo se ha relacionado con un exceso de luz solar.

f) Se ha observado infecciones de larvas por hongos, pero con frecuencia se dan por saturación de plantas naturales y alimentos y problemas de higiene en su medio.

En los estados de postlarvas y adultos las enfermedades mas frecuentes son las siguientes:

a) Enfermedad del caparazón o "mancha negra" se debe a una invasión de bacterias quitinolíticas (capaces de destruir la del exoesqueleto) y, en algunos casos, posteriormente, también de un hongo. Esta enfermedad llega a producir mortandades y, desde luego los crustáceos enfermos aparecen desfigurados.

b) Las bacterias filamentosas alojándose en las cámaras branquiales causan trastornos al dificultar la respiración, retardando su desarrollo.

c) La "opacidad" del tejido muscular o "blancas" que con frecuencia va avanzando desde la cola, parece ser una reacción a condiciones adversas de temperatura, poco oxígeno, sobrepoblación, PH del agua no adecuado, es un estado reversible si cambian las condiciones del medio y no es mortal.

d) Las zonas oscuras que a menudo se observan en las cámaras branquiales se debe generalmente a productos químicos precipitados y a altos niveles de residuos.

e) La incapacidad de mudar caparazón en la mayoría de los casos se debe a la mala calidad del agua, a la presencia de toxinas o a una deficiencia nutricional, esto ocasiona dificultades en la reproducción y por ende una extinción de la especie.

#### 10.- ANTECEDENTES QUE EXISTAN DE LA INTRODUCCIÓN DE LA ESPECIE REALIZADAS EN OTROS PAÍSES, CON SUS RESPECTIVOS RESULTADOS

Este especie de camarón oriundo de malasia que introducido en 1965 a Hawai país en donde el científico Ling con Fujimura y Okamoto, después de años de investigación lograran la producción en masa de fases postlarvales, introduciéndose en varios continentes para su producción comercial, actualmente esta especie se cultiva en forma extensiva para atender la demanda internacional en Hawai, Honduras, Taiwan, Tailandia, Costa Rica, Indonesia, Israel, México, Perú y Filipinas.

En Peru país de donde se traerá la tecnología de crianza y reproducción; se cultiva en varios lugares del país, desde 1980, los trabajos de investigación para su introducción fueron realizados por la Universidad Agraria De La Molina, la que cuenta con un laboratorio de reproducción desde donde se abastece de postlarvas a los criadores, los que en la actualidad satisfacen la creciente demanda nacional y están iniciando el proceso de exportación.

El Ministerio de Pesquería dentro de su política nacional esta el potenciar la crianza de esta especie por su alta demanda a nivel internacional y su elevado precio.

#### 11.- ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

- 1) AQUACOP                      1977              Macrobachium Rosenbergii culture in Polinesia: Progress in developing a mass intensive larval technique in clear water. Proc. World Maricult, Soc., 8:311-26
- 2) AQUACOP                      1979              Intensive larval culture of Macrobachium Rosenbergii: a cost study. Proc. World Maricult Soc., 10:429-34
- 3) AQUACOP                      1979 a.            Macrobachium Rosenbergii culture in Polinesia: Ph Control in experimental pond waters by phytoplankton limitation with an

- algicide. Proc. World Maricult. Soc., 10:392-402
- 4) BALAZS G. H. 1973 E. Ross y C. C. Brooks, Preliminary studies on the preparation and feeding of crustacean diets. *Aquaculture*, 2;369-77
  - 5) CANSDALE G. S. 1979 Application of low cost filtration systems to freshwater prawn farming in Thailand UNAP/FAO Programme for the expansion of freshwater prawn farming working paper. ROME, FAO, THA/75/008/79/WP/8
  - 6) FINCHAM, A.; WILKINS, J. F. 1976 Identification of comercial prawns and shrimps. *Brit. Mus. Publ.*, (779):7p.
  - 7) FORSTER J. R. M.; WICKINS J. F. 1972 Prawn culture in the United Kingdom; its status and potential. *Lab. Leafl. Minist. Agric. Fish Food G. B. (New Ser.)* (27):32p
  - 8) FUJIMURA T. 1974 Development of a prawn culture industry in Hawaii. Job Completion Report for Project H-14-D (Period from 1 July 1969 - 30 June 1972) Department of Land and Natural Resources. State of Hawaii (Internal Report)
  - 9) FUJIMURA T.; H. OKAMOTO 1972 Notes on Progress made in developing a mass culturing technique for *Macrobrachium Rosenbergii* in Hawaii. En *Coastal aquaculture in the Indo-Pacific Region*, editado por T; V, R, Pillay West Byfleet, England, Fishing News Books Ltd for IPFC/FAO pp 313-27
  - 10) HOLTHUIS L. A. 1980 FAO species catalogue. Vol 1 Shrimps and Prawns of the World (an annotated catalogue of species of interest to fisheries) *FAO Fish. Synop.* (125) Vol 1:261p.

- 11) LING S. W. 1969 The general biology and development of *Macrobrachium Rosenbergii* FAO Fish. Rep. (57) Vol 3:589-606
- 12) LING S. W. 1969 a. Methods of rearing and culturing *Macrobrachium Rosenbergii* FAO Fish Rep (57) Vol 3:607-619
- 13) MENASVETA P.; S. PIYATIRATITVOKUL 1982 Effects of different culture systems on growth survival and production of the giant freshwater prawn (*Macrobrachium Rosenbergii*) En giant prawn farming, editado por M. B: New Amsterdam Elsevier, pp 175-89
- 14) SHANG Y. C. 1980 Thai Freshwater prawn and brine shrimp farming: report on a study of economics marketing and processing requirements. UNDP/FAO Programme for the expansion of freshwater Prawn Farming Working Paper ROME FAO THA/75/008/80/WP/17
- 15) SINDERMANN, G. J. 1977 Freshwater Shrimp Diseases General. En Disease diagnosis and control in North American Marine Aquaculture, editado por C. J. Sindermann Dev. Aquacult. Fish Sei, 6:78-95
- 16) UNO Y.; K. C. SOO 1969 Larval Development of *Macrobrachium Rosenbergii* reared in the Laboratory. J. Tokyo Univ. Fish, 55 (2):179-90
- 17) VERASTEGUI M. A. 1983 Flujo de Conductos Libres para Crianza de Camarones. 115pp
- 18) VARASTEGUI M. A. 1994 Utilizacion de un sistema de recirculacion de agua en un experimento de alimentacion con postlarvas de Camaron Gigante (*Macrobrachium Rosenbergii*) Anales Cientificos UNALM



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

ORD.: 135

ANT.: Su Ord. 273

MAT.: ENVIA INFORMACION.

ARICA, 22 ABR 1997

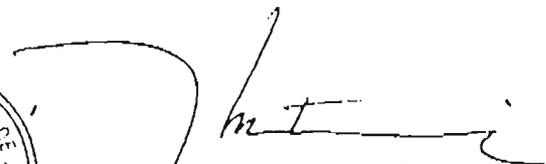
DE : SEREMI DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

A : SR. SUBSECRETARIO DE PESCA

De acuerdo a su Ord. 273, me permito adjuntar los antecedentes adicionales, solicitados en relación al Camarón malásico Macrobrachium rosenbergi y el sistema de cultivo propuesto.

Lo anterior para dar continuidad a nuestra solicitud.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

  
  
ROBERTO MARTINI VALENCIA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

RMV/nsa.

DISTRIBUCION:

Sr. Subsecretario de Pesca

Archivo.

# SISTEMA DE CULTIVO DISEÑADO PARA LA CRIANZA DEL CAMARÓN MACROBRACHIUM ROSENBERGII EN EL VALLE DE LLUTA PROVINCIA DE ARICA

## Alternativas de Producción

Dentro de las alternativas de producción se tiene que optar por uno de los tres sistemas de cultivo.

- a) Extensivo: Embalses, tranques y ríos, sin control de parámetros ni alimentación artificial.
- b) Semi-intensivo: Estanques medianos, dietas comerciales, se tiene control de los parámetros de transparencia, oxígeno disuelto, nutrientes y otros del agua.
- c) Intensivo: Alta tecnología, dietas comerciales, controles permanentes de calidad del agua.

## Técnicas empleadas en los distintos sistemas

- a) Cultivo continuo: El poblamiento es directo a una densidad de siembra de 8 a 10 postlarvas por metro cuadrado con cosechas selectivas a partir del tercer mes y repoblamiento de juveniles sin secar el estanque por lo menos en 3 años. El inconveniente es que la población decae después de algún tiempo dependiendo de las condiciones locales.
- b) Cultivo discontinuo: Es la técnica de engorde con secado de estanque cada fin de campaña de engorde sin repoblamiento.
- c) Sistema Multifásico: Con transferencia de camarones según desarrollo a los diferentes estanques donde se agrupan por fases de desarrollo.

## Sistema Diseñado para el Proyecto

El sistema seleccionado, semi-intensivo multifásico con limpieza de estanques, es el más utilizado mundialmente con muy buenos resultados.

El consultor biólogo José Carlos Gastelu Guzmán (Brasil 1995) estuvo en Perú, evaluando procesos de crianza y recomendó el sistema seleccionado para zonas parecidas a la existente en el Valle de Lluta.

En este sistema se cuenta por lo tanto con experiencias evaluadas en crianza de camarones en las primeras fases, su alimentación y desarrollo en las fases de engorde.

El sistema seleccionado se presenta como la mejor alternativa a emplearse, entre los demás sistemas considerados, puesto que se tomaron en cuenta los sistemas usados anteriormente. Con este sistema se determinan densidades óptimas para un buen manejo, porque uno de los principales problemas que se tiene con el camarón es la territorialidad de este animal que secreta feromonas y así marca su territorio, esa es una de las razones por la que existe canibalismo, otra razón por la que se maneja la densidad es por el retardo de crecimiento, a la cual se suma la influencia en la variación de la temperatura.

El sistema combina las mejores características de otros, como aprovechar el uso de estanques para minimizar los efectos de estacionalidad, hace que los animales pasen de fase a fase haciendo transferencia por gravedad para estresarlo menos al animal y llevar un control biométrico en mejores condiciones. Con todo ello se logra un producto de buena calidad para el engorde y se aumenta la supervivencia de animales. Por estas razones, se seleccionó este sistema con la finalidad de obtener un mayor rendimiento, así como una alta rentabilidad.

El grado de desagregación tecnológica, esta acorde con las investigaciones efectuadas en granjas del Perú e información de granjas de otros países buscando el óptimo para el proyecto, además tomando en consideración las características climáticas propias de la zona proyectada.

En la etapa del plan piloto se proyecta la construcción de 4 estanques de dimensiones y usos diferentes, que se detallan a continuación:

Primer estanque de almacenamiento de agua, en donde a través de fauna acuática se regulariza la presencia de elementos que puedan ser perjudiciales a los camarones, se incrementa el pH y se oxigenará a los niveles óptimos el agua. Dimensiones aproximadas 30m. de largo, 15m. de ancho y 1.50m. de profundidad.

Segundo estanque de precría para almacenar postlarvas de 0,025 gramos de peso, dimensiones 10m. de largo, 4m. de ancho y 1.80m. de profundidad, ésta es la adecuada para tener una columna de agua con la cual pueda mantenerse energía calórica adecuada.

Tercer estanque de Engorde para la recepción de juveniles hasta su desarrollo a la edad adulta o comercial. Dimensiones 20m. de largo, 12m. de ancho y 1.80m. de profundidad.

Los estanques segundo y tercero estarán recubiertos por una geomembrana para evitar contaminaciones del suelo y filtraciones de agua.

Cuarto estanque de almacenaje de agua proveniente de desaguar el estanque de engorda, en este estanque se decantará el agua que después de tratarse con filtros apropiados; será devuelta al cauce del río, en condiciones sanitarias adecuadas.

### SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES, CAPTACIÓN DE AGUA, TRATAMIENTO Y EVACUACIÓN DE LOS MISMOS

Preparación de los estanques para dar a estos las condiciones favorables en cuanto a calidad de agua y consiste en los siguientes trabajos:

- a) Encalado: Se efectúa al inicio para elevar el pH llamándolo el rango óptimo, 7.0 para estos animales. Aplicando cal viva para oxidar los posibles sulfuros de hidrogeno como producto de la degradación de materias orgánicas, este proceso sirve también como medida profiláctica para eliminar posibles parásitos y bacterias.
- b) Llenado y fertilización: Los estanques son llenados en un 50% de su volumen total procediendo con la fertilización. Con esto se busca dar al estanque una productividad primaria (Fito Plancton) controlada beneficiosa en principio porque ayuda a la oxigenación del agua, mitiga los efectos de elementos nocivos, completa la dieta alimenticia y crea el hábitat normal de la especie. La transparencia deberá ser de 35 cm. de disco SECCHI. Se completa el llenado del estanque.
- c) Vaciado y secado: Completado el proceso de cada fase de los estanques, éstos son vaciados y secados para permitir una oxidación de la materia orgánica acumulada en el fondo, ahorrando de esta manera el uso de cal como forma de oxidación para crías posteriores.

### Construcción de Estanques

En el diseño de los mismos se incidirá en la seguridad por pérdidas de agua y escape de animales, las cargas de servicio, su funcionalidad y economía.

Los criterios y consideraciones de carácter general utilizado en los diseños correspondientes son los siguientes:

- Para el diseño se ha considerado básicamente la ubicación del terreno, topografía y orientación.
- Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a lo establecido en el reglamento ACI 71 (American Concrete Institute)
- Las características de cada uno de ellos se especificarán en los respectivos planos, en cuanto a formulación de concreto y tipos de acero en las estructuras.
- Los estanques son de tipo seminatural con geomembrana impermeabilizadora.

### Descripción de los estanques

La elección del diseño de los estanques contempla el cumplimiento de una serie de requisitos fundamentales tales como una adecuada pendiente con la finalidad de que el vaciado de éstos sea total y la cosecha adecuada. También su forma rectangular de fácil construcción permite la distribución del alimento a lo largo de la superficie y facilita su limpieza al término de la cosecha.

#### **Paredes de los estanques:**

Son de tierra compactada y taludes, recubiertos con geomembrana.

#### **Fondo del estanque:**

Es natural con revestimiento de geomembrana para impermeabilizarlo y evitar filtraciones y contaminaciones.

### Captación de Agua

Se prevé un estanque para almacenamiento del agua captada del río el que contará con un filtro en el acceso. En este estanque se tratará el agua mediante presencia de fauna para mitigar los efectos nocivos de elementos químicos; se oxigenará la misma para entregarla por conductos de PVC y gravedad a los estanques de precría y engorde. La evacuación de este estanque es expectorante del tipo Monje o compuerta con un filtro de salida acoplada a una tubería de PVC de 8", 6" y 4" para engorde, juveniles y precría respectivamente.

### Estructuras Hidráulicas

Toma de agua, es una estructura que tiene por finalidad captar el agua de la fuente para ser conducido a través de un canal principal y su posterior ingreso al estanque de tratamiento.

Esta estructura debe captar 40 lts/s y será de concreto simple 1:8 más 25% de piedra mediana.

El canal principal conducirá un caudal de 40 lts/s. Este canal es a tajo abierto y tendrá una sección de 0.40m. X 0.60m. y 0.50m. de altura, la parte de la toma será de concreto armado, este canal traslada el agua hasta el estanque de almacenamiento con ingreso controlado.

Los estanques estarán conectados entre sí por un sistema de compuertas de salida e ingreso de agua, premunidos de filtros, el trasvase de un estanque a otro es por tuberías de PVC de 8", 6" y 4".

El estanque colector de desagüe, en donde por decantamiento y filtrados se tratará el agua para ser devuelta al cauce del río, estará equipado con sistema de seguridad que impida la posible salida de ejemplares.

El laboratorio de reproducción es un ambiente techado aislado en donde a través de acuarios de vidrio con agua salina, temperatura y oxigenación reguladas se producirá la reproducción, en estos acuarios las postlarvas permanecerán 30 días hasta llegar a la talla y peso adecuado y trasladarse en balsas herméticas al estanque I de precría.

#### SISTEMAS DE PREVENCIÓN

El sistema propuesto es de circuito cerrado, vale decir estanques cerrados controlados, interconectados con reguladores de filtros y mallas para evitar la fuga o escape de ejemplares.

En caso de presentarse algún problema por enfermedades, éstas serán controladas en el estanque donde se presenten evitándose de esta manera su propagación.

El sistema semi-intensivo permite controles permanentes sobre el agua, la fauna, temperatura, ración alimenticia y en sí, todo el desarrollo de la especie en crianza, detectándose cualquier anomalía en su etapa inicial lo que posibilita su corrección o curación en el tiempo adecuado para evitar una posible propagación del mal.

La característica de la cosecha total en este sistema permite un proceso de limpieza y desinfección del estanque en cada una de sus fases para reiniciar el proceso de crianza en condiciones óptimas sanitarias.

## ANEXO N° 9

REPÚBLICA DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA

SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA TARAPACA

Proyecto de Innovación

" Crianza de Camarones para Exportación, en las Provincias de Arica y  
Parinacota "

PROYECTO FIA C96 - 1 - DA - 028

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y TECNOLÓGICAS DEL PROYECTO

Junio de 1997.

## I. PRESENTACIÓN

Este documento es elaborado con la finalidad de detallar características de las obras proyectadas en el proyecto "Crianza de Camarones - I Región Chile", así como para describir el proceso de observación de animales importados a Arica en un período de cuarentena y describir también el proceso de producción que el proyecto contempla en un nivel demostrativo.

Se presentan aquí los resultados de un análisis de los siguientes factores:

- Calidad y cantidad de agua.
- Características topográficas y de calidad de suelo.
- Requerimientos del período cuarentenario.
- Requerimientos de un período de producción demostrativa.

Con ello se cumplirán con los objetivos principales del proyecto, como es la producción de camarones en un tamaño extensible a niveles comerciales, y con las disposiciones establecidas por las entidades que norman la introducción de especies exóticas a la República de Chile.

La concepción original de la granja piloto ha sido llevada hacia un tamaño menor, que favorece al ejercicio de un mayor control sobre cada una de las actividades comprendidas en el proceso productivo.

## II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

### 2.1 Ubicación del proyecto

#### Ubicación política

Región : I Región de Tarapacá-Chile  
Provincia : Arica  
Comuna : Arica  
Sector : Lluta  
Zona : Poconchile

#### Ubicación Fisiográfica

Cuenca : Río Lluta  
Margen : Derecha  
Altitud : 620 m.s.n.m.

### Ubicación Geográfica

Latitud Sur : 18°24'

Longitud Oeste : 70°01'

## 2.2 Área del Proyecto

El proyecto se ejecutará en un terreno fiscal con área total de 3 Has, actualmente sin uso agrícola. Con cobertura vegetal nativa de topografía ligeramente inclinada (pendientes de 0.5 a 5%) y con suelo predominantemente arenoso.

La fase piloto del proyecto ocupará 5,000 m<sup>2</sup>, ubicados en la parte mas elevada del terreno.

## 2.3 Nivel del Proyecto

El proyecto se desarrollará a NIVEL PILOTO. Comprende 820 m<sup>2</sup> de espejo de agua y 1,220 m<sup>3</sup>, en volumen. El área total comprende áreas de edificaciones y de tránsito.

Capacidad de producción 1,800 ejemplares de camarones adultos con 30 g. de peso, cada uno.

## 2.4 Recursos

### 2.4.1 Recurso hídrico

Se utilizará agua derivada del río Lluta, en flujo no continuo y utilizando estructuras de derivación convencionales de la zona. Las características fisicoquímicas del agua han sido evaluadas y se presentan en el Anexo.

El caudal requerido oscila entre 50 y 20 lps. para el llenado de estanques y eventuales recambios parciales de agua.

### 2.4.2 Especie

La especie a evaluar, es el Camarón Gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*). Una especie que se produce a nivel comercial en sistemas semi-intensivos de crianza; en estanques con agua no circulante, con recambios parciales para corregir algún eventual deterioro en la calidad de agua por acumulación de metabolitos.

M. rosenbergii, es criado en bajas densidades, de manera que el oxígeno requerido es incorporado al agua por intercambio con el aire y principalmente por actividad fotosintética del fitoplancton.

En su estadio larval requiere de agua salobre (1.2% de salinidad mínimo), por lo que no son capaces de completar su reproducción en estanques de crianza, con agua de río.

### III. PROCESO DE PRODUCCIÓN, ESPECÍFICO PARA LA FASE PILOTO

#### 3.1 Fase de Cuarentena

##### 3.1.1 Consideraciones Generales

Una vez más, realizar acuicultura es motivo para efectuar la transferencia de una especie de un área geográfica a otra. Una probable consecuencia de ello es también la introducción de patógenos y por tanto una diseminación de enfermedades. Organizaciones internacionales como el Consejo Internacional de Exploración del Mar (ICES), ha desarrollado códigos con los cuales las autoridades nacionales pueden tomar decisiones acerca de envíos internacionales sobre bases científicas.

El uso de protocolos estándares de inspección, períodos de cuarentena y la limitación de cantidades iniciales de importación, todos permiten reducir el riesgo de diseminar enfermedades.

ICES recomienda las siguientes acciones para proceder con la introducción de especies:

- Un stock de reproductores debe ser colocado en una situación de cuarentena aprobada. La primera progenie puede ser trasplantada a ambientes naturales si no hay evidencia de enfermedades; mas no los especímenes importados. El período de cuarentena es para tener oportunidad de observación de enfermedades y parásitos.
- Todos los afluentes de hatcheries o instalaciones usados para cuarentena deben ser esterilizados.
- Debe realizarse un estudio continuado de las especies introducidas en su nuevo medio ambiente y reportar los resultados a los organismos pertinentes.

El ICES ha establecido un procedimiento recomendado para realizar la introducción o transferencia de especies:

1. Inspecciones periódicas (incluyendo exámenes microbiológicos) previo al transporte, para confirmar la no presencia de pestes y/o enfermedades. Cualquier hallazgo y las acciones correctivas deben ser reportadas al Organismo pertinente de control.
2. Inspección y control de cada envío al arribo, en el lugar de destino.
3. Realizar un periodo de cuarentena o desinfección cuando sea posible y donde sea apropiado.
4. Establecimiento de reproductores con certificación, libres de patógenos específicos.

Finalmente el ICES (International Council for the Exploration of the Sea) establece un procedimiento recomendado para la introducción de nuevas especies. Ver Figura 1.

Según Sindermann (1990), aproximadamente 15 enfermedades o condiciones de enfermedad han sido descritas para *M. rosenbergii*, las que resultarían principalmente por una baja calidad de agua u otras fuentes de stress.

### 3.1.2 Características operativas del período de cuarentena

#### a. Duración

El período de observación y control sanitario tendrá una duración de 45 días.

#### b. Sistema de crianza

Los especímenes importados serán mantenidos en un sistema estacionario, que se caracteriza por no tener efluente, tan solo un ingreso de agua para reponer pérdidas de agua por evaporación. En este esquema de trabajo se necesita tener bajas densidades de carga de manera que el oxígeno requerido se produzca (por fotosíntesis y difusión) en el propio estanque y que el amonio producido sea diluido en grado suficiente para no llegar a niveles tóxicos.

Biomasa inicial : 60 g.  
Biomasa final : 5,280 g.

#### c. Parámetros de crianza

El mantenimiento de animales durante el período de cuarentena seguirá el siguiente protocolo de crianza.

|                   |  |
|-------------------|--|
| Volumen de agua   | : 252 m <sup>3</sup>                       |
| Área de estanque  | : 180 m <sup>2</sup>                       |
| Población inicial | : 3,000 post-larvas (cantidad a importar). |
| Población final   | : 2,400 juveniles                          |
| Peso inicial      | : 0.02 g.                                  |
| Peso final        | : 2.20 g.                                  |
| Biomasa inicial   | : 60 g.                                    |
| Biomasa final     | : 5,280 g.                                 |
| Tiempo            | : 45 días                                  |

d. Estudio sanitario

d.1 Calidad de agua

La calidad de agua se evaluará en:

- i. Puntos de flujo de agua: abastecimiento y desagüe
- ii. En estanque de cultivo

Los parámetros considerados:

Análisis fisicoquímicos : temperatura, pH, oxígeno, sólidos suspendidos, turbidez, amonio, nitritos, nitratos, dureza, fosfatos y boro.

Análisis biológicos: para detectar agentes infecciosos (hongos y bacterias) y parásitos (protozoarios y otros).

d.2 Control sanitario de la población

Consistirá en muestreos a nivel de:

- Exo-esqueleto (caparazón)
- Branquias
- Músculo
- Tracto digestivo

Para estudios específicos de detección de bacterias y parásitos; al inicio de la 1era y 4ta semana y al final de la 6ta semana. Tres controles en el período de cuarentena.

## 3.2 Fase de producción

### 3.2.1 Descripción del proceso

El flujo de producción que seguirá el proyecto comprende Tres etapas: (i) Pre-cría I, (ii) Pre-cría II y (iii) Engorde . En el caso particular de este trabajo, la Pre-cría I se realizará bajo condiciones de cuarentena. El flujo de producción se muestra en la Figura 2. Las actividades a cumplir consisten en lo siguiente:

#### a. Acondicionamiento de agua y preparación de estanques.

##### Acondicionamiento de agua

Comprende medidas correctivas de calidad del agua, antes de ingresar a los estanques y dentro de ellos.

##### Acondicionamiento previo de agua

Se realizará en un reservorio ubicado en la parte más alta del área del proyecto, desde donde se distribuirá el agua por gravedad hacia cualquiera de los estanques. La corrección de calidad de agua se orienta a:

- Decantación de sólidos suspendidos.
- Corrección de pH.
- Detección de contaminantes.
- Incremento de temperatura por exposición a la radiación solar.

En adición se regulará la disposición de agua para suministro de los estanques, actuando el reservorio como contenedor de agua.

##### Acondicionamiento de agua en el estanque

Se llevará a cabo a efecto de regular la productividad del agua, medida en términos de transparencia, y a base de aplicación de fertilizantes. En adición se emplearán aireadores, con el propósito de generación de corrientes y suplemento de oxígeno en situaciones críticas.

##### Preparación de estanques

Tiene como objetivo, alcanzar condiciones favorables de calidad de agua en el estanque, en base a:

## Encalado

Aplicación de cal para elevar el pH de agua, neutralizando el efecto negativo de la acumulación de materia orgánica. La cal también tiene una acción profiláctica.

## Fertilización

Aplicación de fertilizantes químicos u orgánicos (estiércol) para inducir el crecimiento de fitoplancton. Estos vegetales son los encargados de producir, por fotosíntesis, el oxígeno requerido por la población de animales en cultivo.

### b. Importación y transporte de semilla

Las post-larvas serán adquiridas en la ciudad de Lima-Perú y transportadas vía aérea a Tacna y por tierra hasta Lluta (Arica). El tiempo de viaje ha sido estimado en 6 horas. Los camarones serán transportados en bolsas de polietileno con agua y oxígeno puro, en una relación 1:8; siendo la capacidad de la bolsa 40 l. Cada bolsa contendrá un millar de animales. Las bolsas serán protegidas por cajas de poliestireno para evitar roturas y cambios de temperatura.

El envío dispondrá del certificado sanitario respectivo, emitido por los especialistas peruanos; y el control sanitario que estimen necesario las autoridades chilenas.

### c. Siembra

Comprende la comprobación de la óptima calidad de agua y la aclimatación de las post-larvas a las condiciones del estanque (básicamente temperatura y pH). Para ello se colocarán las bolsas de transporte en el estanque, y luego de un intercambio gradual de volúmenes de agua, por espacio de 30 minutos, los camarones serán liberados en su nuevo ambiente.

La siembra se realizará en jaulas instaladas en el estanque, en cantidades para alcanzar una densidad de 350 post-larvas por m<sup>2</sup>.

## Regulación de cargas/transferencias

Se realizará al hacer los controles biométricos de la población (peso y longitud total), para regular las densidades de carga en jaulas de pre-cría y de estanques de crecimiento/engorde. Consiste en capturar el 100% de la

población, clasificarlos por tallas en dos grupos (pequeños y grandes) y colocarlos en estanques distintos. Los animales durante esta operación, deben ser cuidadosamente manipulados.

#### d. Crianza

##### d.1 Pre-cría I

Es la etapa inicial que comienza con animales de 0.02 g, por un período de 45 días, para terminar con juveniles de 2.2 g. A realizarse en jaulas instaladas en un estanque con agua estática. Estas jaulas de 2 x 2 m<sup>2</sup> serán hechas con malla plástica de 2 mm.

La densidad inicial de siembra será 350 especímenes/m<sup>2</sup> de jaula.

La pre-cría I es coincidente con el período de cuarentena, siguiendo los parámetros de crianza expuestos en el punto 3.1.2.c. El estanque tendrá un cobertizo hecho de un laminado de PVC transparente para regular de algún modo la temperatura del agua y aislarlo del medio exterior.

Al cabo de esta etapa los animales serán seleccionados por tallas antes de seguir con la siguiente etapa. Se estima una mortalidad del 20%, como se registra en crianzas a nivel comercial.

##### d.2 Pre-cría II

Esta etapa comprende el desarrollo de juveniles de 2.2 g. hasta alcanzar 12 g. de peso, estimándose para ello 30 días. Los juveniles serán criados en un estanque de 180 m<sup>2</sup>, el mismo en el que se realizará la etapa pre-cría I. La mortalidad en el período se estima en 10%. Al inicio del período la densidad será 13.3 unidades/m<sup>2</sup> (29.33 g/m<sup>2</sup>); la densidad final 12 animales/m<sup>2</sup> (144 g/m<sup>2</sup>).

##### d.3 Engorde

Comprende el tiempo que toma llevar animales de 12 g. a pesos comerciales (30 g en promedio); se estima para ello 2.5 meses. Los animales inician esta etapa luego de una selección y distribuidos en dos estanques de 180 m<sup>2</sup> c/u, uno bajo cubierta y otro abierto al medio ambiente. Se estima lograr, por experiencias en cultivos comerciales, una supervivencia del 85%.

La densidad de carga inicial será 6 animales/m<sup>2</sup> (72 g/m<sup>2</sup>) para finalizar con 5.1 animales/m<sup>2</sup> (153 g/m<sup>2</sup>).

e. Alimentación

La alimentación de *M. rosenbergii* consistirá en una dieta balanceada, granulada para la primera etapa y peletizada para las siguientes. La tasa de alimentación será 7.0% del peso corporal diario para disminuir gradualmente hasta 2.5% al final.

La formulación de la dieta esta patentada en Perú por la firma NICOLINI Hnos. S.A.

f. Recambios de agua

A partir del llenado de estanques, la demanda de agua es definida por necesidades de reposición de pérdidas por evaporación y filtración y recambios impuestos por un deterioro de la calidad de agua o para la inducción a muda.

En cualquiera de los casos el agua que se emplea es agua almacenada en el reservorio y evaluada previo a su ingreso a estanques.

En el particular caso de recambios, el efluente que se genera será conducido a una poza de sedimentación y emisión del cloro añadido para su desinfección. Luego de un período de permanencia de 12 horas, el agua será conducida hacia la poza de percolación. En este pozo, un surtidor de cloro adicionará una cantidad necesaria para alcanzar concentraciones de 5mg/l.

El agua así tratada será almacenada en la poza de percolación el tiempo necesario para eliminar el cloro residual, por exposición al medio ambiente e inyección de aire.

g. Evaluación de la calidad de agua

La calidad del agua empleado durante esta etapa del proyecto en los diferentes ambientes, será evaluada según el arreglo que se presenta en el cuadro:

| Parámetros          | Ingreso al reservorio | Ingreso a estanques | Salida de estanques | Pozo percolador (efluente final) |
|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|
| Temperatura         |                       |                     |                     |                                  |
| Oxígeno             |                       |                     |                     |                                  |
| pH                  |                       |                     |                     |                                  |
| Sólidos suspendidos |                       |                     |                     |                                  |
| Dureza              |                       |                     |                     |                                  |
| Amonio              |                       |                     |                     |                                  |
| Nitratos            |                       |                     |                     |                                  |
| Fosfatos            |                       |                     |                     |                                  |
| Cloro               |                       |                     |                     |                                  |
| Boro                |                       |                     |                     |                                  |

#### h. Biometría

En intervalos de 15 días se realizarán muestreos para determinar las variaciones de peso y longitud. Según la duración de las etapas comprendidas en el proceso productivo estos muestreos tendrán un carácter de inventario para hacer cálculos de supervivencia. Así al inicio y final de cada etapa se realizará un inventario de animales.

#### i. Medidas profilácticas

Una serie de medidas preventivas de diseminación de enfermedades serán cumplidas durante el proceso de crianza:

- Uso de ropa de faena exclusiva para el área de trabajo
- Desinfección de utensilios y equipos utilizados en el manejo.
- Desinfección del piso y paredes de las instalaciones.

La desinfección se realizará con una solución de cloro en concentración 10 mg/l.

#### j. Control sanitario de los animales

Muestras de exoesqueleto (raspado), branquias, músculo y órganos internos serán tomadas al inicio y final de cada etapa de crianza y conducidas al laboratorio de especialidad para el estudio y reporte correspondiente. Según normas establecidas para introducción de nuevas especies.

#### k. Cosecha

Terminando la etapa de engorde, se procederá a la captura del total de la población. Los animales con talla comercial serán lavados para eliminar el lodo acumulados en el cefalotorax y branquias, para luego pasar a los siguientes tratamientos como: enfriamiento, lavado, clasificado y pesado.

#### IV. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de las siguientes estructuras básicas:

| ESTRUCTURA       | ÁREA, m <sup>2</sup> . | PROF. | VOLUMEN, m <sup>3</sup> . |
|------------------|------------------------|-------|---------------------------|
| Reservorio       | 200                    | 2.00  | 340                       |
| Estanque-01      | 180                    | 1.70  | 252                       |
| Estanque-02      | 180                    | 1.70  | 252                       |
| Decantador       | 200                    | 1.80  | 280                       |
| Poza percolación | 10                     | 2.5   | 25                        |

Dimensiones actualizadas

#### 4.1 Estructuras hidráulicas

Comprende:

- Toma de agua (compuerta) para captación por derivación, material de concreto.
- Canal de abastecimiento, capacidad máx. 50 lps, cap. normal 20 lps., material: concreto
- Reservorio, 200 m<sup>2</sup>, con revestimiento de geomembrana de PVC.
- Canal de desagüe, capacidad máx. 50 lps., cap. normal 20 lps. Sección trapezoidal, material: suelo desnudo.
- Un decantador de 200 m<sup>2</sup>, construido en suelo desnudo.
- Pozo percolador, área 10.0 m<sup>2</sup> material filtrante: arena y grava.
- Filtros mecánicos de concreto, con material filtrante de grava y arena.

## 4.2 Estructuras de crianza

### Bajo cubierta

- Estanque-01, de 180 m<sup>2</sup>, con recubrimiento de geomembrana PVC, S-750. La cubierta tendrá estructura de madera y manta VINIBRON (laminado de PVC); lo que en adelante se denominará como galpón.

### Expuesta al medio ambiente

- Estanque-02, de 180 m<sup>2</sup>, construido a suelo desnudo. Con recubrimiento de arcilla, condicionado por la permeabilidad del material original del sitio.

## 4.3 Estructura de apoyo al período de cuarentena

Se ha proyectado la construcción de una pequeña edificación en material noble adyacente al cobertizo del Estanque-01 (cuarentenario), compuesta de:

- Vestíbulo
- Servicios higiénicos
- Depósito
- Hall

En un área total de 21.5 m<sup>2</sup>, con acabados en azulejo, y pisos de cerámica, para facilitar su limpieza y desinfección. A estos ambientes y estanque-01, sólo tendrán acceso personas autorizadas, con el vestuario adecuado y las medias profilácticas del caso.

## 4.4 Estructuras de apoyo

Destinadas para cumplir labores de almacenamiento de materiales y equipos no comprometidos en el período cuarentenario.

- Una casa para el administrador y guardianía, construido con material prefabricado y/o liviano de la zona. Sobre un área de 60 m<sup>2</sup>.
- Un cerco perimétrico de 250 ml, hecho con postes de madera y 4 hiladas de alambre de púas. Altura 1.60 m.

## V. PLAN OPERATIVO

### 5.1 Construcción

La construcción se realizará de acuerdo al Estudio Definitivo de Ingeniería elaborado para tal fin, siguiendo las especificaciones técnicas y de acuerdo con el cronograma de ejecución preestablecido.

### 5.2 Operación

#### 5.2.1 Período de cuarentena

##### Medidas de control

a. Aquellas orientadas a mantener la asepsia de las instalaciones y materiales por uso permanente de desinfectantes, entre ellos: solución de cloro 10 ppm.

b. Aquellas orientadas a evitar el ingreso de organismos acuáticos, en cualquier estadio, vía curso de agua. Para ello se emplearan filtros mecánicos de grava y arena en el ingreso al reservorio y a su salida. Complementariamente se instalarán bastidores de madera y malla de 2 mm. en el dispositivo de ingreso a los estanques.

Estos dispositivos serán limpiados con frecuencia para evitar colmatación y disminución de flujo de agua, mientras se realiza el llenado o rellenado del reservorio y estanques.

c. Aquellas orientadas a evitar la fuga de camarones del estanque. Consiste en la instalación de bastidores con malla plástica de 2 mm y malla metálica plastificada de 5.0 mm para estanques de pre-cría II y engorde, respectivamente. Estos accesorios serán limpiados dos veces por día ( 7 am y 6 pm), durante las faenas de renovación de agua y vaciado de estanques. El flujo de agua no excederá en ningún caso los 20 lps. bajo condiciones normales de operación.

Nótese que el flujo de agua no es permanente; por lo tanto, los dispositivos de control mencionados antes estarán en operación, sólo en casos de:

- Llenado de estanques
- Reposición de agua pérdida (rellenado de estanques).
- Recambio parcial (generalmente no mayor a 10%).

d. Aquellas orientadas a prevenir el ingreso o salida de agentes infecciosos o patógenos vía tránsito de personas y objetos. Para ello se dispondrá de una edificación, descrita en el punto 4.3; siendo ésta la única vía de acceso al galpón de cuarentena, en este ambiente se desinfectará todo material a ser usado en el manejo del Estanque-01 (cuarentenario), durante el período cuarentenario. En este ambiente también el personal cambiará su vestimenta, de manera que nadie ingrese al galpón sin una ropa adecuada (mamelucos, guardapolvos, botas y guantes) ni tampoco se admitirá la salida del personal con este traje fuera del área de cuarentena.

No se admitirá que materiales utilizados en el galpón de cuarentena (redes, recipientes, mangueras, etc. ) sean empleadas en faenas fuera de esta área.

Calidad de agua: monitoreo

a. Puntos de muestreo

La toma de muestras y análisis *in situ* se realizará en los siguientes puntos:

- Ingreso al reservorio
- Ingreso al estanque-01
- En el estanque (2 puntos representativos).

El estanque será conducido con agua estacionaria y aireación, de manera que en este período no hay emisión de efluentes.

b. Frecuencia

La frecuencia de muestreos y análisis será coincidente con cada operación de suministro de agua, al ingreso del reservorio y estanque, y en el propio estanque siguiendo lo indicado para el período de crianza demostrativa.

Control sanitario de especímenes

La toma de muestras se efectuará en los siguientes momentos:

- Siembra
- Término de Pre-cría I

Como se indicó líneas arriba las muestras serán tomadas en: exoesqueleto, músculo, branquias y órganos internos; para despistajes de organismos infecciosos y parasitarios.

Las muestras serán adecuadamente colectadas y preservadas para su estudio en laboratorios autorizados.

### 5.2.2 Período de crianza demostrativa

Cumplido el período de cuarentena, los animales han completado lo que en el ciclo productivo se denomina Pre-cría I (45 días). La crianza demostrativa continúa por 105 días comprendiendo la etapa de Pre-cría II y Engorde.

#### Medidas de control

Las medidas de control referidas para el período de cuarentena serán también tomadas en cuenta durante el período de crianza demostrativa, en lo que concierne a:

- Asepsia de materiales empleados
- Control de tránsito de animales acuáticos: con rejillas y filtros.
- Control de ingreso o salida de agentes infecciosos o patógenos: ingreso restringido de personas, uso de vestuario apropiado.

#### Calidad de agua: monitoreo

##### a. Puntos de muestreo

La toma de muestras y análisis *in situ*, según parámetros mencionados líneas arriba, se realizará en:

- Ingreso al reservorio
- Salida del reservorio
- En estanques
- Salida de estanques
- Salida del decantador
- En el pozo percolador (efluente final)

##### b. Frecuencia

A excepción de la evaluación en estanques los muestreos se harán cada 15 días. La evaluación en estanques seguirá el siguiente plan, tanto en la etapa de cuarentena (45 días), como en la de crianza demostrativa (105 días):

- Temperatura : 3 veces/día
- Oxígeno : 3 veces/día
- Transparencia : 2 veces/día
- Amonio : 1 vez/2 días
- Nitrito : 1 vez/2 días
- Nitrato : 1 vez/7 días
- pH : 1 vez/día

Los resultados de estos análisis serán usados para explicar fenómenos relativos a la crianza propiamente.

Figura 1. Pasos en la introducción de nuevas especies según ICES.

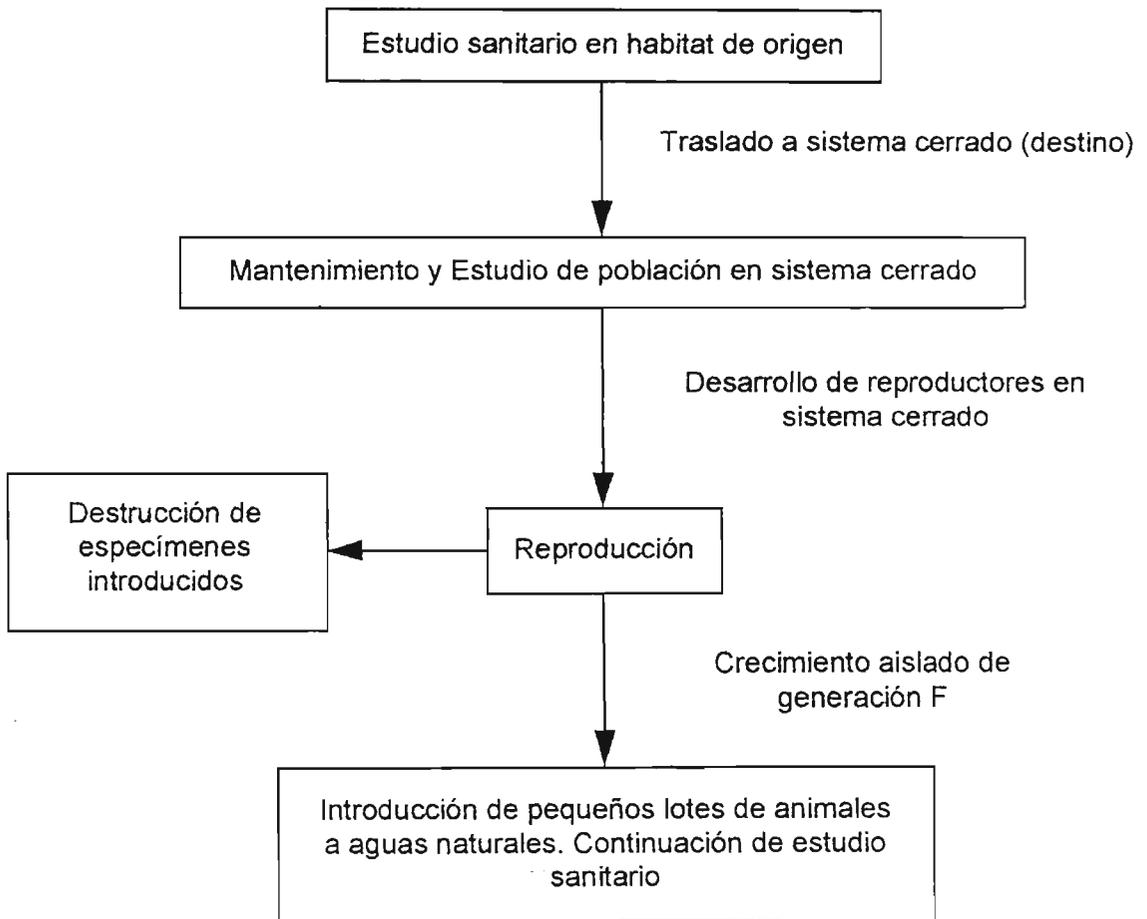
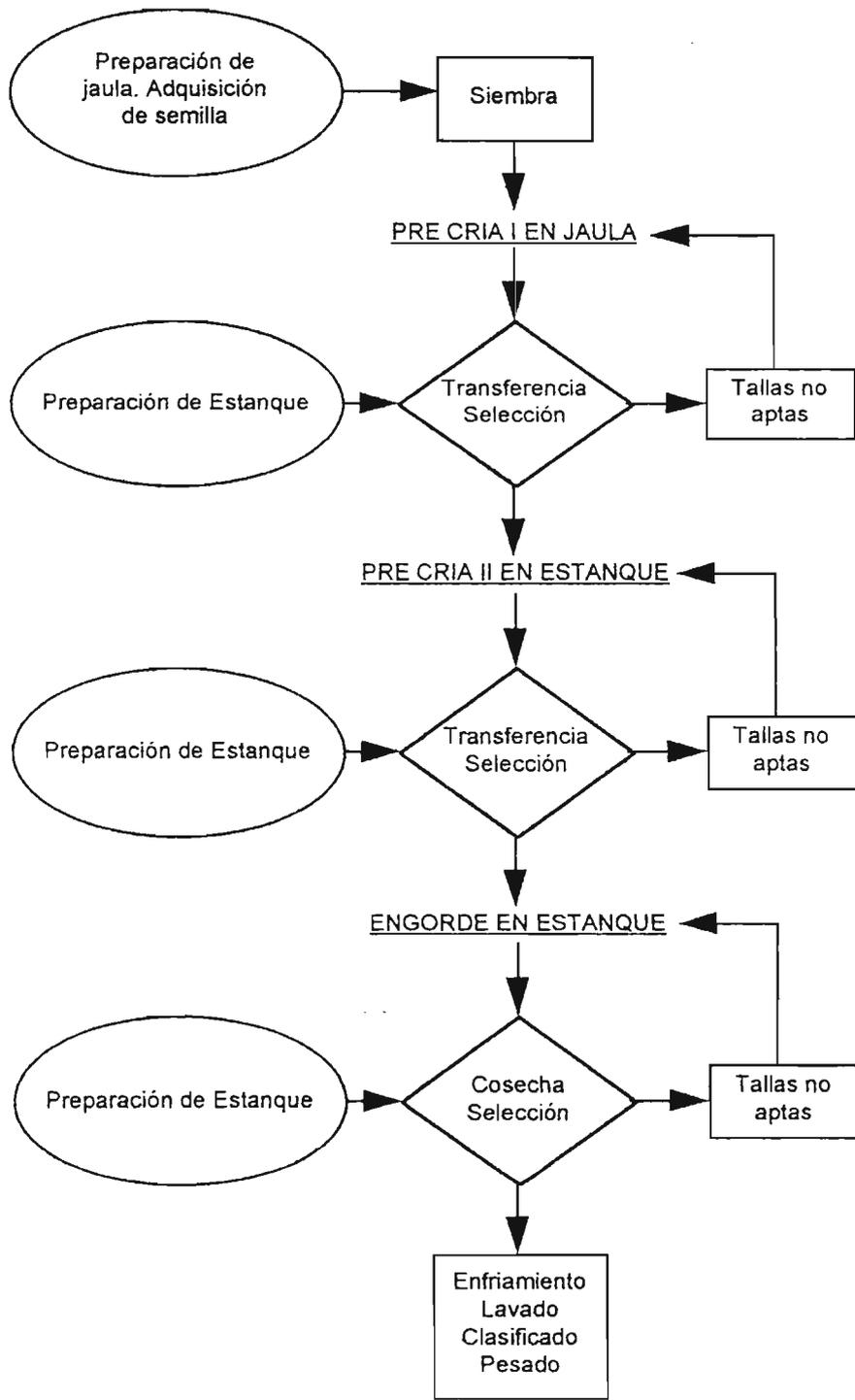


Figura 2. Flujo de producción NIVEL PILOTO de Camarón.



## ANEXO

### Cuadro 1. Análisis de agua: río Lluta, zona Poconchile

|                   |       |
|-------------------|-------|
| No. Laboratorio   | 1057  |
| No. de campo      | M-2   |
| C.E. mmhos/cm     | 2.78  |
| pH                | 5.90  |
| Calcio me/l       | 7.92  |
| Magnesio me/l     | 3.72  |
| Sodio me/l        | 12.91 |
| Potasio me/l      | 1.04  |
| SUMA CATIONES     | 25.59 |
| nitratos me/l     | 0.60  |
| Carbonatos me/l   | 0.00  |
| Bicarbonatos me/l | 0.55  |
| Sulfatos me/l     | 9.16  |
| Cloruros me/l     | 16.20 |
| SUMA DE ANIONES   | 26.51 |
| Sodio %           | 50.44 |
| SAR               | 5.35  |
| Boro ppm.         | 18.70 |

CLASIFICACIÓN C4-S2

Provincia: Arica

Fecha: 07/01/97

Ejecutado en: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú.



REALIZAR IMPORTACION DE POST-LARVAS DE LA  
ESPECIE CAMARON MALASICO. APRUEBA  
TERMINOS TECNICOS DE REFERENCIA.

VALPARAISO. 30 ENE. 1998

Nº 135

VISTO: Lo solicitado por la Secretaria Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá en Oficios Nº 32 de fecha 29 de enero y Nº 230 de fecha 27 de junio, ambos de 1997; lo informado en el Informe Técnico Nº 39, de 28 de enero de 1998, del Departamento de Acuicultura de esta Subsecretaría; lo dispuesto en el D.F.L. Nº 5, de 1983, los D.S. Nº 730, de 1995, Nº 76, de 1996, el D.S. Exento Nº 75, de 1996, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado por el D.S. Nº 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

RESUELVO:

1.- Autorízase a la Secretaria Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá, R.U.F. Nº 01 301.000-9, domiciliada en 7 de Junio 176, Arica, para importar 3.000 post-larvas de la especie Camarón Malásico (*Macrobrachium rosenbergii*), provenientes desde el centro ANCON-LIMA, Lima, Perú; durante el período comprendido entre los meses de febrero y junio de 1998, de acuerdo a la solicitud C.I. SUBPESCA Nº 515, de 1997, complementada por C.I. SUBPESCA Nº 1565 y Nº 2533, ambos de 1997 e Informe Técnico Nº 39 de 28 de enero de 1998, del Departamento de Acuicultura de esta Subsecretaría, que se consideran parte integrante de esta Resolución.

2.- Apruébanse los Términos Técnicos de Referencia (TTR) del proyecto "*Crianza de Camarones para Exportación, en las Provincias de Arica y Parinacota*" el que se desarrollará en las instalaciones construidas en terrenos privados ubicados en el Km 31 de la carretera al Valle de Lluta, sector Poconchile, Valle de Lluta, Comuna y Provincia de Arica, I Región, en la forma estipulada en los TTR e Informe Técnico Nº 39/98.

3.- La peticionaria deberá presentar los certificados sanitarios oficiales del país de origen al Servicio Nacional de Aduanas, debidamente visados por el Servicio Nacional de Pesca, el que los exigirá en duplicado por cada lote y según consignatario; los lotes deberán estar embalados separadamente por consignatario.

Arica, 25 de Septiembre de 1997

A : Sr. Marcelo Campos L.  
Subsecretaría de Pesca  
DE : Sr. José Sologuren G.  
Proyecto FIA C96-1-DA-028  
"Crianza de Camarones para Exportación en  
las Provincias de Arica y Parinacota"  
Ref.: Levantamiento de observaciones de su  
comunicación N° 220 del 21 de Julio de 1997

- Punto Uno. "Instalar un decantador para los efluentes del Centro, con capacidad de retención de al menos 85% del material suspendido." El documento "Características Físicas y Tecnológicas" enviado a Ud. Con Oficio N° 230 del 27 de Junio de 1997 del SEREMI de Agricultura Región Tarapacá indica que el proyecto contempla la construcción de un decantador de 200 m<sup>2</sup> y 340 m<sup>3</sup> de capacidad. Este decantador tendrá la capacidad de retener 95% de los sólidos decantables, con un periodo de retención de 10 días. Aunque la función primordial de esta estructura es dar un tratamiento mecánico a los efluentes, se considera que también tendrán lugar aquí, procesos típicos de tratamiento biológico.
- Punto Dos. "Cerrar el espacio donde se realizará la etapa de engorda." Entendiéndose por "cerrar el espacio", instalar un cobertizo sobre el estanque de engorda. Es objetivo del proyecto generar un sistema de crianza extensible en zonas rurales, con métodos sencillos y de bajo costo, en este sentido se les solicita reconsiderar la observación y más aún considerando que previo al proceso de engorda se ha completado la etapa de Pre Cría I (en Cuarentena) y Pre Cría II, ambas bajo techo.
- Punto Tres. "Declarar el agua antes de enviarlas al pozo percolador." El cloro será adicionado en el ingreso del decantador, a partir de este momento el cloro se disipará simplemente por exposición durante 10 días, periodo de retención del decantador. En adición antes de descargar el agua al pozo percolador se realizarán determinaciones de cloro residual. De persistir este elemento, se inyectará aire al agua para acelerar su eliminación, evitando en lo posible el uso de productos químicos para atrapar el cloro residual.

Atentamente

  
José Sologuren G.

ANEXO N° **10**

# SUBSECRETARIA DE PESCA

Ministerio de Economía

\* DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA \*

ANEXO I



Bellavista 168, Piso 17

Fonos: (56-32) 212187/212811

Fax: (56-32) 251693

Casilla 100-V

Valparaíso - Chile

N° 220

FECHA 27 JUL 1997

FAX: (58) 22681p

A : SR. JOSE SOLEBURE

DE : MARCELO CAMPOS L.  
SUBSECRETARIA DE PESCA

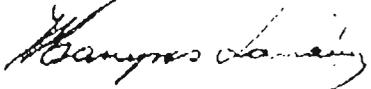
N° total de páginas

- Si no recibe el total de las páginas favor avisar telefónicamente o por fax.

Conforme lo conversado telefónicamente con el Sr. Cristian Acevedo, señalo a Ud. que luego de conversaciones con el Servicio Nacional de Pesca, respecto de la importación de Camarón malásico, es recomendable ajustar algunos puntos de los TTR. Esto es instalar un decantador en los efluentes del centro, el que retenga a lo menos el 85% de sólidos en suspensión; cerrar el espacio donde se ejecutará la fase de engorda; y decolorar las aguas efluentes antes de enviarlas al pozo de infiltración.

Las recomendaciones no pueden ser interpretadas como las únicas que se le haran a los TTR del proyecto y sólo cuando el Servicio Nacional de Pesca nos haya llegar su evaluación, podremos establecer los requerimientos necesarios para desarrollar el cultivo

Atentamente,

  
MARCELO CAMPOS LARRAIN  
Jefe Depto. Acuicultura.

## ANEXO N° 11



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapaca

ORD.: 135

ANT.: Su Ord. 273

MAT.: ENVIA INFORMACION.

ARICA, 22 ABR 1997

DE : SEREMI DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA  
A : SR. SUBSECRETARIO DE PESCA

De acuerdo a su Ord. 273, me permito adjuntar los antecedentes adicionales, en relación al Camarón malásico Macrobrachium rosenbergii y el sistema de cultivo propuesto.

Lo anterior para dar continuidad a nuestra solicitud.

En particular, saluda atentamente a usted,



*Roberto Martinic Valencia*  
ROBERTO MARTINIC VALENCIA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

MV/nsa  
DISTRIBUCION:  
Sr. Subsecretario de Pesca  
Archivo.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

ORD.: ~~Nº~~ 230

ANT.: No hay.

MAT.: Información proceso  
cuarentenario *Macrobrachium*  
*rosenbergii*.

ARICA, 27 JUN 1997

DE : SEREMI DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA  
A : SR. CRISTIAN ACEVEDO VERGARA  
SUBSECRETARIA DE PESCA  
MINISTERIO DE ECONOMIA FOMENTO Y RECONSTRUCCION

De acuerdo a lo solicitado en entrevista anterior verificada en Valparaíso, envío los antecedentes técnicos del Proyecto de Innovación: "Crianza de Camarones para Exportación en las Provincias de Arica y Parinacota", proyecto FIA C96 - 1 - DA - 028, como requisito para el procedimiento reglamentario de la Subsecretaría de Pesca para la ejecución del proyecto precedentemente citado.

Saluda atentamente a usted,



ROBERTO MARTINIC VALENCIA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

UNA LO citado.

RMV/nsa.

**DISTRIBUCION:**

Sr. Cristián Acevedo Vergara, Subsecretaría de Pesca.  
Srta. Gabriela Casanova FIA.  
Archivo.

# SUBSECRETARIA DE PESCA

Ministerio de Economía

\* DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA \*



Bellavista 168, Piso 17

Fonos: (56-32) 212187/212811

Fax: (56-32) 251693

Casilla 100-V

Valparaíso - Chile

N° 220 /

FECHA 21 JUL 1997

FAX: (56) 226816

A : SR. JOSE SOLEBURE

DE : MARCELO CAMPOS L.  
SUBSECRETARIA DE PESCA

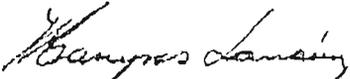
N° total de páginas

- Si no recibe el total de las páginas favor avlsar telefónicamente o por fax.

Conforme lo conversado telefónicamente con el Sr. Cristian Acevedo, señalo a Ud, que luego de conversaciones con el Servicio Nacional de Pesca, respecto de la importación de Camarón malásico, es recomendable ajustar algunos puntos de los TTR. Esto es instalar un decantador en los efluentes del centro, el que retenga a lo menos el 85% de solidos en suspensión; cerrar el espacio donde se ejecutará la fase de engorda; y declorar las aguas efluentes antes de enviarlas al pozo de infiltración.

Las recomendaciones no pueden ser interpretadas como las únicas que se le harán a los TTR del proyecto y sólo cuando el Servicio Nacional de Pesca nos haya llegar su evaluación, podremos establecer los requerimientos necesarios para desarrollar el cultivo.

Atentamente,

  
MARCELO CAMPOS LARRAIN  
Jefe Depto. Acuicultura

Arica, 25 de Septiembre de 1997

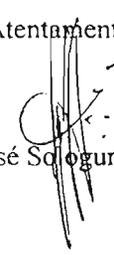
A : Sr. Marcelo Campos L.  
Subsecretaría de Pesca  
DE : Sr. José Sologuren G.  
Proyecto FIA C96-1-DA-028  
"Crianza de Camarones para Exportación en  
las Provincias de Arica y Parinacota"  
Ref.: Levantamiento de observaciones de su  
comunicación N° 220 del 21 de Julio de 1997

Punto Uno. "Instalar un decantador para los efluentes del Centro, con capacidad de retención de al menos 85% del material suspendido." El documento "Características Físicas y Tecnológicas" enviado a Ud. Con Oficio N° 230 del 27 de Junio de 1997 del SEREMI de Agricultura Región Tarapacá indica que el proyecto contempla la construcción de un decantador de 200 m<sup>2</sup> y 340 m<sup>3</sup> de capacidad. Este decantador tendrá la capacidad de retener 95% de los sólidos decantables, con un periodo de retención de 10 días. Aunque la función primordial de esta estructura es dar un tratamiento mecánico a los efluentes, se considera que también tendrán lugar aquí, procesos típicos de tratamiento biológico.

Punto Dos. "Cerrar el espacio donde se realizará la etapa de engorda." Entendiéndose por "cerrar el espacio", instalar un cobertizo sobre el estanque de engorda. Es objetivo del proyecto generar un sistema de crianza extensible en zonas rurales, con métodos sencillos y de bajo costo, en este sentido se les solicita reconsiderar la observación y más aún considerando que previo al proceso de engorda se ha completado la etapa de Pre Cría I (en Cuarentena) y Pre Cría II, ambas bajo techo.

Punto Tres. "Declarar el agua antes de enviarlas al pozo percolador." El cloro será adicionado en el ingreso del decantador, a partir de este momento el cloro se disipará simplemente por exposición durante 10 días, periodo de retención del decantador. En adición antes de descargar el agua al pozo percolador se realizarán determinaciones de cloro residual. De persistir este elemento, se inyectará aire al agua para acelerar su eliminación, evitando en lo posible el uso de productos químicos para atrapar el cloro residual.

Atentamente

  
José Sologuren G.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

FAX N°07

A : SR. CRISTIAN ACEVEDO  
DEPTO. ACUICULTURA  
SUBSECRETARÍA DE PESCA

DE : PROFESIONAL DE APOYO SEREMI DE AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ

FAX N° 32-251695 ARICA, 12 de enero de 1998 N° PÁGINAS:01 (Incluye la presente.)

Sr. Acevedo:

De conformidad a lo solicitado telefónicamente al Sr. José Sologuren, respecto del Proyecto FIA N°C 96-1-DA-028: "Crianza de camarones para exportación", confirmo a usted lo siguiente:

- 1 - Cantidad de ejemplares a importar: 3.000 post-larvas.
- 2 - Tiempo de importación: desde febrero hasta abril de 1998, 3 meses.
- 3 - Tiempo que los ejemplares estarán en cuarentena: 45 días.
- 4 - Ubicación de la explotación: Región de Tarapacá, Provincia y Comuna de Anca, Valle de Aca sector Poconchile, predio particular de la Sra. Mamartina Blanco Cáceres, individualizado en plano I-1-1372-SR del Ministerio de Bienes Nacionales, con una superficie de 7,28 hectáreas inscrito en el Conservador de Bienes de Arica, a fojas 3998 N°2103 del año 1989.

Atentamente,

  
ELÍAS MUÑOZ B.  
PROFESIONAL DE APOYO  
SRM AGRICULTURA TARAPACÁ

SI NO RECIBE CONFORME, FAVOR AVISAR AL (58) 232984  
7 DE JUNIO N°176 OF. 110. FONO (58) -232911 FONO - FAX (58) -232984 ARICA.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

FAX 12

---

A SR. CRISTIAN ACEVEDO  
DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA  
SUBSECRETARÍA DE PESCA

DE : PROFESIONAL DE APOYO SEREMI DE AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ

FAX N°32 251693 ARICA, 21 de enero de 1998 N° PÁGINAS:2 (Incluye la presente)

---

Sr. Acevedo:

En relación a la consulta formulada telefónicamente al Sr. José Sologuren, respecto del proyecto FIA N°C 98-1-DA-028, "Crianza de camarones para exportación", confirmo la siguiente:

**Dimensiones de Infraestructura**

1. Reservoirio: 200 m2, dimensiones 10 x 10 m, profundidad 2 m, vol 340 m3, altura columna de agua 1,4 m.
2. Estanque: 180 m2, dimensiones 10 x 10 m, profundidad 1,7 m, vol 252 m3, altura columna de agua 1,4 m.
3. Pozo decantador: 200 m2, dimensiones 20 x 10 m, profundidad 1,8 m, vol 280 m3, altura columna de agua 1,4 m.
4. Pozo percolador: 10 m2, dimensiones 2 x 5 m, profundidad 2,5 m, vol 25 m3, altura columna de agua 2,5 m.

Control sanitario

El control sanitario especificado para el período de cuarentena consistirá en análisis biológicos para la detección de agentes infecciosos (hongos, bacterias) y parásitos (protozoarios y otros).

Metodológicamente consistirá en el muestreo del exoesqueleto, branquias, músculo y tracto digestivo al inicio de la semana 1 y 4 y al final de la semana 6, en perspectivas de la detección de agentes patógenos susceptibles para la especie: protozoos de los géneros epistylus, zootamnium y vorticella, además de bacterias quitinolíticas y filamentosas.

Saluda atentamente,



Elias Muñoz Gutiérrez  
Profesional de Apoyo  
S.R.M. de Agricultura de Tarapacá

SI NO RECIBE CONFORME, FAVOR AVISAR AL (58) 232984  
7 DE JUNIO N°178 OF. 110. FON0 (58) -232911 FON0 - FAX (58) -232984 ARICA

Dr. José José Muñoz

INFORME TÉCNICO (D.A.C.) N° 39

A : SUBSECRETARIO DE PESCA  
DE : DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA  
REF. : SOLICITUD DE IMPORTACION DE CAMARON MALASICO (*Macrobrachium rosenbergii*) (C.I. (SUBPESCA) N° 515/97, N° 1565/97, N° 2533/97 Y N° 4115/97).  
SOLICITANTE: SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA  
FECHA : 28 ENF. 1998

En relación a lo señalado en REF., informo a Ud. lo siguiente:

1. Por Oficio Ord. N° 032 del 29.01.97, el SEREMI de Agricultura de la Región de Tarapacá, Sr. Roberto Martín Valencia, solicita autorización para importar post-larvas de la especie Camarón Malásico (*Macrobrachium rosenbergii*) desde el centro ANCON-LIMA, dependiente de la Facultad de Pesquería de la Universidad Agraria de La Molina, Lima, Perú.
2. Por Oficio (D.A.C.) Ord. N° 273 del 24.03.97, se solicita al interesado complementar la solicitud en cuestión. Lo anterior debido a que la presentación original no señala todos los requerimientos estipulados en el D.S. (MINECON) N° 730/95.
3. Por Oficio (SEREMI AGRICULTURA Iª REGION) Ord. N° 230 del 27.06.97 se remiten a esta Subsecretaría antecedentes complementarios a la solicitud de importación.
4. Mediante Oficio (D.A.C.) Ord. N° 980 del 28.10.97, se comunica al solicitante que previo a autorizar la importación en cuestión, deberá realizar un estudio sanitario con efectos de impacto ambiental, para lo cual se autorizará una internación limitada. En virtud de lo anterior debía remitir a esta Subsecretaría los Términos Técnicos de Referencia (TTR) del estudio en cuestión.
5. De conformidad a lo señalado en el punto anterior, el solicitante remitió los TTR del estudio sanitario, dentro de los plazos legales estipulados.

6. Conforme a la reglamentación vigente, se ha procedido a efectuar lo siguiente:

I. EVALUACION DE LOS TERMINOS TECNICOS DE REFERENCIA DEL ESTUDIO SANITARIO:

- A. Conforme a lo indicado por el peticionario para la realización del estudio sanitario se importarán entre Febrero y Junio de 1998, 3.000 postlarvas de Camarón Malásico *M. rosenbergii*. Los ejemplares serán traídos desde el centro ANCON-LIMA, ubicado en Lima, Perú.
- B. La mantención de los ejemplares durante el periodo que dure el estudio sanitario, será en las instalaciones especialmente acondicionadas para estos efectos, las que se construirán en un predio particular ubicado en el km. 31 de la carretera al Valle de Lluta, sector Poconchile, Valle de Lluta, Comuna de Arica, Región de Tarapacá.
- C. A la llegada de los ejemplares, estos deberán ser colocados en una Unidad de Aislamiento la que se ubicará en el sector individualizado en el punto anterior; en esta se llevará a efecto la cuarentena de los organismos la que tendrá una duración de 45 días.

II. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CIRCUITO CONTROLADO (CAPTACION, TRATAMIENTO, EVACUACION DE AGUAS).

- A. La Unidad de Aislamiento estará constituida por un estanque, construido en el suelo, cuyas dimensiones son de 18 X 10 X 1,7 m, el que será recubierto con una membrana que impida la filtración de agua a través del suelo. Dicho estanque estará cerrado perimetralmente por una estructura de madera, techada, que aisle el estanque del medio externo.

El abastecimiento de agua a la unidad, se llevará a cabo desde un estanque reservorio y en forma ocasional, con el objeto de reponer el agua perdida por evaporación.

El estanque de esta unidad no tendrá sistemas de efluentes y sus aguas una vez utilizadas deberán ser tratadas en el mismo estanque antes de ser eliminadas.

- B. Luego de llevada a cabo la cuarentena, los ejemplares podrán ser trasladados a un estanque construido dentro del mismo predio, cuyas dimensiones son 18 X 10 X 1,7 m.

*El abastecimiento de agua a la unidad, se llevará a cabo desde un estanque reservorio y en forma ocasional, con el objeto de reponer el agua perdida por evaporación, así como para realizar recambios parciales impuestos por la salida de agua desde el estanque.*

*El agua efluente, será conducida desde el estanque de mantenimiento de los ejemplares, a través de un canal de evacuación, hasta un decantador cuyas dimensiones son 20 X 10 X 1,8 m. En este, se añadirá hipoclorito de sodio en la cantidad suficiente para alcanzar una concentración de 5 mg/l. El tiempo de contacto del agua con el cloro, será de 12 horas, período luego del cual, el agua podrá ser conducida por medio de otro canal a un pozo perclorador.*

- C. *La fuente de abastecimiento de agua, para los sistemas en que serán mantenidos los ejemplares durante el período que dure el estudio, será el Río Lluta, en un flujo no continuo y en un caudal que oscile entre 50 y 20 lts.*

*Una vez captada el agua, será conducida por un canal hasta un estanque reservorio, el que abastecerá tanto al estanque de la unidad de aislamiento, como al estanque ubicado fuera de ésta.*

*Para evitar posibles escapes del estanque de mantención, deberán colocarse rejillas de tamaños apropiados en los canales afluentes y efluentes.*

- D. *El manejo y control de los camarones durante el período de cuarentena, así como durante todo el tiempo que dure el estudio sanitario, se llevará a cabo según el protocolo sanitario descrito en los TTR.*

### III. SISTEMA DE MONITOREO

*Con el propósito de vigilar la condición sanitaria de los ejemplares, así como el buen funcionamiento de los sistemas de tratamiento de efluentes, el peticionario realizará análisis periódicos de variables físicas, químicas y biológicas a las aguas y especies según se indica:*

#### A. *Análisis Sanitario de los Ejemplares*

*A la llegada al país, se deberán realizar exámenes patológicos que incluyan análisis parasitológicos y bacteriológicos de los ejemplares de modo de evaluar su condición sanitaria, conforme a procedimientos de muestreo y análisis, internacionalmente*

aceptados. Para realizar los análisis en cuestión, se tomaron muestras de, *exo-esqueleto, branquias, músculo y tracto digestivo.*

Los exámenes antes indicados se realizarán además, durante la cuarta y sexta semana, mientras dure el período de cuarentena.

Con posterioridad y hasta terminar el estudio, se realizarán los mismos análisis en forma mensual. Si durante el período de estudio se presentan mortalidades, se deberán realizar los exámenes necesarios para establecer las causas de la misma. Lo anterior deberá ser informado a esta Subsecretaría y al Servicio Nacional de Pesca a la brevedad posible, junto con las medidas sanitarias adoptadas.

Todos los muestreos sanitarios, se llevarán a cabo cumpliendo el procedimiento técnico utilizado para los respectivos análisis patológicos de muestras representativas, según estándares internacionalmente aceptados.

#### B. Monitoreo de la Calidad de las Aguas

Con el propósito de determinar la calidad del agua de afluentes y efluentes, se realizarán análisis físicos, químicos y microbiológicos, de acuerdo al siguiente esquema:

- Agua captada del medio natural previo ingreso a las instalaciones de cultivo.
- Agua dentro de los estanques de cultivo, al entrar en contacto con los ejemplares.
- Agua luego de aplicados los tratamientos de efluentes, en el estanque decantador.
- Agua en el estanque perclorador.

Los análisis estarán orientados a medir los siguientes parámetros:

- Oxígeno disuelto
- Temperatura
- Sólidos suspendidos
- Amonio
- DB05
- pH
- Nitratos

- Fosfatos
- Recuento bacteriano total
- Coliformes fecales

La frecuencia de muestreo para todos los análisis, se llevarán a cabo a lo menos en forma quincenal según corresponda.

Las muestras se tomarán en los puntos antes indicados con las réplicas correspondientes, de modo de realizar monitoreos estadísticamente significativos.

El interesado deberá mantener en el centro, en cada una de las salas donde se encuentren los ejemplares en estudio, un registro con los siguientes antecedentes:

- Número inicial de ejemplares.
- Número de ejemplares muertos o con signos de enfermedad y fecha de envío para sus respectivos análisis.
- Fecha de realización de muestreos, esto para los análisis sanitarios y de aguas.

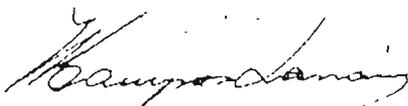
#### IV. PRESENTACION DE INFORMES

Durante el período que dure el estudio sanitario, se presentarán a esta Subsecretaría y a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca que corresponda, 3 informes de avance y uno final, donde se evaluarán los resultados de los análisis realizados; además deberán adjuntarse los certificados emitidos por los laboratorios que realicen los respectivos análisis, los que tendrán que especificar la fecha de cada muestra, con sus correspondientes réplicas.

|                        | PERIODO DE ESTUDIO    | ENTREGA DE INFORME |
|------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1er. informe de avance | PERIODO DE CUARENTENA | al 2do. mes        |
| 2do. " "               | Precria II            | al 3er. mes        |
| 3er. " "               | Engorda               | al 5to. mes        |
| Informe Final          | Global Final          | al 6to. mes        |

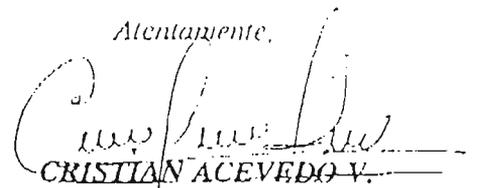
7. En virtud de lo señalado anteriormente y de acuerdo a lo establecido en el Reglamento sobre internación de especies de primera importación (D.S. (MINECON) N° 730/95), este Departamento, luego de evaluados los TTR del estudio sanitario concluye y recomienda lo siguiente:

1. Autorizar a la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Tarapacá, para efectuar la internación limitada de ejemplares de las especies Camarón Malásico (Macrobrachium rosenbergii), cuya finalidad es la de realizar un estudio sanitario de los mismos.
2. El peticionario podrá ingresar al país en una única y exclusiva oportunidad, 3.000 postlarvas de Camarón Malásico, las que serán destinados a las instalaciones con circuito controlado que se construirán en el predio individualizado en el punto 1.B de este Informe Técnico.
3. La importación se podrá efectuar en el periodo comprendido entre Febrero y Junio de 1998.
4. La Resolución que autorice la importación y aprueba los Términos Técnicos de Referencia (TTR) deberá indicar que tanto los TTR, como el presente informe técnico, son parte integrante de la misma por lo que deberán remitirse copias según corresponda.
5. Al ingreso de los ejemplares al país, se tendrá que presentar los certificados sanitarios oficiales del país de origen, los que deberán contener la información que se señala en el Artículo N° 11° del D.S. (MINECON) N° 96/96 e incluir, además, lo siguiente:
  - Que no se han observado mortalidades inexplicadas en el centro, durante los tres meses anteriores al embarque.
  - Que previo al embarque a Chile, no se ha detectado en el centro de origen ninguna enfermedad, con especial referencia a protozoos de los géneros Epistylis sp., Zoothamnium sp. y Vorticella sp.
  - Que los ejemplares no han estado sometidos a tratamientos quimioterapéuticos que pudiesen enmascarar la presencia de enfermedades.



V°B°  
Jefe Depto. Acuicultura  
MCL/CAV/xmb.

Atentamente,



CRISTIAN ACEVEDO V.

## ANEXO N°12

4.- Los certificados sanitarios deberán contener, la información que se señala en el Artículo 11º, del D.S. Nº 96, de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y acreditar además la siguiente información:

- ♦ Que no se han observado mortalidades inexplicadas en el centro de origen, durante los tres meses anteriores al embarque.
- ♦ Que previo al embarque a Chile, no se ha detectado en el centro de origen ninguna manifestación de enfermedad, con especial referencia a protozoos de los géneros *Epistylis sp.*, *Zoothamnium sp.* y *Vorticella sp.*
- ♦ Que los ejemplares no han sido sometidos a tratamientos quimioterapéuticos que pudiesen enmascarar la presencia de enfermedades.

5.- El lugar de cuarentena y realización del estudio oportuno será exclusivamente el señalado en el numeral 2º, de la presente Resolución; las especies no deben ser liberadas al medio natural bajo ninguna circunstancia, trasladadas a circuito abierto, ni ser comercializadas sin previa autorización de esta Subsecretaría.

6.- El Servicio Nacional de Pesca deberá certificar que la Unidad de Aislamiento cumple con las disposiciones contenidas en el Título IV, del D.S. Nº 730, de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

7.- La importadora de los ejemplares, deberá comunicar vía postal o facsimil a las oficinas del Servicio Nacional de Pesca, el punto de ingreso de los ejemplares, el lugar de destino o mantención de los mismos con 72 horas de antelación al arribo y proporcionar, además, la información que se señala en el Artículo 5º, del D.S. Nº 96, de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

8.- La importadora deberá confirmar con 24 horas de antelación la identificación del medio de transporte, fecha y hora de arribo al país de las especies importadas.

9.- El incumplimiento de las condiciones señaladas en la presente Resolución, así como la infracción a las disposiciones legales y reglamentarias sobre la materia, serán sancionadas con las penas establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones.

10.- Transcribese copia de la presente Resolución y del Informe Técnico Nº 39 del 28 de enero de 1998, del Departamento de Acuicultura de esta Subsecretaría a la peticionaria y al Servicio Nacional de Pesca.

ANOTESE, NOTIFIQUESE Y ARCHIVESE.



JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ  
Subsecretario de Pesca

MINISTERIO DE ECONOMIA,  
FOMENTO Y RECONSTRUCCION  
SUBSECRETARIA DE PESCA

3179A-98 RES (pcb) OVA



MODIFICA RESOLUCION QUE INDICA.

VALPARAISO, 30 JUN. 1998

Nº 898

VISTO: Lo solicitado por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá; el Informe Técnico N° 578, del 19 de junio de 1998, del Departamento de Acuicultura de esta Subsecretaría; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5 de 1983; el D.S. N° 96 de 1996 y el D.S. Exento N° 75 de 1996, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; las Resoluciones N° 1291 de 1997 y N° 135 de 1998, ambas de esta Subsecretaría; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892, 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.- Modifícase la Resolución N° 135 de 1998, de esta Subsecretaría, que autorizó a la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá RUT. N° 61.301.000-9, domiciliada en 7 de Junio N° 176, Arica, para importar 3.000 post-larva de la especie Camarón Malásico, provenientes desde el centro ANCON-LIMA, Lima, Perú, en orden a reemplazar la expresión "...entre los meses de febrero y junio de 1998" por "...entre los meses de febrero y agosto de 1998...".

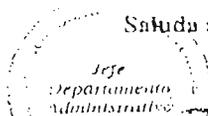
2.- Transcribese copia de la presente Resolución al Servicio Nacional de Pesca.

ANOTESE, NOTIFIQUESE Y ARCHIVASE.

(Firmado)

JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ, SUBSECRETARIO DE PESCA,  
Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento

Saluda atentamente a Ud.,



BERNABE VILAXA ZULETA  
Jefe Administrativo

MINISTERIO DE ECONOMIA,  
FOMENTO Y RECONSTRUCCION  
SUBSECRETARIA DE PESCA  
4015A-98.RES (pcb) OVA



MODIFICA RESOLUCION QUE INDICA.DEJA  
SIN EFECTO RESOLUCION QUE SEÑALA

VALPARAISO, 13 AGS 1998

Nº 1200

VISTO: Lo solicitado por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá en Oficio N° 247 del 31 de julio de 1998; el Informe Técnico N° 748, del 12 de agosto de 1998, del Departamento de Acuicultura de esta Subsecretaría; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5 de 1983; los D.S. N° 730, de 1995, N° 96, de 1996; ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; las Resoluciones N° 135 y N° 898 de 1998, ambas de esta Subsecretaría; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892, 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.- Modifícase la Resolución N° 135 de 1998, de esta Subsecretaría, que autorizó a la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá, RUT. N° 61.301.000-9, domiciliada en 7 de Junio N° 176, Arica, para importar 3.000 post-larva de la especie Camarón Malásico (**Macrobrachium rosenbergii**), provenientes desde el centro ANCON-LIMA, Lima, Perú, en orden a reemplazar la expresión "...entre los meses de febrero y junio de 1998..." por "...entre los meses de febrero y octubre de 1998..."

2.- Déjase sin efecto la Resolución N° 898 del 30 de junio de 1998, de esta Subsecretaría en virtud de lo dispuesto en la presente Resolución.

3.- Transcribese copia de la presente Resolución al Servicio Nacional de Pesca.

**ANOTESE. NOTIFIQUESE Y ARCHIVASE.**

(Firmado)

JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ, SUBSECRETARIO DE PESCA  
Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento

Saluda atentamente a Ud.,

BERNABE VILAXA ZULETA

## ANEXO N° 13

**ACTA DE INTERNACION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS**

FECHA DE ARRIBO AL PAIS 23-10-88  
HORA DE ARRIBO Aprox. 15 Ha.

LÍNEA AEREA: ~~VIA AEREA BOLIVIA~~ NOMBRE: ~~SEREMIA DE AGRICULTURA~~

VUELO: ~~61-301-000-9~~ RUT: ~~61-301-000-9~~

CONSIGNATARIO NOMBRE: ~~ACAPATA N. TARA PACA~~

PROYECTO FIA C-96-1-DA-028

CERTIFICADO ORGANISMO EMISOR: ~~UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA MOLINA~~

NOMBRE CERTIFICADOR: ~~M.Sc. JULIO G. GONZALES~~

EXPORTADOR: ~~UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA MOLINA~~

PAÍS Y CIUDAD PROCEDENCIA: ~~LIMA-PERU~~

AGENCIA DE ADUANAS TRAMITANTE: ~~-----~~ FECHA: ~~-----~~

ORGANISMO EMISOR: ~~-----~~ CERTIFICADO DE DESINFECCION: ~~-----~~

DIRECCIÓN: ~~-----~~

OBSERVACIONES: ~~EL CERTIFICADO SANITARIO EN EL CUAL SE CONTEMPLA EL ORIGEN DEL~~

LAS POSTLARVAS EXÁMEN MACROSCÓPICO Y MICROSCÓPICO ESTÁ REFERIDO POR LA ~~RESOLUCIÓN SUBSECTORA~~

"AUTORIZACION Nº 014-88-DRP-T/CTAR" DE LA DIRECCION REGIONAL DE PESQUERIA DE ~~-----~~

ESPECIE (NOMBRE CIENTÍFICO Y VERNACULAR)  
**Macrobachium rosenbergii**

ESTADÍO DE DESARROLLO: **Postlarvas**

CANTIDAD O BIOMASA EJEMPLARES: **1000**

ORIGEN DE LOS EJEMPLARES: (1) CULTIVO LABORATORIO

(1) CENTRO DE CULTIVO DE ORIGEN: **Universidad Agraria de la Molina**  
**Ancón Lima-Peru**

LUGAR DE INCUBACIÓN, CUARENTENA (DIRECCIÓN): **Poconchile Valle de Lluta**

LUGAR DE DESTINO FINAL (REGIÓN): **Arica**



FIRMA SOLICITANTE

FIRMA

ANEXO N° 14

INFORME  
PERIODO DE CUARENTENA  
PROYECTO FIA C-96-1-DA-028  
VALLE DE LLUTA-ARICA

PRIMER INFORME TECNICO Y SANITARIO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El presente informe ha sido preparado para reportar datos sobre los aspectos sanitarios del proyecto “Crianza De Camarones Para Exportación Provincias De Arica Y Parinacota” financiado por la “Fundación Para La Innovación Agraria”.

El proyecto fue iniciado el mes de Diciembre de 1996 y tiene como centro de operaciones el Km 31 de la carretera al Valle de Lluta, sector Poconchile, provincia de Arica, Región de Tarapacá.

El proyecto se viene ejecutando bajo la asesoría de la empresa Caduceo Consultores, representada en Chile por el Sr. José Sologuren y patrocinada por la Facultad de Pesquería – Universidad Nacional Agraria de la Molina – Lima Perú, siendo el Ing. Profesor principal M.S.C Sr. Aníbal Verastegui Mayta, asesor técnico.

El trabajo comprende 3 etapas, la primera concerniente a estudios, la segunda que abarca el período de cuarentena y el tercero la crianza y reproducción de la especie. El estado de avance del mismo a la fecha se encuentra marcado por la finalización del período de cuarentena y el inicio de la fase reproductiva, mostrando un avance en términos porcentuales del 70%.

2. INFORMACION RELATIVA AL PERIODO DE CUARENTENA

El período de cuarentena ha sido implementado en el proyecto dando cumplimiento a las disposiciones establecidas por la Subsecretaría de Pesca mediante resolución exenta N°135 del 30-01-1998 y la fiscalización efectuada por la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca – Región Tarapacá.

De acuerdo a las disposiciones dadas por la resolución antes mencionada, se construyo un modulo de cuarentena debidamente autorizado por el Servicio Nacional de Pesca en el cual fueron instalados los ejemplares de camarones malásicos desde el 23 de Octubre de 1998 y por un período a la fecha de 186 días, cabe mencionar que el tiempo de cuarentena estipulado fue de 45 días.

El tiempo prolongado de la cuarentena se debió a diversos factores; como un retraso en la identificación de los laboratorios competentes para la realización de los exámenes patológicos de los ejemplares, el no encontrar a nivel nacional, instituciones que pudieran efectuar estos análisis y problemas presupuestarios que impidieron la cancelación y por consiguiente la obtención de los resultados de los exámenes.

A pesar de las dificultades presentadas, este periodo ha sido cumplido ampliamente, realizando una serie de controles tales como:

- a) Crecimiento con rangos de dispersión de los ejemplares por no haber podido monitorear eficientemente la crianza y por la no realización de controles periódicos biométricos por limitaciones de cuarentena.
- b) Control y suministro diario de dietas alimenticias aproximadas, por no tener peso total de biomasa para el cálculo de la dieta respectiva.
- c) Oxigenación con frecuencia de 2 veces diarias mediante reciclaje de agua. Total 8 horas día.
- d) Controles con frecuencia de 2 veces al día de temperaturas de medio ambiente y agua.
- e) Controles periódicos de calidad de agua (física, química y bacteriológica) mediante análisis de laboratorio y diarios de Ph.
- f) Estado Sanitario de los animales, mediante exámenes patológicos, hechos en laboratorios y extracción periódica de algunos ejemplares para análisis y evaluación visual.

Todos estos controles están registrados en hojas de monitoreo y fueron fiscalizados en su oportunidad por personal del Semap.

### 3. DIAGNOSTICO SANITARIO

#### 3.1 MUESTREOS

Las muestras se han tomado siguiendo un plan pre – establecido que pasamos a describir

- a) Las muestras fueron tomadas por capturas no selectivas, desde diversos puntos del estanque.
- b) El embalaje utilizado fueron doble bolsa de plástico con 2/3 de agua del estanque y 1/3 de oxígeno puro, puestos en cajas dobles de plumavit y sellados herméticamente.

- c) Transporte, de la Unidad de cuarentena a la ciudad de Tacna – Perú, por vía terrestre, 90 minutos y de la ciudad de Tacna a Lima por vía aérea 130 minutos, siendo recepcionadas en Aeropuerto de Lima por personal de la Universidad Agraria de la Molina y trasladadas al laboratorio de ese centro en forma inmediata.

### 3.2 TRABAJO DE LABORATORIO

Las muestras fueron evaluadas en un número representativo de ejemplares vivos, empleando instrumentos compatibles con la naturaleza del estudio. Los equipos empleados fueron:

Microscopio  
Estereoscopio  
Materiales de vidrio.

### 3.3 EVALUACION DE EXAMENES

Sobre este particular adjuntamos resultados de los exámenes patológicos y su correspondiente evaluación que fuera presentada a solicitud a la Dirección Regional de Pesca Región Tarapacá, que se adjunta como anexo 1 al igual que el oficio n°367 del 16 de Abril del año en curso que nos fuera remitido por Sernap, documento que se adjunta como anexo n°2.

## 4. CONCLUSIONES

- a) Los ejemplares se encuentran en buen estado Sanitario, con muy buena actividad, ojos rígidos, tracto digestivo con presencia de alimento, no hay signos visuales de canibalismo y no se ha producido mortalidad significativa.
- b) Se puede afirmar que existe un marcado rango de dispersión en cuanto al crecimiento, encontrando en la biomasa 3 tamaños definidos, unos grandes de aproximadamente 11 cm., otros medianos de aproximadamente 6 cm. y unos más pequeños de 4 cm. Atribuimos esta marcada dispersión a una inadecuada ración alimenticia, al no poder determinar el peso de la biomasa y a una desconocida distribución de los ejemplares en la poza.

Para superar este inconveniente con autorización del servicio nacional de pesca fueron trasladado los ejemplares a tres pozas más pequeñas, diferenciado por tamaños en donde se procederá a una inducción a una maduración sexual de los ejemplares más grandes (selección de reproductores) y aplicar técnicas adecuadas de cultivos en los medianos y pequeños.

c) Adjuntamos como anexo 3 un oficio 292 de la Dirección Regional del Servicio Regional de Pesca de fecha 30 de abril de 1999 en que se nos suspende la cuarentena.



ORD/Nº 000067

ANT: Unidad de Cuarentena  
Camarón Malásico.

MAT: Autoriza lo que indica.

IQUIQUE, 15 ABR 1992

DE : DIRECTOR REGIONAL DE PESCA, REGION DE TARAPACA

A : SEREMI DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

En virtud de los antecedentes entregados por su Ord. N°087 en respuesta a lo solicitado por este Servicio y de acuerdo al informe de inspección efectuado por personal del programa Sanidad Pesquera, informo a Ud, lo siguiente :

- 1.- Se ha decidido reactivar la autorización que se contaba para el traslado de los ejemplares a unidades menores de trabajo.
- 2.- En conocimiento de que existe la probabilidad que protozoos del género *Epystillis* se encuentren en ríos de Chile, se requiere tomar todas las precauciones del caso para evitar su introducción a la Unidad, de forma que constituya un peligro para el proyecto.
- 3.- Se solicita informar a la Oficina Provincial Sernapesca Arica, la fecha y hora del traslado de dichos ejemplares.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,


  
**JORGE TORO DA' PONTE**  
**DIRECTOR REGIONAL DE PESCA**  
**REGION DE TARAPACA**

CPMcpv  
c.c Archivo D.R.P. 1ª Región  
P.San Pesq.  
Of Prov. Arica



ORD/VN° 000092 /

ANT: Unidad de Aislamiento  
Camarón Malásico.

MAT: Levantamiento Cuarentenario

Iquique, 30 de Abril de 1999.

DE : DIRECTOR REGIONAL DE PESCA, REGION DE TARAPACA

A : SEREMI DE AGRICULTURA REGION DE TARAPACA

El conocimiento y análisis de los antecedentes de las condiciones sanitarias en que se encuentran los ejemplares de la especie Camarón malásico y en virtud del cumplimiento satisfactorio del Periodo de Aislamiento, permite a esta Dirección Regional determinar el levantamiento de la Cuarentena establecida por la Subsecretaría de Pesca a través de la Resolución N° 135.

El levantamiento definitivo de la Cuarentena, se hará efectivo una vez consignada esta autorización en el respectivo documento "Orden de Cuarentena", el cual puede ser presentado a partir de esta fecha en las dependencias de la Oficina Provincial Sernapesca Arica.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

JORGE TORO DA' PONTE  
DIRECTOR REGIONAL DE PESCA  
REGION DE TARAPACA

CPV/cpv  
c.c. Archivo D.R.P. Iª Región  
P.San. Pesq.  
Of.Prov.Arica

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| SEREMI AGRICULTURA I REGION |             |
| Fecha                       | 30 ABR 1999 |
| Página a:                   | Vº Bº       |
| 1                           | 475         |





**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura I Región de Tarapacá

**RECIBIDO**

29 MAR 1999

**SERNAP ARICA**

ORD. : Nº 071

ANT. : No hay.

MAT. : Envía antecedentes.

ARICA, 29 MAR 1999

DE: SEREMI DE AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ

A: SR. JEFE OFICINA PROVINCIAL ARICA  
SERVICIO NACIONAL DE PESCA

Adjunto al presente, envío para su conocimiento y fines pertinentes, análisis sanitarios y químicos, correspondientes a la cuarentena de internación de Macrobrachium rosenbergii, emitidos por la Universidad Nacional Agraria, La Molina y Universidad de Tarapacá, respectivamente.

Saluda atentamente a usted,



ROBERTO MARTINIC VALENCIA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ



## CERTIFICADO SANITARIO

Fecha : 26 de noviembre de 1998  
Para : Fondo de Innovación Agraria – Chile  
Especie: *Macrobrachium rosenbergii*  
“ Camaron gigante de Malasia”  
Estadio: Postlarva  
No. de muestras analizadas : 16  
Longitud (LT) promedio : 1.0cm  
Procedencia : Poconchile, Valle de Lluta – Arica, Chile  
Objetivo del Examen : Determinar presencia o no de protozoos oportunista y de bacterias filamentosas y quitinolíticas.

### RESULTADOS:

#### Examen Macroscópico:

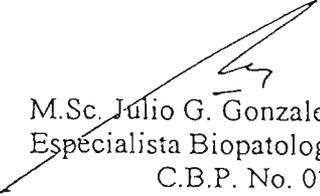
- Exoesqueleto : Textura con pigmentaciones rojo – naranja.
- Ojos : Presencia de pequeños cristales de carbonato cerca de la base.
- Apéndices : Textura buena.

#### Examen Microscópico:

- Branquias : Presencia de pequeñas cantidades de trofontes. Podrían ocasionar infección.
- Fueron observados individuos adultos vivos, distribuidos muy aisladamente y que probablemente correspondan a *Carchesium* sp. o *Epystilis* sp.
- Fueron también analizados los ojos, los apéndices y el telson, encontrándose cantidades despreciables de trofontes.
- No fue hallado bacterias filamentosas ni quitinolíticas, sin embargo es necesario reportar la presencia de bacterias bastonadas.

Como una medida de prevención, ante la presencia de solo trofontes, es recomendable aplicar baños de formol.

#### Profesional Responsable:

  
M.Sc. Julio G. Gonzales Fernández  
Especialista Biopatología Acuática  
C.B.P. No. 0752



## CERTIFICADO SANITARIO

Fecha : 24 de diciembre de 1998  
Para : Fondo de Innovación Agraria – Chile  
Especie: *Marcrobrachium rosenbergii*  
“ Camaron gigante de Malasia”  
Estadio: Postlarva  
No. de muestras analizadas : 15  
Longitud (LT) promedio : 2.0cm  
Procedencia : Poconchile, Valle de Lluta – Arica, Chile  
Objetivo del Examen : Determinar presencia o no de protozoos oportunista y de bacterias filamentosas y quitinolíticas.

### RESULTADOS:

#### Examen Macroscópico:

- Exoesqueleto : Textura con pigmentación rojo – naranja.
- Ojos : Aspecto y textura normal.
- Apéndices : Textura buena.

#### Examen Microscópico:

- Branquias : Se registró presencia de trofontes, en cantidades despreciables; aspecto exterior normal.
- Fueron observados algunos individuos vivos, distribuidos muy aisladamente y que probablemente correspondan a *Carchesium* sp.
- Fueron también analizados los ojos, los apéndices y el telson, encontrándose en forma aislada trofontes.
- No fueron halladas bacterias filamentosas ni quitinolíticas. No se reporta la presencia de bacterias.

Como una medida de prevención, ante la presencia de trofontes, es recomendable aplicar baños de formol, como profilaxis.

#### Profesional Responsable:

  
M.Sc. Julio G. Gonzales Fernández  
Especialista Biopatología Acuática  
C.B.P. No. 0752



## CERTIFICADO SANITARIO

Fecha : 08 de enero de 1999  
Para : Fondo de Innovación Agraria – Chile  
Especie: *Macrobrachium rosenbergii*  
" Camaron gigante de Malasia"  
Estadio: Postlarva  
No. de muestras analizadas : 09  
Longitud promedio : 2.5cm  
Procedencia : Poconchile, Valle de Lluta – Arica, Chile  
Objetivo del Examen : Determinar presencia o no de protozoos oportunistas y de bacterias filamentosas y quitinolíticas.

### RESULTADOS:

#### Examen Macroscópico:

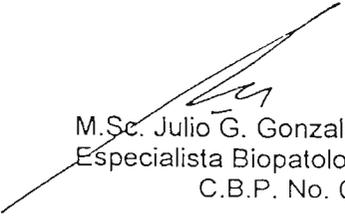
- Exoesqueleto : Textura normal con pigmentación rojo – naranja.
- Ojos : Aspecto normal.
- Apéndices : Textura buena.

#### Examen Microscópico:

- Branquias : No se registró presencia de trofontes, observados en muestras anteriores.
- Fueron también analizados los ojos, los apéndices y el telson, encontrándose algunos trofontes, sin representar riesgo de infección alguno.
- No fueron halladas bacterias filamentosas ni quitinolíticas.

Como una medida de prevención, ante la presencia de aislados trofontes, se recomienda aplicar baños de cloruro de sodio.

#### Profesional Responsable:

  
M.Sc. Julio G. Gonzales Fernández  
Especialista Biopatología Acuática  
C.B.P. No. 0752

ANALISIS QUIMICO

SOLICITADO POR : JOSE SOLOGUREN  
DIRECCION :  
TIPO DE MUESTRA : AGUA LLUTA ( CRIA CARONES )  
ANALISIS SOLICITADO :

| ANALISIS                | ESTANQUE | RESERVORIO |
|-------------------------|----------|------------|
| pH                      | 7.80     | 8.01       |
| T° C                    | 24.60    | 24.00      |
| FOSFATO mg/l            | 1.50     | 3.00       |
| NITRATO mg/l            | 5.20     | 2.00       |
| AMONIO mg/l             | 13.60    | 19.60      |
| S. SUSP. %              | 0.00     | 0.90       |
| O. DISUELTO mg/l        | 37.42    | 37.31      |
| R B O <sub>5</sub> mg/l | 16.50    | 23.19      |
| COLIFORMES T/100 ml     | 0.0      | 0.0        |

  
AMERICA LEIVA CHIRINO  
JEFE LABORATORIO

ARICA, DICIEMBRE 21 de 1998.

UNIVERSIDAD DE TARAPACA  
INSTITUTO DE AGRONOMIA

LABORATORIO SUELO-AGUA

ANALISIS QUIMICO

SOLICITADO POR : JOSE SOLOQUIN  
DIRECCION :  
TIPO DE MUESTRA : AGUA LLUITA ( CRIA CARONES )  
ANALISIS SOLICITADO :

| ANALISIS                | ESTANQUE |
|-------------------------|----------|
| pH                      | 7.54     |
| T° C                    | 20.00    |
| FOSFATO mg/l            | 1.25     |
| NITRATO mg/l            | 6.00     |
| AMONIO mg/l             | 12.80    |
| S.SUSP. %               | 0.02     |
| O.DISUELTO mg/l         | 6.19     |
| R B O <sub>5</sub> mg/l | 2.65     |
| COLIFORMES T/100 ml     | 0.0      |

*[Handwritten Signature]*  
 AMERICA LETRA CHIRINO  
 JEFE LABORATORIO

TARAPACA, ENERO 18 de 1979.

ANALISIS QUIMICO

SOLICITADO POR : JOSE SOLOGUREN  
DIRECCION :  
TIPO DE MUESTRA : AGUA LLUTA ( CRIA CARONES )  
ANALISIS SOLICITADO :

| ANALISIS                | ESTANQUE |
|-------------------------|----------|
| pH                      | 7.53     |
| T° C                    | 26.90    |
| FOSFATO mg/l            | 1.30     |
| NITRATO mg/l            | 6.10     |
| AMONIO mg/l             | 12.90    |
| S.SUSP. %               | 0.06     |
| O.DISUELTO mg/l         | 5.20     |
| R B O <sub>5</sub> mg/l | 2.35     |
| COLIFORMES T/100 ml     | 0.0      |

En el recuento de coliformes fecales totales no hubo proliferación de ellos, además se observan colonias no identificables en el medio.

  
AMERICA LEIVA CHIRINO  
JEFE LABORATORIO

ARICA, ENERO 27 de 1999.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

**RECEBIDA**  
**16 ABR 1999**  
**SEREMI AGRIC**

ORD.:       # 087      

ANT.: Su Of. N°250/08.04.99

MAT.: Unidad cuarentena Camarón Malásico.

ARICA, 13 ABR 1999

DE : SEREMI DE AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ

A : SR. JORGE TORO DA'PONTE  
DIRECTOR REGIONAL DE PESCA  
REGION DE TARAPACA

De acuerdo a lo solicitado en documento citado, envío antecedentes requeridos por Ud.

Saluda atentamente a usted,



ROBERTO MARTINIC VALENCIA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ

RMV/EMG/nsa  
DISTRIBUCION  
Sr. Director Regional de Pesca, Región de Tarapacá  
Archivo.

Incl.: Lo indicado.

147  
Arica, 15 de Abril 1999

Sr.  
Jorge Toro Da'Ponte  
Director Regional de Pesca  
Región Tarapacá  
Ciudad.

De mi consideración:

Me es muy grato saludarlo y dar respuesta a su ordinario N° 256 de fecha 8 del mes en curso. Como es de su conocimiento la unidad de cuarentena que venimos monitoreando, desde su inicio, sufrió contratiempos debidos; a la demora en ubicar y que Uds. autorizaran los laboratorios que efectuarían los análisis patológicos, de los ejemplares importados, y de las aguas del estanque de cuarentena, este inconveniente retrasó el envío de muestras por más o menos el lapso de 1 mes.

La falta de presupuesto para el proyecto cuyos antecedentes conocen la Dra. Alicia Gallardo y el Biólogo Sr. Carlos Padilla no nos permitieron obtener los exámenes solicitados de los laboratorios en referencia, exámenes que recién fueron retirados y enviados a Uds. el 29-03-99.

El hecho objetivo es que a la fecha, por la dificultades mencionadas, estamos en proceso de cuarentena aproximadamente 5 meses y medio. Circunstancia que nos impide un eficiente trabajo técnico de crianza y monitoreo de los ejemplares en forma periódica con controles biométricos y sanitarios.

De acuerdo a su ordinario 256 procedemos en responder las aclaraciones de los puntos, en el mismo orden en que nos fueron planteadas.

1-. Los ejemplares importados de Perú, vinieron premunidos de un examen patológico, en donde se informa " La no presencia de colonias de protozoos oportunistas de las especies Epistylis sp, Zoothamnium sp Carchesium sp y Vorticelli sp" examen elaborado por el Master en ciencias Biólogo Sr. Julio G. Gonzales Fernandes C.B.P N° 0752 especialista en Biopatología Acuática de la U.N.A.L.M Lima-Perú. Estos ejemplares nacieron en laboratorio de la Universidad y los padres cirados en cautiverio, en condiciones de crianza controlada, por lo tanto estos protozoos no ingresaron al país.

## 2-. ACLARACION DE LOS EXAMENES POR ORGANISMO ASESOR

- METODOLOGIA USADA

- a) La búsqueda y fijación de los parásitos externos se realizó siguiendo la metodología propuesta por MIZELLE Y KRITSKY (1967)
- b) Los parásitos internos, en cambio se procedió a su búsqueda por observación microscópica directamente en los órganos, luego de colocar el tubo digestivo en placa S.S.F y fragmentos del músculo y hepatopaneas entre 2 láminas.
- c) El estudio morfológico se hizo con especímenes vivos y coloreadas con GIEMSA y HEMATOXILINA de HARRIS en el caso del protozoo y digeneo respectivamente.
- d) Para la identificación de los huéspedes se usó la clave propuesta por CHIRICHINGO (1970).

- DESCRPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO

- a) La captura se realizó con una red en el estanque de cuarentena, colocando los ejemplares en una doble bolsa de plástico de color negro, con las puntas redondeadas llena de 2/3 de agua del mismo estanque a una temperatura de 22°C y 1/3 de oxígeno puro, sellando la bolsa y empacándola en una caja de plumavit debidamente sellada para su transporte por vía aérea desde Tacna a la ciudad de Lima, donde fue recepcionado la muestra en el aeropuerto y trasladada de inmediato al laboratorio.
- b) La búsqueda y la identificación de los ectoparásitos se efectúo en las branquias y exoexqueleto a través de la metodología de MIZELLE Y KRITSKY.
- c) Los endopárasitos se buscaron en el tubo digestivo, hépatopaneas y músculos. El tubo digestivo fue seccionado longitudinalmente con la ayuda de finos estiletes para luego ser colocados en placas petri con solución salina fisiológica y examinados al esteroscopio. El hepatopaneas y músculos fueron también examinados al esteroscopio en fondo oscuro, después de haber sido presionadas porciones pequeños de estos, entre 2 láminas de vidrio.
- d) El estudio morfológico se realizó con especímenes vivos y coloreados: Los protozuarios colocados por GIEMSA y los digeneos con HEMATOXILINA DE HARRIS, preparados en montajes permanentes con bálsamo de canada.
- e) La determinación de los parásitos se efectúo mediante el estudio de sus características morfológicas y con la ayuda de las sugerencias pertinentes. (KUDO, 1969, MATEO Y GUZMAN, CONROY Y CONROY, 1989; CAMACHO Y CHINCHILLA 1989).

En el primer exámen realizado se pudo apreciar la existencia, en número muy bajo de Carchesium sp. o Epystilis sp., no pudiendo identificarse plenamente por observación visual por ser muy parecidos en cuanto a su forma ciliada.

El segundo informe identifican el ciliado como *Carchesium* sp. también en presencia despreciable.

El tercer exámen ya no registra presencia de este ciliado (*Carchesium* sp)

#### f) DESCRIPCION DE LOS PARASITOS CARCHESIUM SP. Y EPYSTILIS SP.

Estos ciliados son de vida libre, son especies sedentarias o sésiles y ocupan habitaad dulce acuícolas como lagos, estanques, ríos, charcos o corrientes subterráneas, etc o bien habitan aguas salobres o marinas y se pueden encontrar desde zonas costeras de diversos tipos hasta grandes profundidades, incluyendo el fondo de lechos oceánicos. Se alimentan principalmente de bacterias y ocasionalmente de algas o viven como ectocomensales; (se alimentan del resto de comida que se encuentran en el tegumento sin ocasionar daños) epibiontes o simphobiontes fijos en el integumento principalmente de invertebrados.

Relativamente pocos ciliados se consideran verdaderos parásitos, dentro de los que se encuentran *Ishtyophthirius multifilis*, *Chilodonella* sp. y *Trichodina* sp. multifilis, *Chilodonella* sp. y *Trichodina* sp. Los ectocomensales son: *Carchesium* sp. *Epystilis* sp. , *Opercularia* sp., *Vorticella* sp, *Zoothamnium* sp. y *Vaginicola* sp.

#### g) MEDIDAS PREVENTIVAS

La presencia de *Carchesium* sp. al igual que *Epystilis* sp. en su forma adulta o vegetativa por prevención es necesaria su erradicación sobre todo cuando se les encuentra en grandes cantidades, pues pueden fijarse no solamente en integumentos, si no también en los ojos, apéndices cefálicos, Torácicos, abdominales, en el telson e inclusive en los urópodos, ocasionando lesiones mayores en los animales es por ellos que se recomienda efectuar el tratamiento con cualquiera de las siguientes baños sanitarios en las soluciones indicadas:

- 1). Solución de cloruro de sodio al 3% durante 10 minutos.
- 2) Acido acético al 1:5000 durante 10 minutos, dosis que debe repetirse al día siguiente.
- 3) Formalina 1:4000 durante una hora
- 4) Permanganato de potasio 1:500.000
- 5) Verde de Malaquita 1:200.000 hasta 500.000 durante una hora

Todas estas soluciones matan y eliminan la presencia de estos protozoos

#### h) EVALUACIÓN DE LOS EXÁMENES

Estos Ciliados de vida libre, seguramente se encuentran en las aguas del río Lluta, de la misma manera que están presentes en el río Ocoña, Tambo, Majes en Arequipa y Sarna en Tacna-Perú, en donde la presencia del camarón *Cryphios caementarius* es notable.

Los ejemplares examinados llegaron a Chile sin presencia de estos ciliados, al ser sembrados en el estanque de cuarentena con agua del río Lluta sirvieron de huéspedes, en forma cuantitativa no significativa por el buen estado sanitario de los camarones.

Debido al buen manejo del agua, por recirculación y oxigenación adecuada, la proliferación de microalgas, la elevación del PH por medio de una base alcalina con una concentración de 40 gramos de cal viva por metro cúbico obteniendo niveles de 7 aproximadamente y la no acumulación de restos de alimentos (que originan proliferación de amonio), al igual que los rellenos de agua que se realizaron en el estanque de cuarentena con aguas proveniente de la crecida del río Lluta por influencia del invierno altiplánico, agua con un PH superior a 8. Se produjo la muerte de los pocos individuos encontrados en el primer y segundo análisis, no encontrándose en el tercero su presencia.

## RECOMENDACIONES

1° Con el eficiente trabajo efectuado en cuanto la calidad del agua se pudo eliminar la presencia de *Carchesium* en los camarones, tal como figura en el examen en el tercer examen de laboratorio, la presencia de estos protozoarios se encuentra en forma natural en las aguas del río Lluta, aguas que en forma normal tienen un PH de 5.2. Bajo estos considerandos la recomendación más apropiada sería la de controlar los niveles de Ph de crianza a valores de 7 aproximadamente, oxigenar adecuadamente la poza y evitar la acumulación de restos de alimentos y materias fecales, es decir manteniendo una buena calidad de agua se evita la generación de los protozoarios analizados.

2° En caso de encontrarse cantidades significativas de estos ciliados en exámenes posteriores como medida sanitaria recomendable sería aplicarles un baño con una solución de formalina comercial químicamente pura al 40% por un lapso de 3 minutos en un recipiente de 50 litros de agua con 100 ml. del producto en referencia y oxigenación permanente al 100% de la biomasa, procediendo en forma paralela a un cambio total de agua del estanque de crianza con limpieza de fondos.

## BIBLIOGRAFIA

- REICHENBACH-KLINKE  
" Claves para el diagnóstico las enfermedades de los peces." Editorial ACRIBIA-Royo 23-Zaragoza-España.
- J.H. FISCHTHAL  
"EPYSTILIS, a peritrichous protozoan on hatchery brook trout. Progr. Fish-Cult. 11:122-124
- CAMACHO, L Y M. CHINCHILLA 1989

" Clave Taxonómica de ciliados epibiontes. Rev. Ecológica .tropical, 37 (1) : 15-22

- CAMACHO, L Y M. CHINCHILLA 1989  
" Ciliados epibiontes en *Macrobrachium rosenbergii* (Deman) cultivados en Limón, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 37 (1): 105-106.
  - CONROY, D. Y G. CONROY 1989  
Manual de patología de los camarones. Programa de Cooperación Técnica de Gran Bretaña. Univ. Central de Venezuela. Maracay Venezuela. 154 pag.
  - KUDO R. 1969.  
Protozoología. Edit. Continental S.A México D.F. México 905 pag.
  - MIZELLE, J. Y D. KRITSKY 1967  
Studies on Monogenetic Trematodes: XXX. Five news species of. *Cirrodactylus* from the Pacific Tomcoal . *Microgradres proximus* (GIRARD). J. PARASIT, 53 (2): 263-269
3. Consciente del largo tiempo en cuarentena y el no adecuado manejo del proceso de crianza, se hace imprescindible efectuar el traslado de ejemplares, con la finalidad de realizar una evolución biométrica y cuantitativa de la biomasa que nos permita una adecuada formulación de dietas y una mejora del rango de dispersión existente.

Es por estas razones que solicitamos se nos autorice efectuar este traslado a la brevedad, no responsabilizándonos de un efecto de canibalismo que podría presentarse, por un manejo inadecuado en las dietas entregadas.

4. El envío de muestras para análisis patológicos y de agua se realizarán inmediatamente después del traslado propuesto, por razones técnicas expuestas.

Sin otro particular, saluda a Ud.



José Sologuren G.  
Jefe Proyecto  
Proyecto FIA C-96-1-DA-28

SEGUNDO INFORME TECNICO Y SANITARIO  
PROYECTO FIA C-96-1-DA-028  
RES. EXENTA DE LA SUB.SECRETARIA DE PESCA N° 135  
ARICA – CHILE

## 1.- INTRODUCCION

Con la finalidad de poder presentar un informe que permita evaluar el desarrollo del cultivo en cautiverio del camarón *Macrobrachium Rosemberger* hemos creído conveniente elaborarlo de acuerdo a los aspectos técnicos involucrados y la correspondiente evaluación sanitaria a la fecha documentándolo con análisis patológicos de los ejemplares y análisis de agua respectivamente.

El prolongado retrasó en la obtención de los fondos necesarios, aprobados por el Consejo Regional de Tarapacá, para sufragar los gastos del proyecto no permitieron un avance normal del mismo, circunscribiéndonos tan solo a mantener la biomasa en crecimiento que nos permitieran efectuar una selección de reproductores.

Los fondos en referencia estarán disponibles en un lapso no mayor de 30 días a contar de la fecha lo que nos permitirá, implementar el laboratorio de reproducción. Para la obtención de la reproducción de la especie última etapa del proyecto.

Por la evolución de los animales en proceso de crianza podemos afirmar que los resultados a la fecha nos demuestran que es factible su crianza en cautiverio, con el método aplicado en el Valle de Lluta.

## 2.- INFORME TECNICO

Este comprende el período desde el levantamiento de la fase de cuarentena, según el certificado de levantamiento de cuarentena del 30 de Abril de 1999 hasta la fecha; periodo que comprendió, el traslado de los ejemplares de la poza de cuarentena a 3 pozas de 3 mt. de diámetro cada una para monitoreo de crecimiento y selección de reproductores.

### 2.1.- ANTECEDENTES

La fase de cuarentena, como informamos en nuestro primer informe, estuvo caracterizada por un largo tiempo de desarrollo 186 días reales y no 45 como se estipulaba en la resolución exenta n°135 de la Sub – Secretaria de Pesca. Retraso debido a razones externas al proyecto, explícitas en el informe anterior.

En este lapso de tiempo, transcurrieron las etapas de siembra de los juveniles, la de precria I. Precria II y la fase de engorda. Por disposiciones inherentes al proceso de cuarentena, no se pudo aplicar correctamente el método de crianza al no poder establecer dietas alimenticias acorde con los muestreos biométricos, clasificaciones por talla mediante traslados a otras pozas de crianza, recambios de agua y regulaciones de mudas mediante controles técnicos.

Por estas razones y al observar una alta dispersión en crecimiento, se solicitó al SERNAP la autorización del levantamiento de la cuarentena y el traslado de la biomasa, previa clasificación por tallas a 3 pozas de monitoreo diario, en donde se aplicaría el método propuesto de crianza, realizándose este traslado el 25 de Abril del año en curso.

## 2.2.- PROCESO DE TRASLADO DE ANIMALES A POZAS DE MONITOREO.

|                      |   |
|----------------------|---|
| FECHA                | : 25 De Abril 1999  |
| SUPERVISION          | : Funcionarios de SERNAP Biólogo Sr. Carlos Padilla Sr. Gaston Julio. |
| PERSONAL INVOLUCRADO | : Sr. José Sologuren G. Y 4 Operadores.                               |
| HORA DE INICIO       | : 08:00 Hrs.  |
| HORA DE TERMINO      | : 22:30 Hrs.  |
| MATERIALES USADOS    | : Artes de pesca, Tinas de plástico de 20 lts., Electrobombas.        |
| SISTEMA DE CAPTURA   | : Pesca manual con artes de pesca.                                    |

### 2.2.1.- DESCRIPCION DEL PROCESO

La piscina de cuarentena con una capacidad de 158.4 m<sup>3</sup> de agua y una columna de 0.80 mt. se comenzó a desaguar lentamente a las 8 A.M por medio de la tubería de desagüe de 4" de diámetro y un microfiltro de malla, la lenta velocidad de descarga por exceso de sedimentación fue de 288.75 Lt/minuto apoyándonos en una electrobomba de 2" de diámetro.

El agua de descarga era acumulada, previo proceso de filtración mecánica, en la poza percoladora para su posterior tratamiento con Hipoclorito de Sodio 5 mg/Lt. y derivarse a la poza de filtración para su devolución a la napa subterránea.

Transcurridos 8 horas, nos encontramos con una columna de agua de 10 cm. en la parte baja de la poza y 15 cm. en el sector superior de la misma, iniciando la recolección de los ejemplares con chingillos personales, depositando los animales en tinas de 20 lts. de capacidad para traslado, selección por tamaño y siembra en los pozos de monitoreo. El sedimento de tierra y escasa materia anóxica fue de 5 cm., capa en la cual se refugiaban los animales, dificultando su recolección y por ende estresándolos.

La recolección se prolongó por espacio de 6.30 hrs. utilizando ampolletas eléctricas para la visualización de los animales. Al inicio del proceso de captura se registró una temperatura del agua del orden de los 24° C y al término una de 16°C.

El íntegro de la faena fue supervisado por el personal técnico de SERNAP quienes efectuaron el recuento de animales y supervisaron la clasificación y siembra de los mismos.

A las 22:30 hrs. con la autorización de los funcionarios del SERNAP se dio por cumplida la labor contabilizándose 1012 ejemplares vivos, de acuerdo a cuadro n°1, no se registro la captura de animales muertos y se evidencio la presencia de animales vivos en la poza, no siendo posible cuantificarlos.

El día siguiente a las 7 AM el jefe del proyecto Sr. Sologuren con los 4 operadores, tenían programado efectuar la limpieza de la poza, encontrando, animales vivos con síntomas de stress, logrando extraer 406 ejemplares vivos en una jornada de 7 horas; 1224 muertos por stress debido a bajas temperaturas 12°C y falta de oxígeno. Hecho que fue verificado por el Sr. Padilla y Gaston Julio en visitas inopinada efectuada a las 12 del día aproximadamente.

Los ejemplares vivos fueron contados; clasificados y sembrados en las pozas de monitoreo con una separación a través de malla de los otros ejemplares para su seguimiento.

Los animales muertos fueron incinerados.

En el cuadro 1 mostramos detalle de ejemplares capturado en las dos recolecciones, clasificados por tamaño y registro de muertes en proceso.

#### 2.2.2.- DESCRIPCION DE POZAS DE MONITOREO

- DIAMETRO 3 MT
- PROFUNDIDAD 0.80 MT
- COLUMNA AGUA 0.60 MT
- CAPACIDAD 4.24 M3
- MATERIAL:

- Paredes de pandereta y cemento, recubrimientos con aislapol de ¾" y forradas con geomembranas de PVC de 0.5.
- Fondo de tierra recubiertas de aislapol de ¾" y forradas con geomembranas de PVC de 0.5 (Forro de una sola manta para paredes y fondo)
- Desagüe de 2" de diámetro en la parte central del suelo con llave de paso de 2" en el exterior y tubería hacia el filtro previo al pozo percolador.

- Techo de estructura tipo invernadero de tubos de PVC de 20 mm forrado por plástico transparente.
- Sistema hidráulico para reciclaje de agua con tuberías de 2'' de diámetro conectada a un filtro mecánico biológico situado entre pozas, del último filtro el agua es captada por tubería de 1'' de diámetro impulsada mediante bomba de ½ HP a las pozas, en sistema de duchas, mediante este proceso de circuito cerrado se oxigena el agua, manteniendo su calidad.

Se adjuntan como anexo 1 diagrama de construcción y detalle de filtros.

- Filtros. Tambores de plástico de 60 cm de diámetro con separador cilíndrico de 20 cm de diámetro y columna de 30 cm de grava fina ( ver diagrama nº1)

### 2.2.3.- CALIDAD DE AGUA EN PROCESO DE SIEMBRA

|                  |           |
|------------------|-----------|
| OXIGENO DISUELTO | 8 p.p.m   |
| CLORO            | 0.1 p.p.m |
| PH               | 7.8       |
| TEMPERATURA      | 23°C      |
| TRANSPARENCIA    | 40 cm     |

### 2.2.4 IMPLEMENTACION EN POZAS

- 2 comederos de 60 cm de largo x 30 de ancho y 12 de altura de PVC de 20 mm forradas las paredes y fondo con malla.
- 3 refugios de tubos de PVC de 40 mm de diámetro por 20 cm de largo, en cuerpos de 5 filas.
- 1 rampla de 80 cm de largo, 30 de ancho y 12 cm de alto como doble piso.

Los refugios y la rampla colaboran para los procesos de muda y facilitan el incremento de densidades de cultivos.

Los comederos facilitan la evaluación del consumo de alimentos y evitan su sedimentación.

### 2.2.5 DESCRIPCION DE METODO DE CRIANZA

Sistema de cultivo semi – intensivo, alimentación a base de raciones comerciales, con controles de transparencia, oxígeno disuelto, PH, nutrientes, temperaturas y otros del agua. La técnica empleada es la del cultivo multifásico con transferencia de camarones

CUADRO N°1  
 RECOLECCION Y TRASLADO DE CAMARONES DE PISCINA  
 DE CUARENTENA A POZAS DE MONITOREO

| FECHA COLECTA    | POZA N°1<br>TALLA GRANDE |    | POZA N°2<br>TALLA MEDIANA |    | POZA N°3<br>TALLA CHICA |    | TOTAL |     |
|------------------|--------------------------|----|---------------------------|----|-------------------------|----|-------|-----|
|                  | UNID.                    | %  | UNID.                     | %  | UNID.                   | %  | UNID. | %   |
| 25.4.99          | 232                      | 13 | 405                       | 40 | 375                     | 37 | 1012  | 100 |
| 26.4.99          | 39                       | 10 | 113                       | 28 | 254                     | 62 | 406   | 100 |
| TOTAL VIVOS      | 271                      | 19 | 518                       | 37 | 629                     | 44 | 1418  | 100 |
| MUERTOS DEL DIA  |                          |    |                           |    |                         |    |       |     |
| 26.4.99          | 40                       | 3  | 746                       | 61 | 438                     | 36 | 1224  | 100 |
| TOTAL EXTRACCION | 311                      | 12 | 12264                     | 48 | 1067                    | 40 | 2642  | 100 |

NOTA:

TALLA GRANDE : 7CM O MAS DE ROSTRO A TELSON  
 TALLA MEDIANA: 5CM A 6.9CM DE ROSTRO A TELSON  
 TALLA CHICA : 2.5CM A 4.9CM DE ROSTRO A TELSON

CUADRO N°2  
RACIONES ALIMENTICIAS POR SEMANA (BASE 1000 CAMARONES)

| ETAPA SEMANA | PESO UNIT. GRAMOS | BIOMASA UNIDS. | ALIMENTO % | BIOMASA GRAMOS | DIETA DIARIA GRAMOS | DIETA SEMANAL GRAMOS |
|--------------|-------------------|----------------|------------|----------------|---------------------|----------------------|
| 1            | 0.02              | 1000           | 7          | 20             | 1.4                 | 9.80                 |
| 2            | 0.7               | 900            | 5.0        | 630            | 31.50               | 220.50               |
| 3            | 0.9               | 870            | 4.0        | 783            | 31.32               | 219.24               |
| 4            | 1.6               | 850            | 3.5        | 1360           | 47.60               | 333.20               |
| 5            | 1.8               | 830            | 3.4        | 1494           | 50.80               | 355.20               |
| 6            | 2.2               | 800            | 3.2        | 1760           | 56.32               | 394.24               |
| 7            | 5.0               | 780            | 3.0        | 3900           | 117.00              | 819.00               |
| 8            | 8.0               | 750            | 2.9        | 6000           | 174.00              | 1218.00              |
| 9            | 10.0              | 730            | 2.9        | 7300           | 211.70              | 1481.90              |
| 10           | 12.00             | 720            | 2.8        | 8640           | 241.92              | 1693.44              |
| 11           | 14                | 700            | 2.8        | 9800           | 274.40              | 1920.80              |
| 12           | 16                | 680            | 2.7        | 10880          | 293.76              | 2056.32              |
| 13           | 18                | 675            | 2.7        | 12150          | 328.05              | 2296.35              |
| 14           | 19                | 670            | 2.6        | 12730          | 330.98              | 2316.86              |
| 15           | 20                | 665            | 2.6        | 13300          | 345.80              | 2420.60              |
| 16           | 21                | 660            | 2.6        | 13860          | 360.36              | 2522.52              |
| 17           | 22                | 655            | 2.6        | 14410          | 374.66              | 2622.62              |
| 18           | 23                | 650            | 2.6        | 14950          | 388.70              | 2720.90              |
| 19           | 24                | 645            | 2.5        | 15480          | 387.00              | 2709.00              |
| 20           | 25                | 640            | 2.5        | 16000          | 400.00              | 2800.00              |
| 21           | 26                | 635            | 2.5        | 16510          | 412.75              | 2889.25              |
| 22           | 27                | 630            | 2.5        | 17010          | 425.25              | 2976.75              |
| 23           | 28                | 620            | 2.5        | 17360          | 434.00              | 3038.00              |
| 24           | 29                | 615            | 2.5        | 17748          | 443.70              | 3105.90              |
| 25           | 30                | 612            | 2.5        | 18360          | 459.00              | 3213.00              |
|              |                   |                |            |                |                     | 46.353.79 GRAMOS     |

0.022

NOTA: SEMANAS 1 A 6 PRECRIA I  
SEMANAS 7 A 10 PRECRIA II  
SEMANAS 11 A 26 ENGORDA

CONVERSION APROX 2.5;1

02

CUADRO N°3  
BAJAS POR MORTALIDAD Y ENVIO MUESTRAS A LABORATORIO

| FECHA    | EJEMPLARES MUERTOS | CAUSA DE DECESO  | DESTINO     |
|----------|--------------------|--|-------------|
| 23.10.98 | 24                 | Stress traslado  | Incinerados |
| 28.10.98 | 35                 | Stress y PH bajo   | Incinerados |
| 25.11.98 | 1                  | Dificultad en muda   | incinerado  |
| 22.01.99 | 1                  | Dificultad en muda   | Incinerado  |
| 26.04.99 | 1224               | Bajas temperaturas y carencia de oxigeno en 2° día de traslado | Incinerados |
| 28.04.99 | 215                | Stress en animales del 2° día de traslado                      | incinerados |
| 08.07.99 | 3                  | Proceso de muda  | Incinerados |
| 16.07.99 | 1                  | Proceso de muda  | Incinerado  |
| 24.07.99 | 5                  | Bajas temperaturas   | incinerados |
| 26.07.99 | 5                  | Bajas temperaturas   | Incinerados |
| 30.07.99 | 5                  | Bajas temperaturas   | Incinerados |
|          | 257 ✓              | Canibalismo en fase cuarentena                                 | incinerado  |
| TOTAL    | 1776 UNIDADES      |  |             |

MUESTRAS

|          |             |
|----------|-------------|
| 26.11.98 | 16          |
| 24.12.98 | 15          |
| 08.01.99 | 09          |
| 20.07.99 | 06          |
| 12.08.99 | 08          |
| TOTAL    | 54 UNIDADES |

según desarrollo en cuanto a tamaño, manteniendo biomásas homogéneas y optimizando densidades y dietas.

El sistema seleccionado se presenta como la mejor alternativa a emplearse entre los demás sistemas considerados. Con este sistema se determinan densidades óptimas para un buen manejo, porque uno de los principales problemas que se tiene con el camarón es la territorialidad de este animal que secrega feromonas y así marca territorialidad, esta es una de las razones por la que existe canibalismo. Otra razón por la que se maneja la densidad es por el retardo de crecimiento, a la cual se suma la influencia de variaciones térmicas en el agua. Además hay que señalar que este sistema permite minimizar los efectos de estacionalidad (verano, invierno) controlando los cambios de temperatura; llevar controles biométricos en mejores condiciones, establecer en base a estos controles raciones alimenticias óptimas, a la par de regular la calidad físico química del agua del estanque.

CUADRO N°4  
ORIGEN Y PORCENTAJES DE MORTALIDAD

| MUERTE NATURAL |    | CANIBALISMO |    | FALLAS OPERACIONALES |    | TOTAL |     |
|----------------|----|-------------|----|----------------------|----|-------|-----|
| UNID.          | %  | UNID.       | %  | UNID.                | %  | UNID. | %   |
| 271            | 15 | 257         | 15 | 1248 (*)             | 70 | 1776  | 100 |

CUADRO N°5  
DETALLE DE TALLAS BIOMASA EXISTENTE  
(AGOSTO 13, 1999)

| POZA N°1 |          |    | POZA N°2 |            |    | POZA N°3 |            |    | TOTAL  |     |
|----------|----------|----|----------|------------|----|----------|------------|----|--------|-----|
| UNIDS.   | TAM PROM | %  | UNIDS.   | TAM. PROM. | %  | UNIDS.   | TAM. PROM. | %  | UNIDS. | %   |
| 176      | 13 CM.   | 15 | 479      | 9 CM       | 41 | 515      | 5.5 CM     | 44 | 1170   | 100 |

CUADRO N°6  
 PESOS PROMEDIO INITARIOS Y TOTALES BIOMASA  
 (AGOSTO 13, 1999)

| POZA N°1 |                        |       | POZA N°2 |                        |       | POZA N°3 |                        |       | TOTAL |        |
|----------|------------------------|-------|----------|------------------------|-------|----------|------------------------|-------|-------|--------|
| UNID.    | PESO<br>PROM.<br>MENS. | TOTAL | UNID.    | PESO<br>PROM.<br>MENS. | TOTAL | UNID     | PESO<br>PROM.<br>MENS. | TOTAL | UNID  | GRAMOS |
| GRS.     |                        | GRS.  | GRS.     |                        | GRS.  | GRS.     |                        | GRS.  |       |        |
| 176      | 30                     | 5280  | 479      | 22                     | 10583 | 515      | 13                     | 6695  | 1170  | 22558  |

#### 2.2.6.- CONTROLES ESTABLECIDOS

- Temperatura, tomada en 4 oportunidades, 07:00; 12:00, 19:00 y 24:00 hrs. en forma diaria.
- PH. manteniendo en niveles neutros (7.00-8.00) con tratamiento con una base alcalina de 40 grs. de cal hidratada por metro cúbico de agua, para reducir la acidez del agua del río Lluta (5.0 promedio anual).
- Transparencia, mantenerla a un nivel de 30 cm.
- Oxigenación, por caída de agua del proceso de reciclaje apoyado con bombas oxigenadoras, nivel mínimo 4.00 p.p.m optimo 7 p.p.m.
- Limpieza y recambios parciales de agua 30% para evitar el exceso de sedimentación y generación de amonio.
- Regulación de algas en estanques por medio de luminosidad solar y zonas sembradas.

#### 2.2.7.- ESTABLECIMIENTO DE DIETAS

Mediante controles biométricos quincenales se procede establecer el peso de la biomasa en cada uno de los estanques de monitoreo, con una biomasa homogénea en cuanto

tamaño. En base a este estimado del peso total, se determina la dieta para la quincena de acuerdo a la tabla que confeccionamos y que mostramos en el cuadro n°2, ajustándolo por observación visual del consumo de alimento en forma diaria en los comederos de cada estanque.

Como alimento complementario, se tiene el plactón generado en cada poza, el mismo que es controlado por la luminosidad. Esta presencia de microalgas, si bien es cierto constituyen una fuente alimenticia y es un aporte a la entrega de oxígeno en el día, lo consumen en la noche, razón por la cual se tiene que establecer un balance, en donde los beneficios alimentarios y de aporte de oxígeno son mayores que el consumo de oxígeno en la noche.

#### 2.2.8.- MORTALIDAD EN EL PERIODO.

En la fase de cuarentena, fueron sembrados en la piscina, el 23 de Octubre de 1998, 2.976 animales de un peso unitario de 0.02 grs y talla de 1 cm de 15 días de postlarvas, registrándose una mortalidad de 24 unidades por traslado, de los 3000 ejemplares importados del Perú.

En los días siguientes a la siembra se produjo una mortalidad del orden de los 35 ejemplares por stress y un PH del agua bajo, recuperandose la biomasa con la incorporación al agua de una base alcalina para neutralizar el PH a niveles de 7.00.

Durante la fase de cuarentena se registro 2 animales muertos por dificultad en proceso de muda.

En la operación de traslado de ejemplares de pozas de cuarentena a pozas de monitoreo, el día 2° del traslado por razones de bajas temperaturas y falta de oxígeno se registró una mortalidad de 1.224 ejemplares.

De los 406 animales recolectados en condiciones de stress el 2° día de traslado, murieron en los estanques de monitoreo 215, lográndose recuperar solamente 191.

En el periodo de selección de reproductores en las pozas de monitoreo a la fecha, se registro una mortalidad de 19 ejemplares por bajas de temperatura y oxigenación insuficiente por densidad.

Se registro canibalismo en la fase de cuarentena reafirmandose en el traslado la falta de 257 camarones.

Ver cuadro n°3 de registro de mortalidades y envío de muestras.

En el cuadro n°4 se presenta la mortalidad registrada por proceso de crianza y adaptación de la especie y la que se produjo por accidente o fallas operacionales (dificultades en proceso de traslado). De este cuadro podemos afirmar que la mortalidad en la crianza por adaptación de los ejemplares fue de un 15%; el canibalismo por fase de cuarentena debido a un mal manejo de dietas por distribución territorial y dificultades propias de manejo por características de cuarentena fue de un 15% y la mayor mortalidad se da en el traslado de los ejemplares por bajas temperaturas y falta de oxígeno de un 70%.

No tomando en cuenta para efectos de evaluación de crianza la mortalidad de traslado de 1224 animales y el envío de muestras a laboratorio de 54 unidades, la mortalidad real del período a la fecha de crianza fue de 528 unidades o sea 17.7% tomando como base la biomasa sembrada de 2.976 ejemplares, que esta por debajo del 20% de la etapa de Pre-cria I y del 10% de la etapa de Pre-cria II, lo que evidencia que el método de crianza propuesto y el manejo de los parámetros de agua, temperaturas, niveles de oxígeno, alimentación y otras son los correctos.

#### 2.2.9.- EVALUACION TECNICA DE LA BIOMASA

A la fecha de presentación del presente informe la biomasa existente es de 1170 ejemplares siendo 176 grandes 15%, 479 medianos 41% y 515 chicos 44% según se muestra en el cuadro n°5. Las tallas están en los grandes en los rangos de 12 a 14 cm con un peso promedio de 30 gramos, los medianos en tallas de 8 a 10 cm con un peso promedio de 20 a 24 gramos y los chicos entre 4 a 7 cm con peso promedio de 12 a 14 gramos, ver cuadro n°6 pesos biomasa.

Se evidencio los meses de Mayo y Junio, crecimientos ascendentes por rangos térmicos adecuados (Mínima 25°C y máxima 28°C) el mes de julio pasado este crecimiento se vio retardado por temperaturas bajas del orden de 21°C a 23°C diarias.

El proceso de muda se realiza hasta la fecha en forma regular, se adjunta muda secas de 3 tamaños para su observación; este hecho es positivo en cuanto a crecimiento por la condición alométrica del mismo.

El consumo de alimento ajustado a las dietas según cuadro n°2 se cumplen satisfactoriamente .

Hay reproductores con madurez sexual evidenciando las hembras presencia de huevos en la región abdominal y los machos por cambio de coloración del exoesqueleto (color azul en las quelas). No se visualizo canibalismo y en controles biométricos se observa buen estado sanitario, ojos rígidos, buena actividad, tracto digestivo con presencia de alimentos, exoesqueleto completo sin índices de canibalismo, buena pigmentación, etc.

### 3.- INFORME SANITARIO

#### 3.1 MUESTREOS

##### 3.1.1 EXAMENES PERIODICOS

Con una frecuencia de 3 veces por semana, se extraen camarones de las tres pozas de monitoreo para su evaluación sanitaria, analizando aspectos de conducta, actividad motriz, ingesta de alimentos, por observación del tracto digestivo, rigidez de los ojos, observando estado del exoesqueleto, para detectar presencia de manchas, hongos y de canibalismo, por pérdida de antenas o parte de exoesqueleto, pigmentación etc. no encontrando en el período signos evidentes de problemas sanitarios.

Con fecha 7 de Mayo de 1999 fueron analizados los animales en terreno por la Ingeniera Acuícola Rose-Mary Bendezú de la Universidad Agraria La Molina de Lima – Perú. no encontrando evidencia de enfermedades en el plantel.

El día 9 de Julio de 1999 se recibió la visita del Sr. Tomas Garcia Huidobro quien con nuestra autorización analizo ejemplares extraídos de las pozas, encontrando síntomas de stress en dos ejemplares por bajas temperaturas 20°C, lo que motivo no efectuar recambios de agua por 3 días con la finalidad de elevar por radiación solar los rangos térmicos, lográndose elevar estos en 2°C en ese lapso. Evaluando estos animales en forma diaria, en su jaula de aislamiento en el mismo estanque, lográndose su total recuperación, para su posterior liberación.

A lo largo del período que comprende este informe se registro 19 animales muertos de acuerdo al cuadro n°7.

CUADRO N°7

| FECHA   | N° EJEMPLARES MUERTOS | CAUSA DE MUERTE                                 |
|---------|-----------------------|---|
| 8-7-99  | 03                    | Bajas de temperatura, stress 20°C               |
| 16-7-99 | 01                    | Bajas de temperatura, stress 20°C               |
| 24-7-99 | 05                    | Bajas de temperatura, stress 20°C               |
| 26-7-99 | 05                    | Bajas temperaturas 20°C y bajo nivel de oxigeno |
| 30-7-99 | 05                    | Bajas temperaturas 20°C y bajo nivel de oxigeno |
| TOTAL   | 19                    |   |

NOTA: El total de estos animales se incineraron.

Como medida correctiva se distanciaron los recambios de agua a 1 vez por semana en un nivel del 30% del volumen, con la finalidad de elevar los rangos térmicos. La temperatura ambiente diaria máxima es de 28°C y la mínima nocturna de 8°C, por el efecto invernadero de las pozas se logran temperaturas máxima de 24°C y mínima de 21°C, con la frecuencia mencionada de recambios.

Por la proliferación de microalgas en las pozas que constituyen complemento alimenticio y generan oxígeno en el día y lo consumen por la noche, observamos los días 26 y 30 del mes de Julio, la mortalidad de 5 ejemplares el día 26 y la misma cantidad el día 30, mostrando evidencias de asfixia, por carencia de oxígeno. Vale decir que al no hacer recambios parciales de agua (15% por recambio) 3 veces por semana, para elevar el rango térmico; la proliferación de algas fue mayor y por ende su consumo de oxígeno. Se efectuó una extracción de algas localizadas en las paredes de los estanques y se cubrieron estas en un 90% por malla ratchet de 60% de transparencia, de esta manera se sombreo casi la totalidad del estanque, evitando la proliferación de microalgas y en forma paralela se implemento las pozas con bombas eléctricas de oxigenación.

En registros últimos no se detecto mortalidad alguna después de aplicarse las medida correctivas expuestas.

La limpieza de los estanques, retirando sedimento de alimento, excretas y materiales propios de la decantación del agua. Se efectúan semanalmente con el recambio del 30% respectivo, depositando estos residuos en el pozo percolador para su tratamiento con Hipoclorito de Sodio al 5% y su posterior devolución a la napa subterránea del pozo filtrador.

Los ejemplares muestran procesos de muda permanentes evidenciando de esta manera su crecimiento y buen estado sanitario. Se adjunta al presente 3 mudas secas de los ejemplares.

Las visitas de supervisión de los funcionarios del SERNAP de los señores Sr. Gastón Julio, Biólogo Sr. Carlos Padilla y la Dra. Alicia Gallardo, efectuados al centro en tres oportunidades, en donde se extrajeron animales para su evaluación confirman el buen estado sanitario.

### 3.1.2 EXAMENES PATOLOGICOS

#### 3.1.2.1 TOMA DE MUESTRAS

- A) Las muestras fueron tomadas por capturas no selectivas, desde diversas puntos de los estanques.
- B) El embalaje utilizado fueron doble bolsa de plástico con 2/3 de agua y 1/3 de oxígeno puro, en donde se depositaron los animales

en secciones de tubo de PVC de 2'' de diámetro y 25 cm de largo con orificios para ingreso de agua y malla con tapas para evitar el escape. Un animal por jaula.

Las bolsas en mención con las jaulas en su interior fueron cerrados herméticamente y embalados en cajas de aislapol, las que fueron selladas.

- C) Transporte de la planta piloto a la ciudad de Tacna – Perú por vía terrestre, 90 minutos y desde la ciudad de Tacna a Lima por vía aérea 130 minutos, siendo recepcionados en aeropuerto de Lima por personal de la Universidad Agraria de la Molina, el Ing. Aníbal Verastegui, para su traslado a los laboratorios de ese centro de estudio en forma inmediata.

### 3.1.2.2 MUESTRAS ENVIADAS PARA ANALISIS PATOLOGICOS

Se enviaron 2 muestras, la primera con fecha 20 de Julio de 1999, enviando 6 ejemplares y la segunda el 12 de agosto de 8 animales. Se adjunta como anexo n°2 carta de autorización del SERNAP.

### 3.1.2.3 TRABAJO EN LABORATORIO

Las muestras fueron evaluados con animales vivos, empleando instrumentos compatibles con la naturaleza de los análisis. Los equipos empleados fueron:

- Microscopio
- Estereoscopio
- Materiales de Vidrio

### 3.1.2.4 ANALISIS DE AGUA

Se adjuntan en anexo n°3, tres informes de análisis químicos de agua de las pozas de monitoreo de fechas; 4 de Mayo de 1999; 9 de Junio de 1999 y 26 de Julio de 1999 las cuales se explican por si solos.

Como evaluación de la calidad de agua del río, con tratamiento para elevar el PH, mediante base alcalina de 40 grs.. por metro cubico, se acondiciona a las exigencias de crianza de la especie.

### 3.1.2.5 EVALUACION DE EXAMENES

Los exámenes patológicos que se adjuntan como anexo n°4 no presentan problemas sanitarios significativos, de acuerdo a las indicaciones del examen del 26 de Julio 1999, en el recambio de agua, se aprovecho para agregar la solución de cloruro de

Sodio en un baño en la poza n°1 por 3 minutos con oxigenación de bombas eléctricas, al total de la biomasa.

Como resultado de los exámenes en referencia podemos afirmar que el estado sanitario de los camarones es bueno.

La presencia de huevos en una hembra, como se indica en el examen del 17 de Agosto 1999 nos evidencia que contamos ya con un plantel de reproductores con los cuales podemos iniciar la etapa de reproducción.

### 3.1.2.6 CONCLUSIONES

- A) Los animales se encuentran en buen estado sanitario.
- B) El marcado rango de dispersión mostrado en la unidad de cuarentena, se ha disminuido.
- C) El desarrollo en cuanto a crecimiento a sido bueno.
- D) No se presenta indicios de enfermedades.
- E) No se comprobó canibalismo por no haberse hecho un recuento total.
- F) Proceso de mudas regulado.
- G) Camarones en etapa de reproducción (hembras con presencia de huevos en región abdominal)
- H) Consumo de alimento en rangos normales.



# MINISTERIO DE AGRICULTURA

Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de Tarapacá

ARICA, 10 AGO 1999

Señores  
Universidad Nacional Agraria La Molina  
Facultad de Pesquería  
Att.: Ing. Sr. Anibal Verástegui  
Presente

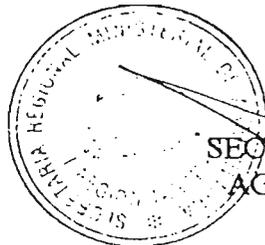
De nuestra consideración:

Junto con la presente, envío a usted 8 ejemplares vivos de camarón asiático, Macrobrachium rosenbergii, que se suman a los 6 ejemplares enviados el 20 de julio pasado, con la finalidad de efectuar análisis microbiológicos pertinentes que permitan establecer la ausencia de los siguientes patógenos en la muestra:

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Protozoarios: Epistylus | Bacterias: Quitinolíticas |
| Zoothanium              | Filamentosas              |
| Vorticella              |                           |

Las muestras corresponden a ejemplares provenientes de una cuarentena situada en la localidad de Poconchile, Valle de Lluta, Provincia y Comuna de Arica, Región de Tarapacá, Chile; autorizada por la Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía, mediante Resolución Nro. 135, de fecha 30 de enero de 1998 y modificada posteriormente por la Resolución Nro. 1.200, de fecha 13 de agosto de 1998, para la ejecución de un proyecto de innovación tecnológica, financiada por FIA, cuyo código es C96-1-DA-028, ejecutado por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, mediante la contratación de consultores externos.

Agradeciendo de antemano su colaboración, les saluda cordialmente,



ROBERTO MARTÍN VALENCIA  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA REGIÓN DE TARAPACÁ

RMV/nsa.  
c.c.: SERNAP Arica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

TELF.: 349-5647 TELEFAX: 349-5645 - APDO. 456 - LA MOLINA - LIMA - PERU

### CERTIFICADO SANITARIO

FECHA : 17 de Agosto 1999  
PARA : Fundación para la Innovación Agraria  
ESPECIE : *Marchobrachium rosenbergii*  
" Camarón Gigante de Malasia"  
ESTADIO : Camarón adulto  
N° DE MUESTRAS :  
ANALIZAS : 08  
LONGITUD : - 2 Animales 12.3 y 13-cm - Poza 2  
- 3 Animales 7.2, 7.8, 8.1 cm - Poza 2  
- 3 Animales 6.3, 5.8, 4.8 cm - Poza 3  
PROCEDENCIA : Poconchile, Valle de Lluta – Arica, Chile  
**OBJETIVO DEL EXAMEN** : Determinar presencia o no de protozoos oportunistas y de bacterias filamentosas y quitinolíticas.

**RESULTADOS** :

#### EXAMEN MACROSCOPICO

- EXOESQUELETO : Textura normal con pigmentación buena.
- OJOS : Aspecto normal.
- APENDICES : Textura normal

#### EXAMEN MICROSCOPICO

- Branquias : No se registra presencia de trofontes
- Ojos, apéndices y telson, sin presencia de trofontes.
- Presencia de huevos en región abdominal de una hembra (poza nº1 12.3 cm) de buena coloración.
- No fueron identificados bacterias filamentosas ni quitinolíticas

Profesional Responsable:

M.Sc. Julio G. Gonzales Fernández  
Especialista Biopatología Acuática  
C.B.P. No. 0752



**CERTIFICADO SANITARIO**

FECHA : 26 de Julio 1999  
PARA : Fundación para la Innovación Agraria – Chile  
ESPECIE : *Marchobrachium rosenbergii*  
“ Camarón Gigante de Malasia”  
ESTADIO : Camarón adulto  
Nº DE MUESTRAS :  
ANALIZAS : 06  
LONGITUD : - 2 Animales 12 y 13 cm - Poza 1  
- 2 Animales 7.4 y 8 cm - Poza 2  
- 2 Animales 4.5 y 5 cm - Poza 3  
PROCEDENCIA : Poconchile, Valle de Lluta – Arica, Chile  
**OBJETIVO DEL EXAMEN** : Determinar presencia o no de protozoos oportunistas y de bacterias filamentosas y quitinolíticas.

**RESULTADOS** :

**EXAMEN MACROSCOPICO**

- EXOESQUELETO : Textura normal con buena pigmentación.
- OJOS : Aspecto, textura y rigidez normal.
- APENDICES : Textura buena

**EXAMEN MICROSCOPICO**

- Branquias : No se registra presencia de trofontes
- Ojos, apéndices y telson, presencia de cantidades despreciables de trofontes, sin representar riesgos sanitarios.
- No se ubicaron bacterias filamentosas ni quitinolíticas

Como medida preventiva se recomienda aplicar baños de cloruro de Sodio al 3% exposición 5 minutos con oxigenación.

Profesional Responsable:

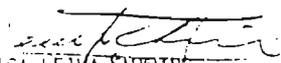
M.Sc. Julio G. González Fernández  
Especialista Biopatología Acuática  
C.B.P. No. 0752

ANALISIS QUIMICO

SOLICITADO POR : JOSE SOLOGUREN  
DIRECCION :  
TIPO DE MUESTRA : AGUA LLUTA ( CRIA CAMARONES )  
ANALISIS SOLICITADO :

| ANALISIS           | ESTANQUE |
|--------------------|----------|
| pH                 | 7.43     |
| T <sup>°</sup> C   | 24.40    |
| POSFATO mg/l       | 1.25     |
| NITRATO mg/l       | 0.30     |
| AMONIO mg/l        | 0.10     |
| CALCIO mg/l        | 0.05     |
| MAGNESIO mg/l      | 0.30     |
| CLORURO mg/l       | 0.75     |
| BACTERIAS T/100 ml | 0.0      |

En el recuento de coliformes fecales totales no hubo proliferación de ellos, además se observan colonias no identificables en el medio.

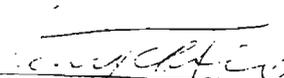
  
AMÉRICA LEIVA CHIRÍN  
JEFE LABORATORIO

ANALISIS QUIMICO

SOLICITADO POR : JOSE SOLOGUREN  
DIRECCION :  
TIPO DE MUESTRA : AGUA LLUTA ( CRJA CAMARONES )  
ANALISIS SOLICITADO :

| ANALISIS        | ESTANQUE |
|-----------------|----------|
| pH              | 7.28     |
| TC              | 0.00     |
| POSPAT mg/l     | 0.00     |
| NITRAT mg/l     | 0.00     |
| AMONIO mg/l     | 0.00     |
| CLORURO mg/l    | 0.00     |
| SULFATO mg/l    | 0.00     |
| FOSFORO mg/l    | 0.00     |
| COLESTEROL mg/l | 0.00     |

En el cultivo de coliformes fecales totales no hubo proliferación de ellos, además se observan colonias no identificables en el medio.

  
AMERICA LETYA CHIRINO  
JEFE LABORATORIO

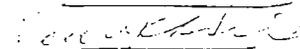
ARICA, JUNIO 09 de 1999.

ANALISIS QUIMICO

SOLICITADO POR : JOSE SOLOGUREN  
DIRECCION :  
TIPO DE MUESTRA : AGUA LLUTA ( CRIA CAMARONES)  
ANALISIS SOLICITADO :

| ANALISIS         | ESTANQUE |
|------------------|----------|
| pH               | 7.63     |
| T <sup>°</sup> C | 21.50    |
| POSFATO mg/l     | 1.21     |
| NITRATO mg/l     | 5.35     |
| AMONIO mg/l      | 5.05     |
| CLORURO mg/l     | 0.05     |
| SULFATO mg/l     | 5.10     |
| CLORURO mg/l     | 2.03     |
| SULFATO mg/l     | 0.00     |

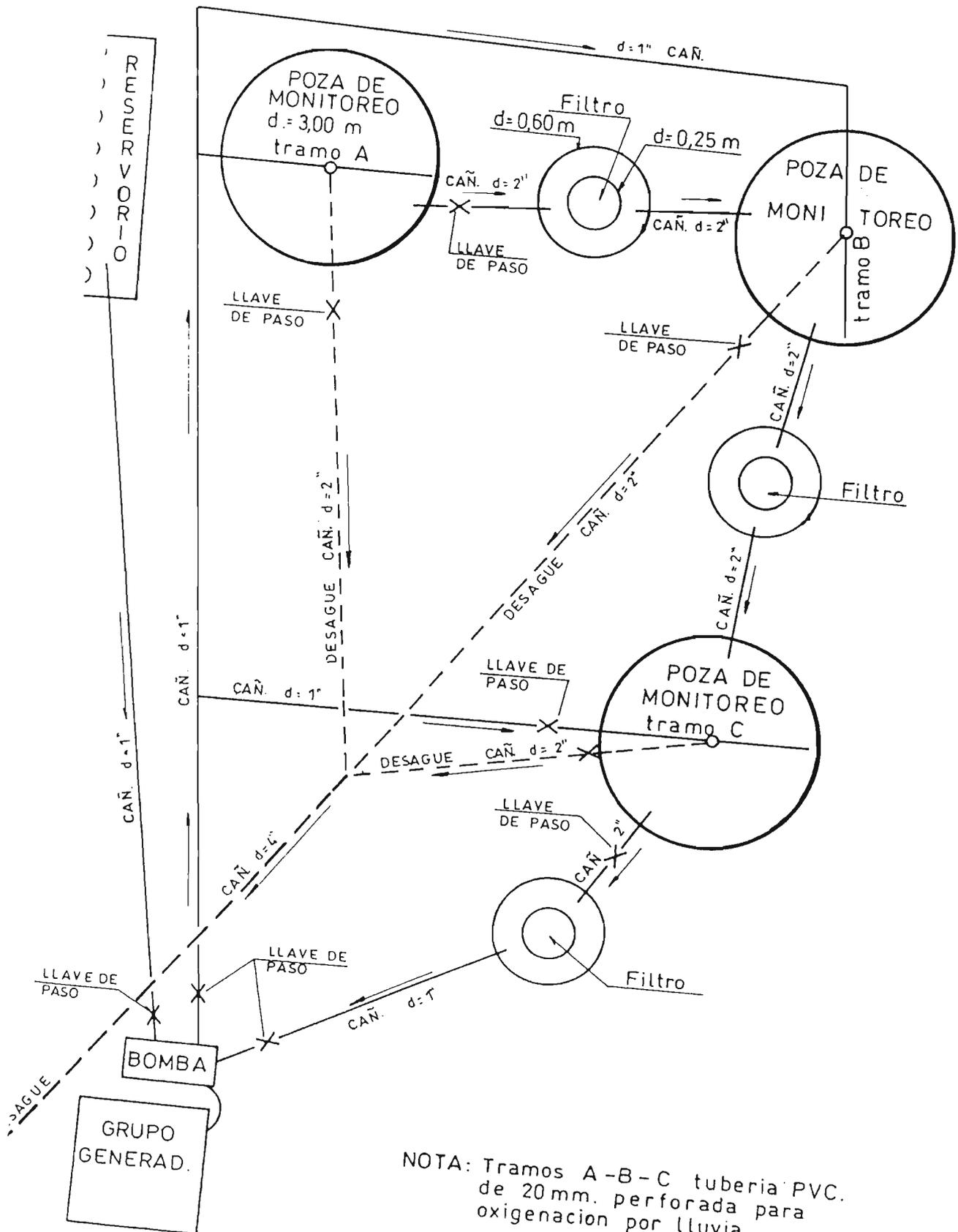
En el recuento de coliformes fecales totales no hubo proliferación de ellos, además no se observaron colonias ni identificables en el medio.

  
AMERICA LETIVA CHIRINO

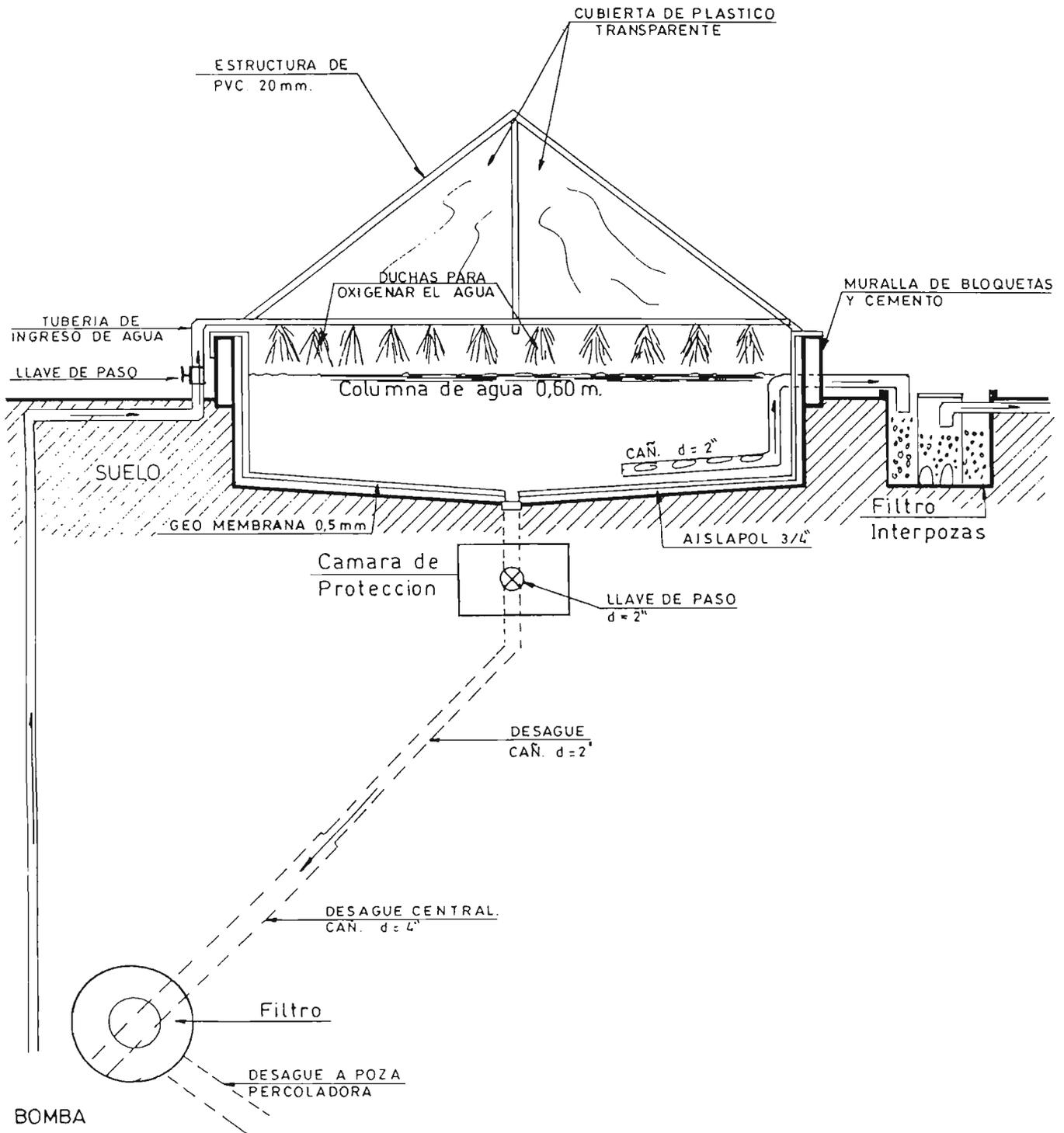
JEFE LABORATORIO

ARICA, JULIO 26 de 1999.

ANEXO Nº1  
 1.1. DIAGRAMA DE POZAS DE MONITOREO



## 1.2. DIAGRAMA CORTE DE POZA DE MONITOREO



### 1.3. DIAGRAMA DE FILTROS INTERPOZAS DE MONITOREO

