

Reservado Fia

Definitivo (7)
Reg. 020/94

FUNDACIÓN FONDO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
FIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

PRESENTACIÓN DE PROYECTO
(XXVIII LLAMADO A LICITACIÓN)

**CRIANZA INTENSIVA E INTEGRAL DEL CAMARÓN DE RÍO DEL NORTE
CRYPHIOPS CAEMENTARIUS, BASE PARA EL DESARROLLO DE UNA
NUEVA ACUICULTURA EN CHILE.**

PROPONENTE : SR. TOMÁS GARCÍA-HUIDOBRO A.
BIÓLOGO MARINO
PROYECTOS DULCEACUÍCOLAS

Santiago, Enero de 1995

PRÓLOGO (1)

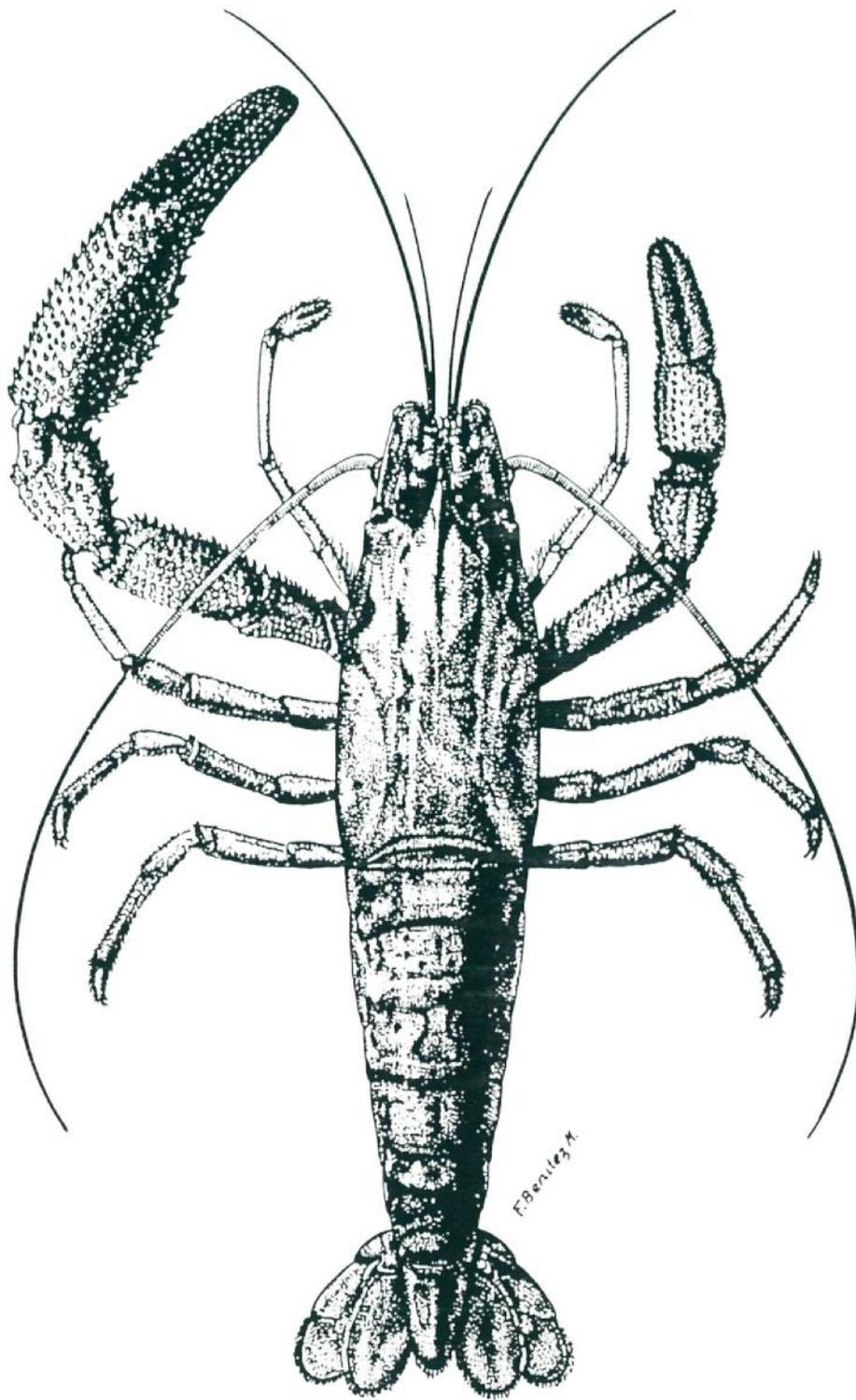
...Un tercer componente del camino que el país ha ido construyendo se refiere al rol de la ciencia y la tecnología, de la investigación y la innovación, de la información y la gestión, en la búsqueda de rentabilidad y de mayor productividad. A nuestro juicio, este núcleo formado por distintos elementos muestra serias debilidades que es indispensable corregir, si se desea mantener la dinámica de transformación productiva que el sector requiere...

...La investigación científica jugará un rol central en la generación de las innovaciones tecnológicas, en la medida en que la demanda por la investigación esté estrechamente vinculada a los agentes productivos que implementarán las innovaciones...

...El gobierno estudiará un sistema de **draw-back tecnológico** que permita la recuperabilidad para los agentes productivos de la inversión en investigación científica orientada a las áreas agropecuaria y forestal...

...También anunciamos entonces la creación de un **Fondo para la Iniciación de Nuevas Actividades Productivas en la Agricultura**, para otorgar estímulos a quienes adopten nuevos rubros productivos. La operación de este fondo se está concretando ya a través del FIA, mediante proyectos orientados a la experimentación de campo y los ensayos en terreno.

(1) Párrafos extraídos del discurso oficial ofrecido por el Ministro de Agricultura Sr. Emiliano Ortega Riquelme durante la inauguración de EXPOAGRO 1994.



Camarón de Río del Norte

TITULO : CRIANZA INTENSIVA E INTEGRAL DEL CAMARÓN DE RÍO DEL NORTE *Cryphiops caementarius*, BASE PARA EL DESARROLLO DE UNA NUEVA ACUICULTURA EN CHILE.

PLAZO DE EJECUCIÓN : 41 meses

Huentelauquén (IV Región)

1. SINTESIS

Actualmente la crianza de camarones marinos y de agua dulce representa el 28% de la oferta total de camarones en los mercados mundiales y es la que tiene mayor importancia comercial dentro de los cultivos acuáticos. En 1992 se comercializaron en el mundo más de 700.000 toneladas (aproximadamente 950 000 hectáreas en producción) por un valor superior a los US\$ 2 700 millones.

Los principales países productores y exportadores son Tailandia (150 000 ton.), China (140 000 ton.), Indonesia (130 000 ton.), Ecuador (95 000 ton.) e India (45 000 ton.), quienes han obtenido un gran éxito en el desarrollo de esta empresa. Terrenos de uso agrícola limitado han sido convertidos en una importante fuente de empleos y divisas, logrando que los ingresos del sector acuícola en esta materia supere largamente a aquellos obtenidos por medio de la pesca.

Los principales consumidores son la Comunidad Europea (1/3 del total), EE.UU. (1/4 del total) y Japón (otro cuarto). Las expectativas en el mercado mundial indican que la demanda del producto va en aumento y tiende a incrementarse en un 10% cada 3 años.

En la IV región de nuestro país existe el camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* de carne sabrosa, de alto valor comercial y muy cotizado entre los consumidores nacionales. Su precio, que fluctúa entre 10 y 20 dólares por kilogramo, lo convierten en un excelente candidato para una explotación controlada y racional.

Desgraciadamente su abundancia ha ido disminuyendo paulatinamente en los últimos años por efecto de la pesca incontrolada a que ha sido sometido y como consecuencia de la irregularidad del caudal de los ríos que habita producto de la construcción creciente de canales de riego. Debido a esta situación su disponibilidad en el mercado nacional es extremadamente escasa, lo que ha impedido la instauración de una infraestructura comercial apropiada para su venta. Actualmente la única manera efectiva para activar el mercado y lograr satisfacer la demanda nacional de este producto con miras futuras a la exportación es desarrollar una industria de cultivo integral del camarón de río.

Debemos considerar que la crianza de una especie autóctona del norte, como lo es *Cryphiops caementarius*, otorga la ventaja de una muy buena adaptabilidad de la especie a las condiciones ecológicas y climáticas, permitiendo una reducción de los costos de manutención. Pese a ello existen conocimientos limitados sobre su biología y las técnicas utilizadas actualmente conducen a bajas densidades de cultivo, crecimiento lento, alta mortalidad (llegando hasta un 50% del total) y gastos de operación y manutención relativamente elevados.

Los objetivos generales del proyecto son :

(1) Controlar el ciclo biológico-productivo de la especie (cultivo larval, engorda y reproducción). De esta manera podremos disponer durante todo el año de las post-larvas necesarias para nuestro centro de engorda y también nos permitirá seleccionar artificialmente los reproductores de mejores características con la intención de crear una nueva variedad de camarón de río que permita optimizar su producción (mayor velocidad de crecimiento, resistencia a las enfermedades etc...).

(2) Mejorar las técnicas de producción con el propósito de aumentar la velocidad de crecimiento y las densidades de cultivo reduciendo al mismo tiempo las tasas de mortalidad (enfermedades y canibalismo) así como los gastos de operación y de manutención.

(3) Disponer de un centro de cultivo larval que abastezca de "semillas" a aquellos otros productores que por razones financieras no cuentan con este tipo de infraestructura.

(4) Crear un criadero de larvas y de engorda de camarones de río que sirvan de modelo para una acuicultura a pequeña y a gran escala (>10 ha). El pequeño productor podrá, en todo momento, tener acceso a los conocimientos adquiridos durante esta investigación y con la oportuna ayuda de INDAP podrá desarrollar con éxito esta industria promisoriosa y de alta rentabilidad.

Investigador Responsable del Proyecto :

SR. TOMÁS GARCÍA-HUIDOBRO ARENTSEN
BIÓLOGO MARINO
PROYECTOS DULCEACUÍCOLAS

Dirección : Napoleón 3484 Depto 503

Comuna : Las Condes

Fono: 228.82.60

Ciudad : Santiago

Región : R. Metropolitana

2.INTRODUCCION

2.1 Antecedentes generales

Efectuando una revisión bibliográfica exhaustiva sobre *Cryphiops caementarius* se (Decapoda : Palaemonidae) puede notar que al respecto se han publicado diversos trabajos que apuntan principalmente a la descripción de la especie, su hábitat natural, ciclo de vida etc...Estos antecedentes biológicos, que han tenido una gran importancia en el conocimiento de este crustáceo, pueden encontrarse en Elías, 1960; Bahamóndez y López, 1963; Castro, 1966; Bahamonde y Vila, 1971; Hernández, 1974; Norabuena, 1977; Viacava et al., 1978 y Alfaro et al., 1980.

A raíz de estos estudios, en nuestro país se han realizado diferentes esfuerzos a fin de desarrollar una técnica que permita mantener, engordar y reproducir estos camarones en cautiverio. Así es como las experiencias de cultivo efectuadas por Alvarez y López (1983) en el río Loa (Quillagua, II región), Rivera (1988) en el tranque Recoleta (IV región) y Rivera y Meruane (1994) en el río Limarí (Oruro, IV región) indican que es factible la cría y engorda de este crustáceo en los sistemas mencionados, pero aún son necesarias algunas modificaciones tanto en las estructuras como en las técnicas de cultivo para rentabilizar su producción.

Todos ellos concuerdan en afirmar que la crianza del camarón de río del norte puede tener un gran impacto en la acuicultura nacional debido principalmente a las siguientes razones :

- (1) Por tratarse de una especie autóctona del norte de Chile, existen todas las condiciones ecológicas para su buen desarrollo.
- (2) Es un recurso alimenticio de alto valor comercial y muy apetecido por los consumidores, con un mercado potencial interno y externo.
- (3) Por las características del cultivo, se presta para el desarrollo de medianas a grandes extensiones de terrenos de uso agrícola limitado que estén situadas a orilla de los ríos. Estas pueden ser trabajadas por grupos de pequeños parceleros que compartan la mano de obra o ser manejadas a nivel familiar.
- (4) La utilización adecuada de los conocimientos adquiridos en las últimas décadas permitirá sin lugar a dudas desarrollar con éxito la crianza de este crustáceo.

En la actualidad se encuentra en operaciones un centro de engorda de camarón de río en las cercanías de Vicuña a orillas del río Elqui (IV región), el cual es abastecido de juveniles provenientes del medio natural (a un precio de 3.000 pesos/kilo) y cuya superficie en producción alcanza a las 3,5 hectáreas. Se calcula que su producción media anual será de 2.200 Kg/ha, utilizando densidades de cultivo de 3-5 camarones/m² lo que aportará un ingreso bruto de 13.200.000 pesos/ha/año si consideramos un precio de venta del camarón de 6.000 pesos/Kg. Estas cifras son alentadoras por ser esta una etapa preliminar pero no

son suficientes si queremos convertir el uso de este recurso en una empresa productiva de alto rendimiento que beneficie a los pequeños y medianos productores del norte de nuestro país.

Para la industria camaronera, que está en los inicios de su desarrollo, es vital optimizar el manejo de los estanques de crianza y engorda, aumentar las densidades de cultivo y al mismo tiempo contar con una abundante y permanente provisión de juveniles. Hoy esta última es abundante en el medio natural y hasta el momento todo el abastecimiento ha provenido de las capturas efectuadas en las desembocaduras de los ríos, pero cuando se instale un número importante de planteles con superficies de cultivo significativas, la obtención de "semillas" será cada vez más escasa. Similar fenómeno se observó durante el auge de los cultivos de camarones peneidos en Ecuador, no quedando otra solución a ese país que implementar laboratorios de producción continua (Hatchery).

Existen pocos antecedentes con respecto al cultivo de larvas de *Cryphiops caementarius* los cuales son de vital importancia para el futuro de esta industria. Es sabido que en otros países el cultivo a gran escala de larvas de camarones para la producción de juveniles de la familia Palaemonidae, principalmente del género *Macrobrachium*, es cosa de rutina y constituye una fuente considerable de divisas (New y Singholka, 1984; Bautista, 1988).

En Chile y Perú, hasta hace algunos años era muy poco lo que se sabía de los estados larvales de *Cryphiops caementarius*, pese a que algunos investigadores ya habían tratado de cultivarlos en laboratorio (Norambuena, 1977; Sanzana, 1976), pero sin llegar a aclarar el problema, obteniendo en el mejor de los casos un VI estado de Zoea (Nava, 1980). Recién en 1983 Rivera y Meruane lograron aproximarse a su desarrollo larval completo en condiciones de laboratorio, conociéndose algunos de los requerimientos básicos de alimentación, temperatura y salinidad. Posteriormente estos mismos autores (1988) al disminuir las concentraciones salinas durante la última etapa de su desarrollo (Zoea IX y X) indujeron la metamorfosis de las larvas poniendo fin a este dilema desde el punto de vista práctico.

Gracias a estos avances técnicos, hoy existe el potencial para el funcionamiento de un centro de cultivo larval (Hatchery) a gran escala que permita el abastecimiento de juveniles de los actuales y futuros centros de engorda.

2.2 Limitantes existentes

La falta de conocimientos prácticos sobre las técnicas más apropiadas para la crianza del camarón de río del norte repercute de manera determinante en la producción. Esto puede ser observado en los actuales sistemas de engorda donde se obtienen bajas densidades de cultivo y relativa lentitud y gran disparidad en la velocidad de crecimiento de la especie. Además se constata una elevada mortalidad en cultivos de altas densidades debido principalmente a un agudo problema de canibalismo y marcado territorialismo característico de este crustáceo.

A estos inconvenientes hay que agregar las dificultades legales y prácticas para la captura constante y sostenida de juveniles a partir del medio natural que permita el abastecimiento de los actuales y futuros centros de engorda. Conscientes de la necesidad de

que este recurso debe ser explotado por las ventajosas condiciones que reúne, consideramos que para superar las limitantes existentes es indispensable establecer un centro de cultivo larval (Hatchery) y otro de engorda con el fin de incentivar el desarrollo de esta industria.

En base a los antecedentes que serán obtenidos durante esta investigación se espera poder resolver los problemas que presenta esta actividad, diseñando un cultivo de bajo costo, tanto por los implementos y materiales a usar, como por el manejo adecuado del plantel. Cumpliendo estos objetivos se podrá desarrollar una nueva alternativa de trabajo con beneficios tanto económicos como sociales.

3. CONOCIMIENTOS TÉCNICOS DEL RUBRO PRODUCTIVO

3.1 Características generales

En comparación al camarón silvestre, el camarón de cultivo parece ofrecer importantes ventajas que facilitan su comercialización y lo hacen atractivo para los comerciantes :

(1) La piscicultura ofrece la oportunidad de producir ejemplares de muy alta calidad, aumentando el número de productos que pueden ser elaborados, como por ejemplo, camarón vivo, camarón entero y camarón pelado.

(2) Las operaciones de cultivo toman lugar en un ambiente (mejor) controlado, lo que hace posible producir según los requisitos de los mercados en términos de :

- sabor y aspectos visuales.
- tamaño, peso y volumen.

(3) Los costos de producción y el momento de la cosecha son (aprox.) calculados con anticipación, reduciendo substancialmente en este último el riesgo de pérdidas post-cosechas.

El cultivo de camarones se realiza a partir de tres sistemas básicos : extensivo, semi-extensivo e intensivo, siendo estos dos primeros los más comúnmente utilizados en nuestro país y en el mundo. La diferencia entre uno y otros la constituyen factores tales como :

- el origen de las post-larvas o juveniles (naturales o de laboratorio).
- densidad de animales por estanque.
- el sistema de renovación de agua.
- tipo de alimento (natural o balanceado).
- superficie de las piscinas y el manejo de estas etc...

Como referencia, los sistemas que existen en la IV región de nuestro país son de tipo semi-extensivos. A pesar de obtener una rentabilidad razonable, estos centros de engorda requieren de una fuerte inversión inicial destinada básicamente a movimiento de tierra y mano de obra calificada muy similares a las utilizadas en sistemas de tipo intensivo donde la productividad es considerablemente mayor.

La principal diferencia está en que los sistemas semi-extensivos obtienen una producción media anual de 2.200 Kg/ha con densidades de cultivo de aproximadamente 3-5 camarones/m² mientras que en los sistemas intensivos la producción supera los 5.000 Kg/ha pudiendo alcanzar en el mejor de los casos 19.000 Kg/ha. Estos resultados se logran principalmente gracias a un adecuado manejo de los estanques de crianza y en un menor grado a las más altas densidades de cultivo.

Por otro lado, en los sistemas semi-extensivos el abastecimiento de "semillas" es aleatorio y depende exclusivamente de la pesca artesanal efectuada en el medio natural con precios que alcanzan 3.000 pesos/Kg de camarón (1 kilogramo contiene alrededor de 80 juveniles y pequeños adultos). Con este sistema se reducen considerablemente los beneficios

que podrían obtenerse si el origen de las "semillas" fuera de laboratorio como ocurre en los sistemas intensivos, ya que por el mismo precio se obtendrían alrededor de 400 a 500 post-larvas por kilogramo, considerando que el tamaño medio de venta de los ejemplares de laboratorio puede ser netamente inferior al ofrecido por los pescadores artesanales. Este sistema permite además el abastecimiento en forma continua y segura de los centros de engorda sin tener la necesidad de afectar las poblaciones naturales.

Estos aspectos junto a una adecuada incorporación de tecnología de punta justifican la creación de un centro de larvicultura y otro de engorda en nuestro país. Estos planteles tendrán como objetivo mejorar o renovar las técnicas existentes asegurando la continuidad y el éxito de esta industria tan promisoriosa.

3.2 Antecedentes biológicos y ecológicos

Cryphiops caementarius es el camarón comestible más importante de las aguas continentales en la costa occidental de Perú y Chile (Bahamonde y Vila, 1971). En Chile, su límite sur, correspondía al río Aconcagua antes que se produjeran los actuales problemas de contaminación de sus aguas. Sin embargo, hoy es posible encontrarlo en los ríos Choapa, Limarí, Elqui, Huasco, Copiapo, Loa, Camarones, Lluta, y una serie de esteros de esta zona norte como por ejemplo Quilimarí, Longotoma, El Culebrón y otros (Bahamóndez y López, 1963).

Existen una serie de factores tanto físico-químicos como biológicos que impiden a esta especie aumentar su área de dispersión. Actualmente se sabe que una de las limitantes en su distribución es la temperatura ya que no se ha encontrado camarón alguno en aquellos lugares donde esta es inferior a un promedio mensual de 10 °C. Sin embargo la existencia de otras especies de camarones en los ríos de la zona central y sur del país y una gran cantidad de peces tanto autóctonos como introducidos nos hacen pensar que otros factores limitantes serían la competencia por el alimento, el nicho ecológico y el hábitat.

El camarón de río del norte se encuentra de preferencia en las aguas lólicas (ríos, esteros y arroyos) y ocasionalmente en las aguas lénticas (estanques y lagunas). Vive en zonas donde abundan las plantas acuáticas ya que consiguen con ello protegerse de la luz solar y de los depredadores. También es posible encontrarlo en zonas donde la corriente tiene una velocidad aproximada de 2 m/seg y una profundidad entre 0,5 y 2,0 m siendo el fondo pedroso o de grava. A diferencia del resto de los camarones de río que existen en nuestro país, esta especie no construye cuevas sino que más bien aprovecha las oquedades naturales.

Las investigaciones efectuadas anteriormente indican que el tipo de alimentación de esta especie depende principalmente de su etapa de desarrollo a pesar de no presentar muchas exigencias al respecto :

- las larvas son fitófagas (clorofíceas, cianofíceas, diatomeas) y zooplanctófagas solo cuando se trata de animales de pequeño tamaño (López et al., 1986).
- los juveniles son fito y zooplanctófagos e incluso detritívoros.
- los adultos son detritívoros y depredadores de insectos acuáticos, moluscos, algas e incluso ejemplares de menor tamaño de su propia especie (canibalismo).

Las experiencias de crianza en estanques realizadas recientemente en el río Limarí (Oruro, IV región) y el río Elquí (El Tambo, IV región) demuestran que una alimentación artificial balanceada en forma de pellets tiene una muy buena acogida por parte de este crustáceo, permitiendo a la vez un mejoramiento en la calidad de su carne y la obtención de ejemplares de crecimiento más rápido. Basta alimentar diariamente los camarones con una cantidad de pellets equivalente al 1-2 % de la biomasa total existente en cada estanque para obtener buenos resultados. El animal es capaz de conseguir el resto de los nutrientes necesarios para su desarrollo con el consumo de fitoplancton, algas e insectos que encuentra en el agua.

Como ya ha sido señalado anteriormente, se ha podido establecer que para su desarrollo biológico las larvas del camarón de río requieren en sus primeros días de aguas ligeramente salobres (salinidades de 8 a 14 g/l) para luego necesitar de condiciones netamente marinas (salinidades de 30 a 35 g/l). Una vez que el camarón cumple todo su desarrollo larval, se produce la metamorfosis y a partir de ese momento los juveniles buscan activamente la desembocadura para migrar río arriba, así también lo describen para otras especies de la misma familia autores tales como (Choudhury, 1971; Hughes and Richards, 1973; Holtschmit and Pfeiler, 1984; Read, 1985; Moreira et al., 1986). González y Rivera (1988), utilizando muestreos periódicos en la Bahía de Coquimbo describen la dinámica de las larvas que provienen de los abundantes desoves de hembras del río Elquí, constatándose en dicha bahía y en las zonas cercanas a la desembocadura una gran abundancia de larvas y juveniles que estarían supuestamente próximo a realizar su ingreso al río.

Las variaciones en las características abióticas hacen que los períodos de desove de esta especie dulceacuícola sea diferente de un curso de agua a otro. Es relevante considerar que si bien existen hembras ovígeras durante todo el año, la mayor presencia de ellas ocurre entre agosto y marzo, con un desfase de un mes para la maduración, lo que implica que el desove ocurre entre septiembre y abril coincidiendo con los meses de mayor temperatura en esta zona. Experiencias efectuadas en laboratorio indican que el factor más importante en el desove es la temperatura, pudiéndose incluso acelerar el período de este por el incremento artificial de ella. Experimentos realizados en acuario indican que una hembra normalmente demora 20 a 25 días en desovar mientras que con una temperatura constante de 25 °C este período se acorta 10 a 12 días.

Por otro lado, el crecimiento larval a partir de huevos maduros, tarda 2-3 meses en estado natural pero, en condiciones controladas, se pueden producir cuatro cultivos de larvas sucesivos al año en los períodos de septiembre-octubre, noviembre-diciembre, enero-febrero y marzo-abril (Rivera y Meruane, 1988).

3.3 Antecedentes ecológicos de la zona

De acuerdo al estudio realizado por Matilde López en 1988 existen terrenos ubicados a orillas del río Choapa (IV región) en el sector de Huentelauquén aptos para la instalación de viveros de camarón de río donde se descarta tanto el riesgo de inundación como una posible contaminación del agua. El río Choapa tiene un caudal medio de 7,46 m³/seg y durante el período de bajos caudales (noviembre-febrero) estos fluctúan entre 1,5 a 3,0 m³/seg. La temperatura mínima del agua a veces llega a ser inferior a los 8 °C en el mes de Junio y luego se eleva hasta alcanzar 22-23 °C en noviembre-diciembre (López, 1988). El pH promedio es

de 7,21 (Comte, 1987) y entre las características químicas más relevantes está el carácter carbonatado de sus aguas, que son de salinidad intermedia (333,3 umhos/cm). Su oxigenación es buena siendo por otro lado relevante el bajo contenido de O² del canal de riego aguas abajo de Huentelauquén lo que podría deberse a la contaminación orgánica doméstica. La calidad de contenido planctónico y bentónico es similar al descrito por López et al., (1986) y por su abundancia es factible de ser utilizado como alimento potencial en un cultivo de camarón.

Estos antecedentes indican que el río Choapa cuenta con las condiciones físico-químicas y ecológicas necesarias para la instauración de un plantel de crianza de *Cryphiops caementarius*, lo que es confirmado por la existencia, durante todo el año, de poblaciones naturales de esta especie a lo largo del río hasta su desembocadura.

Por otro lado, existen terrenos situados a orillas del mar a unos 5 kilómetros de Huentelauquén, pertenecientes a la comunidad agrícola de la zona, que cuentan con las condiciones adecuadas para la instauración de un centro de cultivo de larvas de *Cryphiops caementarius*. En dicho sitio, las condiciones climáticas permiten la instalación de generadores eléctricos que funcionen con energía eólica, ya que hay viento constante durante todo el año con una velocidad promedio superior a 6 m/s. Como dispositivo de seguridad, este sistema puede además ir combinado con paneles fotovoltaicos que entreguen la energía complementaria requerida en períodos de poco viento. Para este tipo de plantel, lo adecuado es emplear un sistema de abastecimiento de agua procedente de pozo, evitando gracias a su filtración natural gran parte de las contaminaciones fortuitas que puedan producirse en el medio ambiente marino o de agua dulce. Un estudio reciente indica que en este lugar la napa freática está situada a solo 1 o 2 metros de profundidad y puede suministrar más de 60 l/min de agua dulce, cantidad ampliamente suficiente para la etapa de precría y almacenamiento de las post-larvas. Además, debido a su cercanía con el mar (situado a menos de 100 m), es posible abastecerse del agua salobre necesaria para el cultivo de las larvas escavando pozos más profundos.

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

4.1 El producto

El camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* es un crustáceo de la familia de los Palaemonidae, cercano al camarón de río *Macrobrachium rosenbergii* que ha sido explotado con gran éxito en Tailandia. Al año puede alcanzar, en condiciones adecuadas, un largo total de 15 cm con un peso medio de 60 g.

Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual por lo que a nivel de adulto es fácil diferenciar machos de hembras, ya que los primeros son de mayor talla y sus garras o quelas son desiguales, presentando una de ellas un tamaño a veces mayor que el propio animal, mientras que las hembras son más pequeñas presentando quelas de un mismo tamaño y nunca estas exceden la talla de su propio cuerpo. De adulto su caparazón es lisa, resistente y flexible, de color pardo rojizo.

Después de la cocción, la caparazón se vuelve de color rojo intenso, lo que le da muy buen aspecto al camarón, siendo ideal su venta en restaurantes de respetable calidad culinaria. Su carne de color blanco y estrías rojas es sabrosa y consistente al paladar lo que la hace muy apetecida en el mercado nacional. Además, es un producto de alto valor comercial, sano, nutritivo, de alto contenido proteico y de fácil preparación que se adapta perfectamente a las nuevas exigencias del mercado internacional.

4.2 Cultivo larval

La posibilidad de contar con materia prima de buena calidad en las cantidades y tiempos requeridos, son los beneficios esperados para asegurar el éxito del o de los proyectos en su etapa productiva.

Un plantel de crianza y engorda de camarones de río que no cuente con abastecimiento continuo de juveniles para llevar a buen término su plan de producción, se vería gravemente amenazado para poder cumplir con todas las obligaciones que le impone el mercado. Así mismo, un desabastecimiento provocado por alguna circunstancia en el medio natural, causaría daños en la producción.

Hoy si bien es cierto, el medio natural puede surtir de material básico para los escasos planteles existentes o en proyecto de realización, es posible pensar que prontamente ya sea por regulación natural o impuesta, los juveniles se harán cada vez más escasos o porqué no decirlo sencillamente se agotarán.

Por lo tanto es de suma importancia que las empresas que están incursionando en este tipo de cultivos puedan contar con el apoyo de un centro o laboratorio que los abastezca de "semillas" en forma continua y de buena calidad, lo que asegurará el éxito de la empresa y la mantención de un recurso único en el país.

4.3 Cultivo intensivo

El cultivo de camarones de río es un negocio atractivo que despertará aún mayor interés al cabo de nuestra investigación, cuando se afinen y determinen los métodos más adecuados para su explotación.

El sistema de cultivo intensivo ofrece la ventaja, con respecto a los sistemas semi-extensivos, de otorgar una mayor rentabilidad ya que, por un costo similar en infraestructura y personal, éste puede producir más del quíntuple de la cantidad en camarones.

Además el camarón de cultivo otorga grandes ventajas con respecto al producto extraído del medio natural : gracias al control de la alimentación, medio ambiente, tiempo de crianza y técnicas de cosecha, en un sistema de cultivo es posible producir camarones según los requisitos del mercado en términos de sabor, aspectos visuales, tamaño, peso y volumen. Por esta razón y debido a la mayor escasez de este recurso en el medio natural, el camarón de cultivo siempre presentará un mejor aspecto visual, mejor sabor y mayor tamaño que los camarones silvestres ofrecidos actualmente en el mercado.

Con los sistemas de cultivo también es posible calcular anticipadamente los costos de producción y determinar el momento más adecuado para la cosecha en función de los precios que se negocian en el mercado. Además los centros de crianza intensiva pueden abastecerse de juveniles en los centros de cultivo de larvas lo que permite asegurar la continuidad y el éxito de la empresa sin correr el riesgo de depender de su extracción a partir medio natural, que generalmente está sujeto a fluctuaciones.

4.4 Aspectos socio económicos

Huentelauquén sustenta una actividad agrícola precaria, aleatoria y de bajos ingresos. La comunidad agrícola de esta zona (350 comuneros) está organizada como pequeña propiedad (predios e hijuelas de 1 a 5 hectáreas), basada en usos y costumbres. Por otro lado, los jóvenes del lugar (32 en total) se han agrupado en "buzos" que se dedican a la pesca artesanal del camarón de río del norte. No obstante esta organización, la pesca se trabaja y se comercializa individualmente, compitiendo entre sí. A este inconveniente se agrega el hecho de que hoy en día la captura de camarón en el río Choapa se hace cada vez más difícil debido a la disminución de las poblaciones naturales. Los pescadores requieren pasar largas horas en el agua empeñados en la captura para sacar un máximo de 15 a 20 kilogramos de camarón, actividad que solo pueden realizar en verano, otoño y parte del invierno debido al período de caudales altos en los meses de Agosto a Diciembre.

La reconversión de estos pequeños agricultores al cultivo de camarón permitiría un aumento considerable de sus ingresos. Un sistema de cultivo intensivo, si es bien manejado, como el que nosotros intentamos desarrollar, puede producir 17.000 kg de camarón por hectárea al año, lo que entregaría un ingreso bruto anual de 102.000.000 de pesos. Un plantel de 1 hectárea necesita aproximadamente 3 técnicos trabajando permanentemente a los cuales hay que agregar 12 personas más que trabajarían durante los períodos de cosecha o de selección y traspaso de los camarones de un estanque a otro.

Bajo estas circunstancias, bastaría implantar solo 15 hectáreas de cultivo intensivo en la zona de Huentelauquén para que los 350 comuneros reciban en forma sostenida un salario neto mensual superior a los 200.000 pesos, además de entregar trabajo fijo a unas 140 personas.

Para obtener estos resultados es indispensable llevar a cabo una investigación que entregue en forma definitiva todas las pautas de manejo, en los aspectos técnicos, biológicas y económicos, de un centro de cultivo intensivo de *Cryphiops caementarius* y de un centro de larvicultura que con la venta de "semillas" asegure el abastecimiento de los planteles en desarrollo.

Además, si se aprovechan las externalidades que ofrece, Huentelauquén es un sitio apropiado para el desarrollo de este tipo de proyecto, ya sea por situarse en la desembocadura del río Choapa, con abundante presencia de camarones y sin problemas de contaminación, como también por estar esta localidad en el paso de la carretera Panamericana que une el norte del país con Santiago. De esta forma los productores pueden acceder con facilidad al mercado. Al disminuir el tiempo de transporte hacia los centros de distribución es posible ofrecer a los restaurantes, supermercados y procesadores nacionales o extranjeros un producto fresco y de buena calidad reduciendo al mínimo los riesgos de pérdida post-cosecha.

Por otro lado, el desarrollo de esta empresa reduciría o eliminaría por completo la extracción clandestina de este recurso durante los períodos de veda, lo que permitiría la preservación y el incremento de las poblaciones naturales de camarones en los ríos situados al norte de nuestro país.

5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

5.1 Objetivos generales

El objetivo general del proyecto es realizar una investigación de *Cryphiops caementarius* abarcando desde su biología hasta el desarrollo de tecnologías apropiadas de cultivo (larvicultura, engorda y reproducción) para sentar bases sólidas que permitan la explotación racional de este recurso a nivel comercial.

Para ello consideramos indispensable la creación de un centro de cultivo larval y un plantel de crianza intensiva (engorda) de bajo costo y de alta productividad que sirvan de modelo para el desarrollo a mediana y gran escala (>10 ha) de esta nueva alternativa en acuicultura. Además, el centro de larvicultura permitirá, por primera vez en la historia de Chile, el abastecimiento de "semillas", en forma continua y de buena calidad, de otros productores que por razones financieras o técnicas no cuenten con este tipo de infraestructura, así se asegurará el éxito de la empresa y la mantención de un recurso único en el país.

Fomentando la transferencia de esta tecnología se espera obtener un auge de la industria camaronesa que genere empleos y divisas a los pequeños y medianos productores de la IV región, de esta manera se les ayudará a salir de la precaria situación económica en la que se encuentran actualmente.

5.2 Objetivos específicos

Para satisfacer el objetivo general, desde el punto de vista estratégico hemos estipulado como aspectos esenciales tanto científicos como tecnológicos y comerciales, los siguientes :

(1) Seleccionar ejemplares adultos para su aclimatación, apareamiento y reproducción, incluyendo estudios sobre el efecto de los factores ambientales y nutricionales, sobre la maduración y la obtención de huevos viables. Al término de cada cosecha, se elegirán aquellos reproductores de mejores características con la intención de crear una nueva variedad de camarón de río que permita optimizar su producción.

(2) Abordar la larvicultura y precría, en especial estudios sobre metodologías para el manejo de laboratorios, criterios sobre calidad del agua y nutrición en cada fase del desarrollo larval, así como estudios bioquímicos para mejorar la viabilidad de las larvas y post-larvas.

(3) Desarrollar la crianza de camarones y engorda. Incluye metodologías para el manejo de estanques y técnicas de alimentación que permitan mejorar la calidad del producto final y optimizar su producción. De esta manera se espera obtener mayores densidades de cultivo y ejemplares de carne sabrosa y crecimiento más rápido. Se buscará reducir al máximo las pérdidas, generalmente producto de una inadecuada manipulación en las diferentes etapas de cultivo y al término de cada cosecha. Además se intentará obtener camarones vivos y con buen aspecto visual mejorando las técnicas de captura en los estanques que ocasionalmente tienden a dañar los ejemplares.

(4) Establecer y evaluar la tasa de crecimiento, supervivencia y comportamiento de las larvas, juveniles y adultos bajo las diferentes condiciones de cultivo.

(5) Estudiar la patología e inmunología y su eventual tratamiento, con énfasis en muestreos periódicos del agua y de ejemplares para detectar la presencia de agentes patógenos (microorganismos, parásitos o virus) que puedan intervenir en las diferentes etapas de cultivo.

(6) Abordar la capacitación técnica, la formación y sensibilización de los pequeños y medianos productores de la zona con respecto a las metodologías a utilizar y las ventajas que aporta el desarrollo de esta industria.

(7) Incursionar en la comercialización y mercadeo, con especial énfasis en las tendencias del mercado nacional e internacional y de los procedimientos para mejorar la competitividad de los productores.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 Duración del proyecto

El proyecto está diseñado para lograr su objetivo general en un plazo de 41 meses a partir del 15 de febrero de 1995 y su ejecución se irá cumpliendo de acuerdo a la cronología presentada en la Carta Gantt (Anexos 1 y 2).

6.2 Ubicación y características generales de la infraestructura del proyecto

La base de operaciones para la investigación y producción de camarones de río estará ubicada en Huentelauquén (VI región) en los terrenos pertenecientes a la comunidad agrícola de la zona.

La infraestructura de cada centro ha sido diseñada para suplir todas las necesidades básicas de la investigación, tanto en el cultivo de larvas como en la crianza y producción del camarón de río. Si en caso contrario surgen aspectos de la investigación que requieran de tecnologías más avanzadas, estos se harán en las entidades que cuenten con las facilidades requeridas.

6.2.1 Centro de larvicultura y precría (Estación I)

Esta estación estará ubicada en la playa en los terrenos pertenecientes a la Comunidad Agrícola, aproximadamente a 3,6 kilómetros al Oeste de Huentelauquén, por el costado norte de la desembocadura del río Choapa y a proximidad de un camino de tierra que tiene acceso a la carretera.

El plantel (Anexo 9.b) contará con 2 estanques con una capacidad de 80.000 litros (10 m de diámetro x 1,15 m de alto) cada uno, para el depósito y tratamiento de agua dulce. Estos estanques abastecerán alternativamente de agua los estanques de precría y almacenamiento de las post-larvas durante períodos de 3 días. También se construirán 2 estanques de 9.000 litros (3,8 m de diámetro x 1 m de alto), uno será utilizado para el depósito y tratamiento del agua de mar y el otro para la mezcla de agua de mar con agua dulce con el objeto de abastecer los estanques de cultivo de larvas.

Cinco estanques de fibra de vidrio con una capacidad de 500 litros serán destinados a la larvicultura y estarán cubiertos bajo techo, en una estructura muy similar a la de un invernadero. Después de la metamorfosis las post-larvas serán almacenadas en 3 estanques de precría con una capacidad de 5.400 litros (superficie de 9 m² x 0,75 m de alto) cada uno. También se construirá un estanque con las mismas dimensiones que estará especialmente equipado para el apareamiento de los ejemplares adultos y la maduración de las hembras ovígeras.

Para la producción de *Artemia salina* y microalgas, que serán empleadas como alimento, se utilizarán 6 estanques de fibra de vidrio con una capacidad de 200 litros cada uno.

Tanto el agua de mar como el agua dulce provendrán de 3 pozos escavados en la playa. Gracias a 3 bombas eléctricas el agua será transportada hasta los estanques de almacenamiento y tratamiento donde será esterilizada empleando un sistema de radiación U.V. antes de ser utilizada en los estanques de cultivo. La distribución del agua entre los diferentes estanques se hará por gravedad a través de cañerías de PVC equipadas de un sistema de válvulas manuales. Además, cada estanque de cultivo contará con un sistema de aireación y recambio diario del agua.

Por otro lado el plantel dispondrá de una habitación para huéspedes (investigadores o técnicos), una bodega y un laboratorio equipado con instrumentos de medición, equipos de análisis y material de laboratorio. Además contará con un pequeño equipo electrógeno y molinos de viento que abastecerán de energía a todos los equipos y motores eléctricos (aireadores, bombas, ampollas etc...) que se utilicen en el centro de cultivo.

El centro contará con una camioneta equipada para el transporte de materiales o alimento y cuando se requiera, será utilizada para transportar las post-larvas a la estación II.

6.2.2 Centro de crianza y engorda (Estación II)

La estación II estará ubicada a orillas del río Choapa, aguas arriba de Huentelauquén en un área llamada El Parral perteneciente a la comunidad agrícola de la zona. La superficie total destinada al cultivo de camarones será de 0,24 ha empleando estanques de tierra recubiertos de telas plásticas (estanques tipo Australianos).

El centro (Anexo 10.b) dispondrá de 2 estanques de 50 x 10 m con una profundidad media de 0,825 m que serán destinados para la crianza de juveniles y adultos. Utilizando mallas y redes separadoras, se dividirá cada estanque en tres partes desiguales (estanques A, B y C). El estanque A que será empleado para la siembra y crianza de juveniles tendrá una superficie de 10 x 7 m. El estanque B, destinado al cultivo de juveniles y pequeños adultos, será de 10 x 14 m y el estanque C que se utilizará únicamente para la crianza de adultos tendrá una superficie de 10 x 29 m.

El plantel también contará con 2 estanques de 45 x 15 m con una profundidad media de 0,825 m que serán empleados en la etapa final del cultivo, para la engorda de los camarones adultos hasta que estos alcancen el tamaño comercial.

El abastecimiento de agua se realizará a través de un canal de regadío o en caso contrario se bombeará directamente del río con una bomba eléctrica. La distribución de agua entre los diferentes estanques de cultivo se hará por gravedad gracias a la utilización de acequias. Los estanques contarán con un sistema de recambio diario del agua que será regulada con válvulas manuales y estarán equipados de los accesorios requeridos para la supervivencia y el buen desarrollo de los ejemplares en cautiverio.

Por otro lado, la estación dispondrá de una bodega, una vivienda modular básica de 64,9 m² donde vivirán 2 técnicos con sus respectivas familias, una habitación para huéspedes (investigadores) y un laboratorio equipado de instrumentos de análisis, equipos de medición y material de laboratorio. Todo el sistema eléctrico será abastecido por corriente alterna de 220

volts proveniente de la compañía eléctrica de la zona y como alternativa el resto funcionará a gas licuado o bencina.

6.3 Metodología y programa de ejecución

6.3.1 Estrategia de ejecución

Para satisfacer los objetivos del proyecto se ha programado una estrategia de ejecución diseñada en base a módulos, que corresponden a acciones consecutivas definidas para producir resultados medibles ya sea en información o en producción de camarones. Los resultados obtenidos en cualquiera de estas 2 formas pueden ser, en algunos casos terminales con lo que el objetivo queda satisfecho o pueden ser base o inicio de otro módulo ubicado más adelante en el flujo.

Los módulos se trabajarán en forma independientes o interdependientes y por lo tanto podrán avanzar en forma paralela o sucesiva.

6.3.2 Descripción de las acciones

Módulo 1 - Prospección de terreno :

En esta etapa se realizará un muestreo químico, físico y biológico de las aguas en diferentes lugares de la zona para confirmar tanto la calidad como el contenido biológico de esta. Dentro de los terrenos pertenecientes a la comunidad agrícola de Huentelauquén, se seleccionarán aquellos que por su ubicación y características sean los más adecuados para la construcción de los centros : uno de larvicultura y precría (Estación I) y otro de crianza y engorda (Estación II).

Módulo 2 - Capacitación técnica para la crianza de camarones :

Durante la ejecución del proyecto, se adiestrará a 2 personas que ya hayan tenido alguna experiencia relacionada con la crianza de camarones en técnicas básicas de manejo de los planteles de larvicultura, crianza, engorda y reproducción del camarón de río del norte *Cryphiops caementarius*. Además se les entregará un instructivo con la información necesaria para afrontar las dificultades que presenta esta actividad.

Durante los primeros 18 meses contarán casi permanentemente con la presencia, la ayuda y el control del responsable del proyecto o de la asesora científico-técnica. Se les informará regularmente acerca de los resultados obtenidos durante la investigación y de las modificaciones técnicas que surjan en función de dichos resultados.

También se elegirá a 2 personas pertenecientes a la comunidad agrícola de Huentelauquén para que reciban la misma formación técnica. En un inicio trabajarán como aprendices y luego como técnicos suplentes durante los fines de semana y las vacaciones laborales. Por otro lado se formará a 4 personas de la comunidad en las técnicas de selección y cosecha de los camarones de río para que trabajen en los momentos requeridos en dicha actividad.

Módulo 3 - Determinación de los criterios de selección de los reproductores :

Se hará una recopilación de la información sobre las características morfológicas de *Cryphiops caementarius* y de acuerdo a ello y a nuestra experiencia se establecerá un listado de requisitos tales como tamaño, peso, color, edad aproximada, sexo, comportamiento y estado de salud de los ejemplares que permitan la optimización de su producción y una mejor calidad del producto final.

Módulo 4 - Selección y captura de los reproductores :

En la etapa inicial del proyecto, los camarones adultos serán capturados cerca de la desembocadura del río Choapa utilizando los métodos clásicos de pesca (con nasas, chinguillo o a mano). Luego se realizará una selección de aquellos reproductores que cumplan con las características y requisitos estipulados en el módulo 3. En ningún caso estos ejemplares serán utilizados para la venta o el consumo. Luego de realizarse las experiencias de reproducción en las Estaciones I o III estos serán devueltos en perfecto estado al medio natural.

Para las etapas siguientes, los reproductores serán capturados en nuestro propios estanques de engorda (Estación II) lo que permitirá, al cabo de varias generaciones, seleccionar artificialmente una nueva variedad de camarón de río de mejor calidad y que permita optimizar su propia producción.

Nota : Para compatibilizar esta extracción con las exigencias del período de veda del camarón de río, se solicitará un permiso especial a la Subsecretaría de Pesca.

Módulo 5 - Preparativos y construcción de la Estación I, centro de larvicultura :

Durante esta etapa se construirán los estanques de tratamiento y almacenamiento de agua dulce y agua de mar. También se construirán los estanques de larvicultura, precría de juveniles y reproducción de los camarones adultos. Se instalarán los sistemas de distribución de agua, de bombeo y aireación. Además, se colocarán los molinos de viento y el equipo electrógeno necesarios para el funcionamiento de los artefactos eléctricos.

Se construirá una vivienda modular básica que estará constituida por : una bodega, una habitación para huéspedes con baño incluido y un laboratorio. El conjunto será implementado con el material de laboratorio y los equipos de análisis y medición requeridos para esta investigación, además de los muebles y artefactos necesario para el funcionamiento del plantel.

Módulo 6 - Aclimatación, apareamiento de los reproductores y maduración de las ovas, Estación I :

Los machos y hembras serán aclimatados en un estanque de 5.400 litros especialmente equipado para el apareamiento de los ejemplares seleccionados. Las proporciones relativas serán de 1 macho por cada 13-15 hembras, con densidades de 3-5 camarones/m². Diariamente los camarones recibirán una provisión suficiente de alimento

balanceado y pelletizado especialmente formulado. En esta etapa y las siguientes se realizarán controles rutinarios de oxígeno y amoníaco disueltos, temperatura y pH.

Después del apareamiento, se llevará un control de la maduración de los huevos para que 1 a 2 días antes del momento de la eclosión de las larvas, 5 hembras sean seleccionadas e introducidas individualmente en 5 estanques de fibra de vidrio de 500 litros cada uno. Una vez que el 90% de las larvas haya eclosionado se procederá a retirar las hembras de los estanques y se iniciará la fase de cultivo larval.

Módulo 7 - Larvicultura (Hatchery), Estación I :

El cultivo de larvas estará en secuencia con el éxito de la etapa de desove. En esta etapa se empleará el método de Galvestone para el cultivo de peneidos desarrollado por Mock y Neal (1974) al cual se agregarán algunas modificaciones. Este método consistirá básicamente en la utilización de estanques de fibra de vidrio con una siembra de 50 larvas/litro.

En las primeras etapas de desarrollo (Zoea I y II) se mantendrán en agua dulce y se alimentarán con fitoplancton para luego en las etapas más avanzadas incrementar la salinidad del agua hasta llegar a 30 gramos/litro y alimentarlas básicamente con nauplios de *Artemia salina* en concentraciones variables de 1-5 nauplios/ml y piensos preparados. Luego, se inducirá la metamorfosis de las larvas cuando estas se encuentren en la fase final de su desarrollo, disminuyendo gradualmente la salinidad hasta 10 gramos/litro. Una vez que se haya producido la metamorfosis en un 95% de las larvas, estas serán mantenidas en agua dulce durante 1 a 2 días antes de ser transportadas al estanque de precría o almacenamiento.

Si hay éxito en la obtención de post-larvas de *Cryphiops caementarius*, se habrá dado un vuelco decisivo y muy importante en el desarrollo a gran escala de esta empresa. Esto simplificaría enormemente la organización y los costos de producción de los centros de larvicultura.

Módulo 8 - Almacenamiento y precría de las post-larvas, Estación I :

En esta etapa se utilizará una dieta balanceada consistente en *Artemia salina* más alimento pelletizado granulado. Los estanques tendrán una capacidad de 5.400 litros cada uno y las densidades de cultivo se estiman entre 1400-1600 post-larvas/m² con un total aproximado de 25.000 ejemplares por estanque. Los juveniles serán mantenidos en estas condiciones por un período variable de 1 a 2 meses. Este sistema será evaluado permanentemente y será utilizado como reservorio de material biológico y para la siembra, en los tiempos que se estipulen necesarios, de los estanques de crianza y engorda de la estación II y de aquellos centros productores que requieran de nuestros servicios.

Módulo 9 - Transporte de las post-larvas (o juveniles) a la estación de engorda :

Los juveniles serán transportados hasta el centro de crianza y engorda (Estación II) en una camioneta equipada con un estanque de fibra de vidrio de 300 litros de capacidad con solo 150 litros de agua y provisto de una tapa y deflectores para impedir el movimiento

excesivo del agua durante el transporte. Se efectuarán 2 viajes por ciclo de cultivo, utilizando densidades variables de 70 a 110 juveniles por litro. El agua del estanque será oxigenada constantemente con un bombín manual y se refrigerará exteriormente con bolsas de hielo para disminuir el metabolismo basal de los camarones. La operación completa, desde la captura de los ejemplares en la estación I hasta la siembra en la estación II, no durará más de 2 horas.

Cuando otros productores lo requieran y éstos estén ubicados a distancias más largas (ríos Elqui y Limarí) se adoptarán otras técnicas que aseguren la supervivencia de los juveniles, tales como la de transporte en ambiente humedecido.

Módulo 10 - Preparativos y construcción de la Estación II, centro de engorda :

Durante esta etapa se construirán los estanques para la crianza de juveniles y adultos y los estanques de engorda. Además, se instalarán todos los sistemas de distribución de agua y de bombeo. Se construirá una vivienda básica modular que estará constituida por : una bodega, una habitación para huéspedes con baño incluido, un laboratorio y una casa de 3 dormitorios, un salón-comedor, una cocina y un baño. En ella vivirán los 2 técnicos con sus respectivas familias y se albergará uno de los científicos. El conjunto se implementará del material de laboratorio y de los equipos de análisis y medición requeridos para esta investigación, además de los muebles y artefactos necesario para el funcionamiento de la casa y del plantel de cultivo.

Módulo 11 - Recolección de juveniles, Estación II :

Este modulo tiene un carácter optativo. Sólo se pondrá en funcionamiento durante la fase inicial del proyecto o en aquellas circunstancias donde surjan problemas relacionados con el cultivo de larvas, la precría de post-larvas o el transporte de juveniles hasta la estación II.

En cualquiera de estos casos los juveniles serán capturados cerca de la desembocadura del río Choapa, utilizando los métodos clásicos de captura con chinguillo. El tamaño y peso medio al igual que otras características morfológicas de los ejemplares, serán definidas con anticipación y tomadas en cuenta en el momento de la captura. Para compatibilizar esta extracción con las exigencias del período de veda del camarón de río, se solicitará un permiso especial a la Subsecretaría de Pesca.

Módulo 12 - Crianza de juveniles y adultos (Estanques A, B, C), Estación II :

La crianza de camarones se realizará en tres etapas. En el momento de la siembra se emplearán 2 estanques de 10 x 7 m (Estanque A) con densidades de 250-350 juveniles/m² para un total aproximado de 12000 a 16800 camarones por estanque. Luego de un tiempo, los juveniles de mayor tamaño o los pequeños adultos serán puestos en 2 estanques de 10 x 14 m (Estanque B) utilizando densidades de 110 a 140 camarones/m². Una vez que estos camarones hayan crecido lo suficiente, los adultos serán seleccionados e introducidos en 2 estanque de 10 x 29 m (Estanque C) empleando densidades de 50 a 65 camarones/m².

En cada una de estas etapas se realizarán controles rutinarios de oxígeno y amoníaco disueltos, temperatura y pH. Los ejemplares serán alimentados diariamente con alimento

pelletizado especialmente formulado en cantidades equivalentes al 2% de la biomasa de camarones existente en el estanque de cultivo correspondiente.

Módulo 13 - Selección y distribución de juveniles y adultos a partir de los estanques A, B y C, Estación II :

Aproximadamente cada 2 meses se capturarán, gracias a la utilización de redes, los ejemplares existentes en los estanques de crianza (A, B y C) y de acuerdo a los criterios relacionados con el tamaño, peso y el estado de salud que estipularemos con anticipación los camarones serán seleccionados e introducidos en los estanques de mayor superficie correspondientes.

En lo posible se realizará un conteo de los camarones para calcular o estimar la tasa de supervivencia en las diferentes etapas de cultivo. Además, en este módulo se hará un muestreo de un pequeño porcentaje de la población para evaluar la tasa de crecimiento en cautiverio bajo las diferentes condiciones de cultivo y para realizar un estudio patológico e inmunológico en algunos ejemplares.

Módulo 14 - Engorda, Estación II :

Esta es la etapa final del cultivo, donde los camarones alcanzan y superan el tamaño mínimo requerido para su comercialización. En este módulo se utilizarán 2 estanques de 45 x 15 m, donde los adultos vivirán en densidades de 17,5 a 22 camarones/m² con un total aproximado de 9800 a 12300 camarones por estanque. Se realizarán controles rutinarios de oxígeno y amoníaco disueltos, temperatura y pH. Los ejemplares serán alimentados diariamente con alimento pelletizado especialmente formulado en cantidades equivalentes al 2% de la biomasa de camarones existente en el estanque de cultivo correspondiente.

Módulo 15 - Cosecha parcial por selección de tallas, Estación II :

Empleando redes, se capturarán los ejemplares situados en los estanques de engorda. Luego se seleccionarán, de acuerdo los criterios estipulados con anticipación (peso, talla, color etc...), los ejemplares que hayan alcanzado o superado el tamaño comercial. En esta etapa se realizará un conteo total de los ejemplares y luego se medirá el peso total obtenido durante la cosecha. Aquellos camarones que presenten las mejores características morfológicas y mejor estado de salud serán trasladados a la Estación I o III para ser utilizados como reproductores.

Módulo 16 - Estudio de mercado y venta del producto :

Se realizará frecuentemente un estudio de las tendencias del mercado nacional e internacional de esta especie y de otras similares (variación de los precios, exportaciones, importaciones, oferta y demanda, procesamiento de antiguos y nuevos productos etc...). Además, se tomará contacto con los compradores potenciales de este camarón y se les informará sobre sus principales características y ventajas. Luego se comercializará el producto con los interesados estipulando la fecha de la cosecha, el modo de venta y de transporte, las cantidades vendidas, su precio, su calidad y a que estará destinado el

producto (tipo de procesamiento o consumo). Los contratos para asegurar la venta a futuro de los camarones se estipularán con las industrias o centros comerciales especializados.

6.4 Instituciones ejecutoras participante, funciones y responsabilidades

El proyecto trata de la "Crianza intensiva e integral de camarón de río *Cryphiops caementarius*, base para el desarrollo de una nueva acuicultura en Chile".

Para su ejecución, este proyecto contará con la participación del Sr. Tomás García-Huidobro Arentsen, biólogo marino e investigador responsable y a cargo del proyecto, y la colaboración de la Sra. Matilde Lopez Muñoz, profesor de biología y ciencias naturales de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, quien será la asesora científico-técnica. El Sr. Carlos Hidalgo, ingeniero en acuicultura, será el técnico experto en el cultivo de larvas de *Cryphiops caementarius*, por lo cual trabajará a tiempo completo en nuestro centro de larvicultura. Por otro lado, un técnico en la crianza del camarón de río trabajará permanentemente en el centro de engorda. Ambos técnicos serán reforzados semanalmente por 2 técnicos suplentes y además dispondrán de 4 personas extras que trabajarán en los períodos de selección o cosecha de los camarones. La Sra. Elisa del Carmen Venegas será la técnica nutricionista de larvas del camarón de río, durante el primer año de cultivo. Un asesor comercial realizará, en los períodos requeridos, un estudio de mercado y se encargará de la promoción y venta del producto final (Anexos 6, 7 y 8).

El FIA aportará al proyecto un monto total de 100,56 millones de pesos en un periodo de 41 meses a partir del 20 de Abril de 1995 según se estipula en el cronograma de gastos del FIA (Anexo 8.1).

Para el proyecto se cuenta con el respaldo de la Comunidad Agrícola de Huentelauquén, la cual dispone de los terrenos que serán empleados para el desarrollo de esta investigación. Por otro lado, la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile pondrá a la disposición de la Sra. Matilde López un pequeño laboratorio que podrá ser empleado para esta investigación.

Con el fin de ayudar a su financiamiento, se ha establecido contacto con INDAP (IV región) para que colabore en este proyecto. Esta institución otorgará a la Comunidad Agrícola de Huentelauquén un préstamo por un monto total de 15 millones de pesos para el año 1995, dinero que luego sería devuelto durante su ejecución con los ingresos que se obtengan en el cultivo de camarones. En una primera etapa se favorecerá en forma prioritaria la total devolución del crédito otorgado por INDAP, luego durante la etapa siguiente, parte de los ingresos serán reinvertidos para incrementar anualmente las superficies de cultivo (Anexos 3, 4 y 11).

Con el acuerdo del Sr. Guillermo Machala, Secretario Regional del SEREMI, parte del proyecto se financiará con los Fondos Regionales de SERPLAC (Anexo 8.2). Este organismo se compromete a donar 13 millones de pesos el año 1995, otros \$ 8 millones en 1996 y finalmente \$ 7 millones en 1997. La suma de estos montos equivale al 45% del capital inicial necesario a la construcción de la infraestructura requerida para esta investigación (Anexos 5, 9.a y 10.a).

Una vez finalizada la investigación y al inicio de la etapa productiva en el mes de Julio de 1998, esta comunidad se compromete a recibir solo el 90% de los beneficios adquiridos por concepto de venta del producto y el resto de las utilidades iría a un Fondo Rotatorio del FIA para complementar el financiamiento de otros proyectos en desarrollo (Anexo 11). De esta manera la Comunidad Agrícola de Huentelauquén restituiría al FIA el capital inicialmente invertido hasta que éste alcance una suma equivalente al monto real aportado por el FIA en esta investigación.

Regularmente el FIA mantendrá informado a los dirigentes de dicha comunidad sobre los resultados y avances del proyecto para que la información sea divulgada entre los comuneros interesados y susceptibles de desarrollar esta empresa.

Además, la oportuna participación de INDAP en la transferencia de los conocimientos tecnológicos al término de la investigación permitiría, a los comuneros y a otros productores, desarrollar en la IV región esta empresa altamente productiva.

7. ANTECEDENTES DEL MERCADO DEL PRODUCTO

Actualmente la crianza de camarones marinos y de agua dulce representa el 28% de la oferta total de camarones en los mercados mundiales convirtiéndose de esta manera en la que tiene mayor importancia comercial dentro de los cultivos acuáticos. En 1992 se comercializaron en el mundo más de 700.000 toneladas (aproximadamente 950.000 hectáreas en producción) por un valor superior a los US\$ 2.700 millones (Sjef Van Eijs, 1992).

Los principales países productores y exportadores de este crustáceo son Tailandia (150 000 ton.), China (140 000 ton.), Indonesia (130 000 ton.), Ecuador (95 000 ton.) e India (45 000 ton.), quienes han obtenido un gran éxito con la instauración de enormes granjas camaroneras. Terrenos de uso agrícola limitado han sido convertidos en una importante fuente de empleos y divisas, logrando que los ingresos del sector acuícola en esta materia supere largamente a aquellos obtenidos por medio de la pesca tanto industrial como artesanal. Además, este sector ha generado muchos beneficios adicionales (spin-offs) que han contribuido substancialmente al desarrollo socio-económico de la región y los países respectivos.

Los principales consumidores son la Comunidad Europea (1/3 del total), EE.UU. (1/4 del total) y Japón (otro cuarto) (Globefish, 1993). Las expectativas en el mercado mundial indican que la demanda del producto va en aumento y tiende a incrementarse en un 10% cada 3 años. Se estima alcanzar con el auge de la industria camaronera una producción mundial de aproximadamente 1.200.000 toneladas para el año 2000 (Anexo 13).

En Chile existe el camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* que posee todas las cualidades necesarias para competir en los mercados internacionales junto a especies marinas como *Penaeus monodon* (Black tiger), *Penaeus chinensis* (camarón blanco), *Penaeus vannamei* (camarón ecuatoriano) o *Macrobrachium rosenbergii* (camarón de río). Hace solo 3 décadas *Cryphiops caementarius* constituía el principal recurso pesquero de los ríos de la vertiente occidental Peruano-Chilena (10° a 30° S) siendo su pesca la de mayor importancia económica. Así lo confirman las estadísticas existentes de 1956 a 1973 en donde el promedio de producción fué de 600.000 kilogramos anuales, correspondiendo la mayor extracción al año 1965 con 1.049.800 kilos (Hernández, 1974).

Actualmente su situación a cambiado de forma dramática ya que en estos últimos 20 años se ha observado una importante disminución de su captura debido principalmente a la pesca masiva de ejemplares, a la aplicación regular de insecticidas y a la construcción creciente de obras de regadío que sumado a las condiciones climáticas cambiantes (sequías e inundaciones) influyen en el caudal de los ríos que habita.

Pese a esta limitante, hoy en día continua la pesca incontrolada y sostenida de este recurso el cual siempre ha sido extraído en forma artesanal desde la I a IV región de nuestro país. Utilizando este sistema de explotación, los pescadores solo logran satisfacer un bajo porcentaje de la demanda nacional siendo escasa su disponibilidad en el mercado, incluso en las zonas de producción.

Los precios de venta del camarón de río fluctúan entre los 4.300 y 8.500 pesos por kilogramo y este depende tanto de la calidad y el tamaño de los ejemplares como del propio

comprador. Así es como un kilogramo de camarón comprado directamente a los pescadores artesanales de la zona vale entre \$ 3.500 y \$ 5.500, mientras que en Santiago, los restaurantes y cadenas de distribución lo compran entre \$ 4.500 y \$ 7.000 /Kg. El precio de venta al público en Santiago llega a ser superior a los \$ 8.000 /kg. En ninguno de estos casos se observa una infraestructura apropiada para su comercialización debido probablemente a su propia escasez.

En los años 70, se pescaba anualmente en nuestro país alrededor de 10.000 toneladas de camarones marinos pertenecientes principalmente a las especies *Heterocarpus reedi* y *Pleuroncodes monodon*. En la última década, las cantidades extraídas han disminuido considerablemente sin que se observen mejorías importantes, alcanzando un máximo de 5.600 toneladas en el año 1989 (Weidner, 1991).

El desarrollo de la industria camaronera permitiría suplir las necesidades internas de nuestro mercado que hoy debe en muchas ocasiones abastecerse del exterior. Como referencia, en 1993 se importaron desde Brasil, Ecuador y Tailandia 87 toneladas únicamente de camarón congelado (principalmente de origen marino) por un valor de US\$ 1.137.000 y un precio promedio de 13,06 US\$/Kg de camarón).

Estos y otros antecedentes indican que existe en Chile un interesante mercado potencial para la venta del camarón de río del norte bajo sus diferentes formas (congelado, sin cabeza, con cáscara, pelado, crudo entero, cocido, vivo etc...) debiéndose priorizar la venta del producto no procesado en los restaurantes donde la calidad y la presentación del crustáceo es vital. En caso contrario, también es factible su comercialización con las industrias procesadoras y supermercados donde el precio es la principal pauta y la calidad en términos de tamaño y aspecto visual está en segundo plano.

En 1993, las exportaciones de camarón congelado (de origen marino) mostraron un volumen inferior en la balanza comercial con respecto a las importaciones de este mismo producto con solo 22,5 toneladas vendidas a países como Bolivia, Paraguay, Argentina, EE.UU. y el territorio Británico en América por un valor de US\$ 185.000 y un precio promedio de 8,25 US\$/Kg de camarón. Este mismo año la exportación de camarón sin congelar fué aún más reducida con sólo 4 toneladas por un valor de US\$ 45.000 a países como Argentina, Canadá y la Polinesia Francesa.

Estas cifras indican que falta mucho por desarrollar en la exportación de este tipo de producto. Gracias a su gran calidad, el camarón de río puede tener una buena aceptación en los mercados internacionales, en particular en EE.UU, Europa y Japón por ser los mayores consumidores de estos productos marinos, con un mercado interno en continua expansión.

8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL RUBRO Y UNIDAD PRODUCTIVA

El cultivo de camarones de río es una industria que tiene grandes expectativas de desarrollo en la IV región de nuestro país y comienza a despertar un gran interés para los inversionistas.

En la actualidad ya se encuentra en operaciones un centro de engorda de camarón de río en las cercanías de Vicuña, el cual es abastecido de juveniles provenientes del medio natural y cuya superficie en producción alcanza las 3,5 ha. Este centro tiene la intención de incrementarse anualmente de 3 ha hasta completar un total de 15 ha de cultivo. Su producción anual, con las técnicas utilizadas actualmente, es de 2.250 kg/ha/año lo que significa un ingreso de \$ 13.500.000. Por otro lado, empresarios privados están estudiando la posibilidad de instalar 2 planteles en las riberas del río Limarí con dimensiones superiores a las 5 ha cada uno.

En las cercanías del río Choapa, la Comunidad Agrícola de Huentelauquén tendrá, al finalizar esta investigación, la capacidad de incrementar anualmente las superficies de cultivo del camarón de río gracias a los ingresos que se obtendrán con la ejecución de este proyecto, al desarrollo posterior de esta empresa y a la oportuna colaboración de INDAP en la transferencia de los conocimientos tecnológicos. Se estipula en este proyecto que para 1988 esta comunidad contará con 1,24 ha de cultivo intensivo que luego le permitirá aumentar anualmente su superficie de producción de 3 ha hasta llegar a un mínimo de 15 ha al cabo de 5 años (Anexo 11).

Con el éxito de esta investigación los planteles existentes y aquellos en vías de desarrollo contarán con los conocimientos necesarios para quintuplicar su producción, lo que incentivará aún más el desarrollo de esta empresa.

De acuerdo a estos antecedentes, se estima que en el año 2000 habrá por lo menos 36 ha de cultivo de camarón de río que deberían producir, si se tratase de cultivos intensivos, aproximadamente 600 toneladas de camarones al año por un valor bruto de 3.600 millones de pesos, beneficiando a más de 500 familias.

Resultados como estos, al cabo de 15 años de crecimiento, pueden repercutir de manera decisiva en la economía nacional, convirtiéndose esta actividad en una de las mayores fuentes de ingresos de la IV región y de nuestro país.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaro, D. et al., 1980. Contribución al conocimiento de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en el Río Loa. Antofagasta, Universidad de Chile, 92 p. Grafts. (Seminario).

Estudio que apunta principalmente a la descripción de la especie *C. caementarius* en el río Loa, destacando un estudio de su ciclo de vida, hábitos alimenticios y distribución en su medio natural.

Alvarez, G. y M. Lopez, 1983. Tasa respiratoria y optimización de la densidad de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en condiciones de cultivo. Seminario Universidad de Antofagasta. Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Química. 57 p.

Se estudia la manera de optimizar la densidad de cultivo de *C. caementarius* para aumentar la producción de camarones por pileta. Para ello se midió, en función del tamaño de cada individuo, la tasa respiratoria y la tasa de crecimiento, a diferentes temperaturas y densidades, en sistemas controlados de cultivo.

Bahamóndez, N. y M.T. López, 1963. Decápodos chilenos de aguas continentales y su distribución geográfica. Rev. Centro Inv. Zool. 10 : 123-149.

Los autores recopilan información existente de las principales especies de Decapodos chilenos de las aguas continentales. Entregan una descripción de sus principales características fisionómicas y ecológicas, poniendo énfasis en definir la distribución geográfica de cada especie a lo largo del país.

Bahamonde, N. e I. Vila, 1971. Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte. Biología pesquera. Chile. 5 : 3-60.

Los autores presentan una síntesis de los datos conocidos hasta esa fecha sobre el camarón de río *Cryphiops caementarius*. Entregan una descripción de sus características taxonómicas y fisionómicas y detallan los aspectos relacionados con su distribución geográfica, bionomía, ciclo de vida, hábitos alimenticios, población y técnicas de explotación a partir del medio natural.

Bautista, C., 1988. Crustáceos, Tecnología de cultivo. Ediciones Mundi-Prensa. 180 p.

Presenta una descripción de las técnicas comúnmente utilizadas en el arrea productiva para el cultivo de las principales especies de crustáceos marinos y de agua dulce existentes en el mercado mundial, detallando algunas de sus características fisionómicas, ecológicas y aspectos relacionados con la bionomía y ciclo de vida.

Castro, C., 1966. El camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* (Molina). Est. Océano. Chile. 2 : 11-19.

Descripción básica de la especie *C. caementarius*, destacando aspectos relacionados con su clasificación taxonómica, ciclo de vida, hábitos alimenticios y distribución geográfica en su medio natural.

Comte, S., 1987. Modalidad reproductiva de *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns, 1842) en el río Choapa. Tesis. Fac. Cs. Universidad de Chile. 18-23.

En este capítulo el autor describe las principales características físico químicas de las aguas del río Choapa donde se desarrolla la especie *B. microlepidotus*.

Elías, J., 1960. Contribución al comportamiento del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina) Decapoda : Palaemonidae. Pesca y Caza. Lima, Perú. 10 : 84-106.

Se realiza un estudio poblacional de *C. caementarius* en el río Majes entre Junio y Diciembre de 1957 para recopilar información que contribuya al conocimiento de su reproducción, crecimiento, migración, relaciones bióticas con el medio ambiente y explotación artesanal en el medio natural.

Globefish, 1993. Camarón. A menor oferta, precios más altos. Primer Plano. 4 : 3-7.

Entrega un resumen de los principales mercados importadores y exportadores de camarón de cultivo a nivel mundial. Muestra el aumento de los precios de camarones que provocó la crisis de la industria China junto con los productores indonesios y filipinos en el año 1993. Establece una relación entre las fluctuaciones de los precios y la demanda de los principales consumidores mundiales tales como U.S.A., Japón y Europa.

Hernández, J., 1974. El camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina). Documenta. 47-48 : 36-45.

El autor entrega una descripción de la especie *C. caementarius*, destacando aspectos relacionados con su clasificación taxonómica, ciclo de vida, hábitos alimenticios, ecología y distribución geográfica en su medio natural.

López, M., 1986. Cultivo de camarones en el río Loa : una alternativa para el desarrollo rural de Quillagua. Ponencia en el Congreso Nacional de Agosto. Segundo encuentro científico sobre el Medio Ambiente Chileno. TER-3 Talca.

La autora entrega antecedentes para proyectar la información básica existente hasta ese momento sobre la especie *Cryphiops caementarius* y crear un centro de cultivo optimizado, en dicha localidad.

López, M., 1989. Estudio para la instalación de un vivero de camarones en el río Choapa, sector Huentelauquén. 8 p. (informe de circulación restringida). Tekhne.

Se propone la instalación de un pequeño vivero (90 m²), con piletas de derivación excavadas en el terreno, con paredes recubiertas de piedra laja y cantos rodados. La entrada y salida de aguas estarán acondicionadas con filtros y compuertas móviles, para el control del flujo, escape de los camarones y llegada de otras especies acuáticas indeseables en el sistema.

López, M., E. Segovia y D. Alfaro, 1986. Microalgas : su importancia como recurso alimentario del camarón de río del norte de Chile, *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782). Rev. Medio Ambiente. 8 (1) : 39-47.

Se estudian las relaciones entre alimento ingerido por *C. caementarius* y la oferta ambiental existente en el río Loa, Antofagasta. Se comparan los resultados de los análisis cuali y cuantitativos del contenido gástrico con los organismos bentónicos y de la deriva. Se dan evidencias sobre selectividad alimentaria. Se compara la dieta de esta especie con la de peces existentes en el sistema.

Nava, H., 1980. Técnicas de cultivo de larvas del camarón de río *Cryphiops caementarius* M. Depto, Piscicultura y Oceanología, Universidad Nacional Agraria Apartado. 456. Lima.

El autor emplea algunas técnicas conocidas de cultivo de larvas de camarón en la especie *C. Caementarius*, para conocer su desarrollo, morfología y otros caracteres de la especie en un sistema controlado de desarrollo. Realizar una descripción escrita y gráfica de los cuatro primeros estadios de Zoea de dicha especie.

New, M.B. y S. Singholka, 1984. Cultivo del camarón de agua dulce. Manual para cultivo de *Macrobrachium rosembergii*. FAO Documento Técnico de Pesca #225. Roma.

Describe en forma detallada las técnicas utilizadas para el cultivo comercial de *Macrobrachium rosembergii*, abarcando todas las etapas de su desarrollo (larva, juvenil, adulto) y su reproducción. Detalla el tipo de infraestructura requerida, las técnicas de alimentación y operación. Entrega información sobre los aspectos tanto económicos como sociales que repercuten en el funcionamiento de la empresa camaronera.

Norambuena, C.R., 1977. Antecedentes biológicos de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en el Estero El Culebrón (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Biol. Pesq. Chile. 9 : 7-19.

Estudios básicos sobre la biología de *C. caementarius*, destacando aspectos tales como su crecimiento, alimentación, reproducción, hábitat y distribución de la especie en el Estero El Culebrón.

Rivera, M., 1988. Informe Final. Proyecto Cultivo del Camarón de Río en Embalses. CORFO.

Se estudió la factibilidad de cultivo de *C. caementarius* en jaulas flotantes en aguas de los embalses de la IV región. Se midió el crecimiento y supervivencia de este crustáceo en

diferentes condiciones de cultivo como son : la densidad de individuos, substrato de refugio y alimentación.

Rivera, M. y J. Meruane, 1988. Effects of Salinity and Food on Larval Survival and Metamorphosis of *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) (Crustacea : Palaemonidae). Report of the USA Marine Biological Institute. Kochi University. 9 : 207-214.

El autor efectúa experiencias de desarrollo larval, in vitro, a partir de hembras ovígeras sometiendo a las larvas a diferentes condiciones de salinidad y alimentación. Se midieron las tasas de supervivencias en las diferentes etapas de desarrollo. Concluye que es posible inducir la metamorfosis de las larvas que se encuentran en sus últimos estadios (Zoea IX y X), reduciendo en un 10‰ la salinidad.

Rivera, M., Schmiede P. y J. Meruane, 1983. Desarrollo larval del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) (Crustacea : Palaemonidae), en condiciones de laboratorio. Symposium Internacional de Acuicultura. Coquimbo, Chile - Septiembre. 315-334.

Experiencias de desarrollo larval del camarón de río del norte, in vitro, a partir de hembras ovígeras del río Limarí, sometiendo a las larvas a diferentes condiciones de salinidad entre 0 y 40 ‰ y a diferentes temperaturas par determinar su nivel de supervivencia.

Rivera, M. y J. Meruane, 1994. Informe Final. Proyecto Evaluación y Manejo de las Poblaciones de Camarón de Río en la IV Región. CORFO-FONTEC.

Evalúa los resultados obtenidos en el manejo de una estación experimental de crianza semi-intensiva de *Cryphiops caementarius* a orillas de río Limarí. Se emplearon 0,6 ha de espejos de agua utilizando densidades de 5 camarones por m². La engorda se inicio con la siembra de juveniles entre 5 y 15 gramos de peso y una dieta a base de pellets. Regularmente se realizo una selección por talla de los camarones en cada estanques y se empleo una técnica de cosecha continua.

Sanzana, J., 1976. Estadios larvarios del "camarón de río" *Cryphiops caementarius* (Molina) (Decapoda, Palaemonidae). Depto. Agricultura, Universidad del Norte, Arica. 4 : 47-55.

Estudio de los estadios larvarios de *C. Caementarius*, descripción escrita y gráfica de algunos de ellos, como primer intento para conocer su desarrollo, morfología y otros caracteres de la especie en un sistema controlado de desarrollo, a partir de hembras ovígeras.

Sjef Van Eijs, 1992. El impacto del camarón de cultivo en el mercado mundial. Tejucigalpa (INFOPECA), Abril 22. 19 p.

Entrega un resumen completo de las últimas informaciones relacionadas con los mercados mundiales de diferentes productos marinos y de agua dulce. Proporciona una lista de precio de aquellos productos que se transan en el mercado y otorga información sobre las producciones, importaciones, exportaciones y demanda de dichos productos.

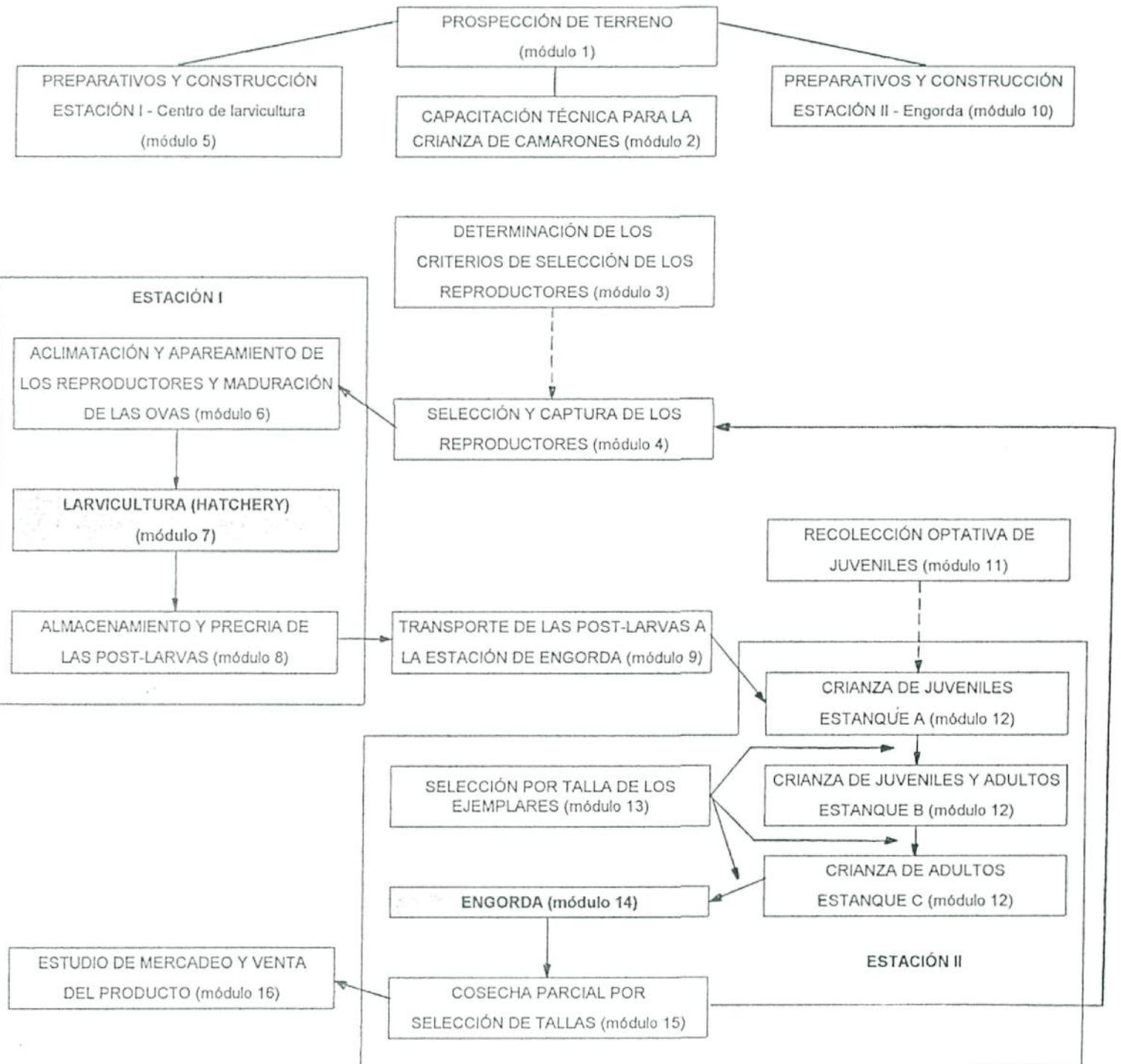
Viacava, M., J. Aitken y J. Llanos, 1978. Estudios del camarón de río en el Perú, 1975-76. Inst. del Mar del Perú (IMARPE). 3 (5) : 232 p.

Los autores recopilan información existente en los distintos aspectos del desarrollo de la especie en condiciones de laboratorio. Hacen énfasis en observaciones sobre comportamiento reproductivo de *Cryphiops caementarius*.

Weidner, D.M., 1991. Chilean shrimp culture. National Marine Fisheries Service. NOAA, Department of Commerce. 9 p.

Describe el pobre desarrollo que ha tenido la acuicultura chilena en el cultivo de camarones, debido principalmente a factores climáticos, en especial, a la baja temperatura del agua de mar y a la gran aridez del norte de nuestro país. Señala que se debe acentuar la investigación en este rubro, poniendo énfasis en las especies de agua dulce. El avanzado desarrollo acuícola en Chile puede favorecer el desarrollo de una nueva industria camaronera.

ANEXO 1 - DESARROLLO DEL PROYECTO



ANEXO 3 - COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

PLAZO DE EJECUCIÓN :	41 MESES A PARTIR DE ABRIL DE 1995	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO :		\$ 143.560.000
COSTO DE INFRAESTRUCTURA :		\$ 62.022.000
COSTO DE OPERACIÓN :		\$ 81.538.000
APORTE SOLICITADO A SERPLAC :	1995	\$ 13.000.000
	1996	\$ 8.000.000
	1997	\$ 7.000.000
PRÉSTAMO SOLICITADO A INDAP :	1995	\$ 15.000.000
APORTE SOLICITADO AL FIA :	1995-98	\$ 100.560.000
	1995	\$ 50.456.000
	1996	\$ 17.119.000
	1997	\$ 18.077.000
	1998	\$ 14.908.000

ANEXO 4 - INGRESOS BRUTOS ANUALES

Año	Monto (en \$)	Producción (en Kg)	Superficie de cultivo (en ha)
1996 :	19,5 Millones ⁽¹⁾	3.000	0,24
1997 :	28,4 Millones	4.000	0,24
1998 :	120,0 Millones	16.000	1,24 ⁽²⁾
1999 :	516,8 Millones	68.000	4,24 ⁽²⁾
2000 :	928,2 Millones	119.000	7,24 ⁽²⁾

(1) Los ingresos obtenidos durante esta etapa servirán para pagar el préstamo otorgado por INDAP.

(2) Las inversiones para incrementar anualmente la superficie de cultivo serán realizadas con un año de anticipación con respecto al año productivo.

ANEXO 5 - COSTOS ANUALES DEL PROYECTO

FORMULACIÓN DEL PROYECTO :	1995	\$ 877.110
COSTO DE INFRAESTRUCTURA :	1995	\$ 62.022.000
COSTO DE MANTENCIÓN :	1995	\$ 1.324.440
	1996	\$ 3.779.700
	1997	\$ 3.819.800
	1998	\$ 1.898.750
	Sub total :	\$ 10.822.690
COSTO DEL PERSONAL :	1995	\$ 11.997.062
	1996	\$ 19.507.809
	1997	\$ 19.354.599
	1998	\$ 11.815.530
	Sub total :	\$ 62.675.000
VEHÍCULO Y VIÁTICOS :	1995	\$ 1.813.600
	1996	\$ 1.560.900
	1997	\$ 1.618.900
	1998	\$ 1.054.000
	Sub total :	\$ 6.047.400
OTROS SERVICIOS :	1995	\$ 421.300
	1996	\$ 270.900
	1997	\$ 284.000
	1998	\$ 139.600
	Sub total :	\$ 1.115.800

ANEXO 6 - PERSONAL DE DIRECCIÓN E INVESTIGACIÓN

Especificaciones del cargo	Año	Cantidad dedicada (Hr/hombre)	Costo Unitario (UF/Hr hombre)	Costo Total (UF)	Valor UF (estimado)	Costo Total (estimado en \$)	Promedio Mensual (\$)
Investigador a cargo y responsable del proyecto	1995	996	0,5	498	11.700	5.826.600	647.400
	1996	1.320	0,5	660	12.900	8.514.000	709.500
	1997	1.188	0,5	594	14.200	8.434.800	702.900
	1998	684	0,5	342	15.500	5.300.880	757.269
Asesora Técnica y científica	1995	228	0,9	205	11.700	2.400.840	218.258
	1996	296	0,9	266	12.900	3.436.560	286.380
	1997	264	0,9	238	14.200	3.373.920	281.160
	1998	152	0,9	137	15.500	2.120.400	353.400

TOTAL : 39.408.000

ANEXO 7 - PERSONAL DE APOYO

Especificaciones del cargo	Año	Cantidad dedicada (Hr/hombre)	Costo Unitario (UF/Hr hombre)	Costo Total (UF)	Valor UF (estimado)	Costo Total (estimado en \$)	Promedio Mensual (\$)
Asesor comercial	1996	320	0,3	96	12.900	1.238.400	176.914
	1997	267	0,3	80	14.200	1.136.000	284.000
	1998	67	0,3	20	15.500	310.000	310.000
Técnico Estación I (Cultivo larval)	1995	1.600	0,08	128	11.700	1.497.600	187.200
	1996	2.438	0,08	195	12.900	2.515.500	209.625
	1997	2.425	0,08	194	14.200	2.754.800	229.567
	1998	1.425	0,08	114	15.500	1.767.000	252.429
Técnico Estaciones II (Crianza y engorda)	1995	1.600	0,07	112	11.700	1.310.400	163.800
	1996	2.415	0,07	169	12.900	2.180.530	181.711
	1997	2.429	0,07	170	14.200	2.414.000	201.167
	1998	1.429	0,07	100	15.500	1.550.000	221.429
Técnico nutricionista (cultivo larval)	1995	416	0,1	42	11.700	486.720	69.531
	1996	384	0,1	38	12.900	495.360	82.560
Técnico suplente I Estaciones I o II	1995	226	0,09	20	11.700	237.452	33.922
	1996	486	0,09	44	12.900	563.729	46.977
	1997	486	0,09	44	14.200	620.539	51.712
	1998	275	0,09	25	15.500	383.625	54.804
Técnico suplente II Estaciones I o II	1995	226	0,09	20	11.700	237.452	33.922
	1996	486	0,09	44	12.900	563.729	46.977
	1997	486	0,09	44	14.200	620.539	51.712
	1998	275	0,09	25	15.500	383.625	54.804

TOTAL : 23.267.000

ANEXO 8.1 - CRONOGRAMA DE GASTOS FIA (Desglosado por mes, en UF y MS)

Años	1					2					3									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Personal de Direc. e Invest.

Invest responsable del proyecto.	42	72	48	48	48	72	48	72	48	35	28	28	27	28	28	35	35	28	35	28	35	27
Asesora técnica y científica.	18	28,8	18	28,8	28,8	18	28,8	18	13,8	12	10	10	10	10	10	12	13,8	10	13,8	10	13,8	10
SUB TOTAL (UF)	60	100,8	66	76,8	100,8	66	100,8	66	48,748	47	38	38	37	38	38	47	48,748	38	48,748	38	48,748	37
SUB TOTAL (estimación en M \$)	702	1179	772	899	1179	772	1179	772	629	606	490	477	490	490	490	606	629	490	629	490	629	477

Personal de apoyo

Técnico Estación I.	15	16	16	16	16	16	16	16	13	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Técnico Estación II.	13	14	14	14	14	14	14	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Asesor comercial.																						
Técnico nutricionista.		3,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4							
Técnicos suplentes		5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	14,7	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	14,7	5,8
SUB TOTAL (UF)	28	39	42,2	42,2	42,2	42,2	44,2	42,2	35,2	35,2	40,2	50,1	40,2	40,2	30,8	41,8	30,8	41,8	39,7	41,8	39,7	41,8
SUB TOTAL (estimación en M \$)	328	456	494	494	494	494	517	494	454	454	519	646	519	519	397	539	397	539	397	539	512	539

Servic. materiales y otros

Formulación del Proyecto.	75																					
Secretaría.	2						2															
Infraestructura Estación I.																						
Infraestructura Estación II.																						
Gastos mantención Estación I.																						
Gastos mantención Estación II.																						
Servicios lab. análisis de agua.	20																					
Gastos vehículos.	7	6	6	6	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Viático Investigador.	9	4	4	4	4	4	3	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Viáticos asesores científico-técnicos.	9	7	7	7	7	7	6	6	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
SUB TOTAL (UF)	122	2120	17	841,92	24,2	43	39	41	33,5	34,7	18,5	10,1	42,4	17,5	41,8	18,5	48,1	18,5	48,1	18,5	41,6	41,6
SUB TOTAL (estimación en M \$)	1427	24804	199	9850	283	503	456	480	432	448	239	130	547	226	539	239	620	239	620	239	537	537

TOTALES (estimación en M \$)

	2.129	26.311	1.427	11.116	1.675	2.176	1.722	2.176	1.515	1.508	1.247	1.393	1.254	1.556	1.113	1.685	1.265	1.650	1.380	1.650	1.380	1.553
--	-------	--------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

50454
5770
54324

ANEXO 8.1 - CRONOGRAMA DE GASTOS FIA (Desglosado por mes, en UF y MS)

Años	1												7												8												COSTO TOTAL estimado en M.S.
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.						

Personal de Direc. e Invest.

Invest. responsable del proyecto.	30	29	30	30	29	29	29	30	38	30	39	29	48	42	48	42	48	42	48	42	48	42	48	42	48	42	48	42	48	42	72
Asesora técnica y científica.	11	11	11	11	11	11	11	12,8	11	12,8	11	12,8	11	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	28,8
SUB TOTAL (UF)	41	40	41	41	40	40	40	41	50,8	41	51,8	40	66	60	66	60	66	60	66	60	66	60	66	60	66	60	66	60	100,8		
SUB TOTAL (estimación en M \$)	582	568	582	582	568	568	568	582	721	582	736	568	1023	930	1023	930	1023	930	1023	930	1023	930	1023	930	1023	930	1023	930	1562,4		

Personal de apoyo

Técnico Estación I.	13	13	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Técnico Estación II.	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Asesor comercial.	12						12			12		12																		
Técnico nutricionista.																														
Técnicos suplentes.	5,8	5,8	5,8	5,8	14,7	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	14,7	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	14,7	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
SUB TOTAL (UF)	30,8	42,8	31,8	30,8	40,7	30,8	30,8	42,8	30,8	42,8	39,7	42,8	35,8	35,8	55,8	37,8	35,8	46,7	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
SUB TOTAL (estimación en M \$)	437	608	452	437	578	437	437	608	437	608	564	608	555	865	586	555	724	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	20410

Servic. materiales y otros

Formulación del Proyecto.																															
Secretaría.															2	1															
Infraestructura Estación I.																															
Infraestructura Estación II.																															
Gastos mantención Estación I.	12	12	12	12	3,6	3,6	3	3,6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3	
Gastos mantención Estación II.	3	5,7	3	12,8	3	33,8	3	33,2	3	31,1	3	24,6	3	5,7	3	12,8	3	12,8	3	12,8	3	12,8	3	12,8	3	12,8	3	12,8	3	3,8	
Servicios lab. análisis de agua.							8																								
Gastos vehiculos.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Viático Investigador.	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Viáticos asesores científico-técnicos.	1,5																														
SUB TOTAL (UF)	18,5	22,7	18,5	29,8	10,1	42,4	17,5	41,8	18,5	48,1	18,5	41,6	23	30,7	24	35,8	16,6	50,4	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
SUB TOTAL (estimación en M \$)	263	322	263	423	143	602	249	594	263	683	263	591	357	476	372	555	257	781	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	50788	

TOTALES (estimación en M \$)

1.282	1.498	1.296	1.443	1.289	1.607	1.254	1.784	1.421	1.873	1.562	1.766	1.934	2.271	1.981	2.040	2.004	2.266	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	100560
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

16925

28.907

ANEXO 8.2 - CRONOGRAMA DE GASTOS SERPLAC (Desglosado por mes, en UF y M\$)

Años	1																				
	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Personal de Direc. e Invest.

Invest. responsable del proyecto.										37	25	20	20	15	20	20	25	37	20	37	15
Asesora técnica y científica.										15	15	8	8	8	8	8	15	15	8	15	8
SUB TOTAL (UF)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	40	28	28	23	28	28	40	52	28	52	23
SUB TOTAL (estimación en M \$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	671	516	361	361	297	361	361	516	671	361	671	297

Personal de apoyo

Técnico Estación I.										4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
Técnico Estación II.										3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asesor comercial.												4	4	4	4		9				9
Técnico nutricionista.										2	2	2	2	2	2						
Técnicos suplentes																					
SUB TOTAL (UF)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	11	11	12	11	5	14	5	14	5	14
SUB TOTAL (estimación en M \$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	90	142	142	155	142	65	181	65	181	65	181

Servic. materiales y otros

Formulación del Proyecto.																						
Secretaría.										2		2		2		1	2			2		
Infraestructura Estación I.																						
Infraestructura Estación II.																						
Gastos mantenimiento Estación I.																						
Gastos mantención Estación II.																						
Servicios lab. análisis de agua.																						
Gastos vehículos.										4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Viático Investigador.										1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Viático asesores científico-técnicos.										3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
SUB TOTAL (UF)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	6	6,5	6	6,5	6	5,5	8	4,5	8	4,5	8	
SUB TOTAL (estimación en M \$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	77	84	77	84	77	71	103	58	103	58	103	

TOTALES (estimación en M \$) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 922 684 587 581 536 581 497 800 793 645 793 581

ANEXO 8.2 - CRONOGRAMA DE GASTOS SERPLAC (Desglosado por mes, en UF y M\$)

Años	1 9 9 7												COSTO TOTAL estimado en M\$
	Ene. 22	Feb. 23	Mar. 24	Abr. 25	May. 26	Jun. 27	Jul. 28	Agos. 29	Sept. 30	Oct. 31	Nov. 32	Dic. 33	

Personal de Direc. e Invest.

Invest. responsable del proyecto.	18	13	18	18	13	13	13	18	34	18	33	13	
Asesora técnica y científica.	7	7	7	7	7	7	7	7	16	7	16	7	
SUB TOTAL (UF)	25	20	25	25	20	20	20	25	49,99	25	49	20	
SUB TOTAL (estimación en M \$)	355	284	355	355	284	284	284	355	710	355	696	284	10046

Personal de apoyo

Técnico Estación I.	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
Técnico Estación II.	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Asesor comercial.	8							8		8		8	
Técnico nutricionista.													
Técnicos suplentes.													
SUB TOTAL (UF)	5	13	6	5	6	5	5	13	5	13	5	13	
SUB TOTAL (estimación en M \$)	71	185	85	71	85	71	71	185	71	185	71	185	2857

Servic. materiales y otros

Formulación del Proyecto.													
Secretaría.	2		1		2		2		2	1		2	
Infraestructura Estación I.													
Infraestructura Estación II.													
Gastos mantención Estación I.													
Gastos mantención Estación II.													
Servicios lab. análisis de agua.													
Gastos vehículos.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Viático Investigador.	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Viático asesores científico-técnicos.	1,5					1,5		1,5		1,5		1,5	
SUB TOTAL (UF)	4,5	8	5,5	6	6,5	6	6,5	6	6,5	7	4,5	8	
SUB TOTAL (estimación en M \$)	64	114	78	85	92	85	92	85	92	99	64	114	15097

TOTALES (estimación en M \$)

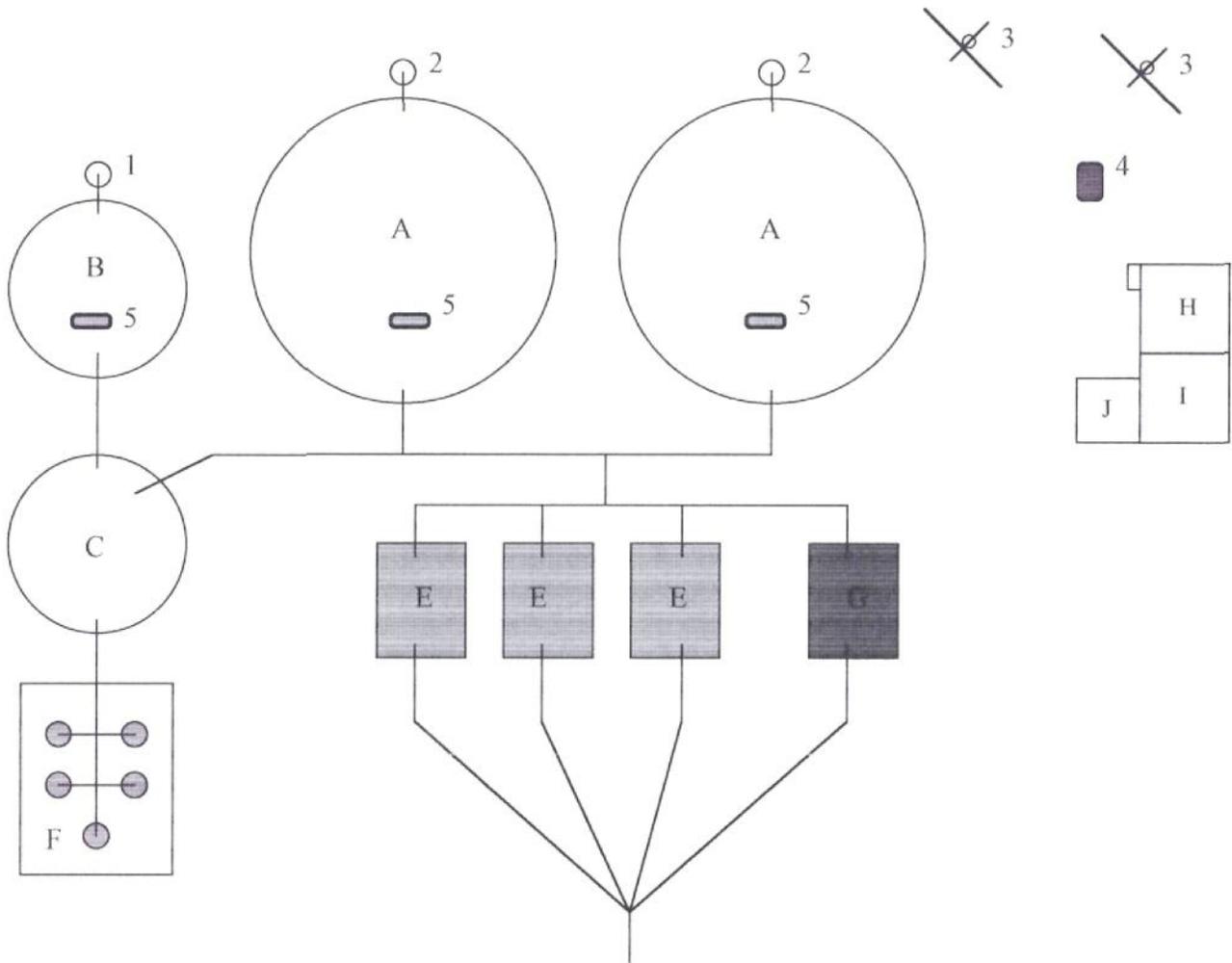
	490	582	518	511	462	440	447	625	873	639	831	582	28000
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

ANEXO 9.a - INFRAESTRUCTURA ESTACIÓN I

(Costos de construcción, materiales y otros)

ÍTEM	COSTO TOTAL (\$)
1 - Cierre del terreno.	282.500
2 - Materiales y construcción de estanques.	4.680.000
3 - Sistema de distribución y abastecimiento de agua.	230.000
4 - Construcción acequias de abastecimiento y de desagüe.	390.000
5 - Protección de los estanques.	608.500
6 - Generadores eléctricos.	4.661.000
7 - Bombas y tomas de agua de mar y agua dulce.	2.589.500
8 - Sistema de aireación y esterilización.	3.817.000
9 - Instrumentos de medición calidad del agua.	1.245.000
10 - Equipo de laboratorio.	1.295.000
11 - Equipo de limpieza diaria estanques.	75.000
12 - Equipo de manipulación, captura y observación de larvas y post-larvas.	450.000
13 - Equipo de transporte de las post-larvas.	4.850.000
14 - Repuestos maquinaria y mantención.	566.000
15 - Otros repuestos.	95.000
16 - Transporte de la casa prefabricada y viático obreros.	220.000
17 - Bodega, laboratorio, habitación para huésped (investigador o técnico) y accesorios.	3.100.000
18 - Útiles de trabajo.	154.000
TOTAL (\$)	29.308.500

ANEXO 9.b - ESQUEMA DE LA ESTACIÓN I - Cultivo de larvas



- A : estanques de 80.000 litros cada uno acumulación y tratamiento del agua dulce.
 B : " " de 9.000 litros para la acumulación y tratamiento del agua de mar.
 C : " " de 9.000 litros para la mezcla del agua dulce con el agua de mar.
 E : " " de 6.000 litros cada uno para la crianza de las post-larvas de camarón.
 F : 5 estanques bajo techo de 500 litros para el cultivo de larvas de camarón.
 G : estanque de 6.000 litros para la aclimatación y reproducción de los ejemplares adultos.
 H : habitación con baño para el técnico o el cuidador.
 I : laboratorio.
 J : bodega.

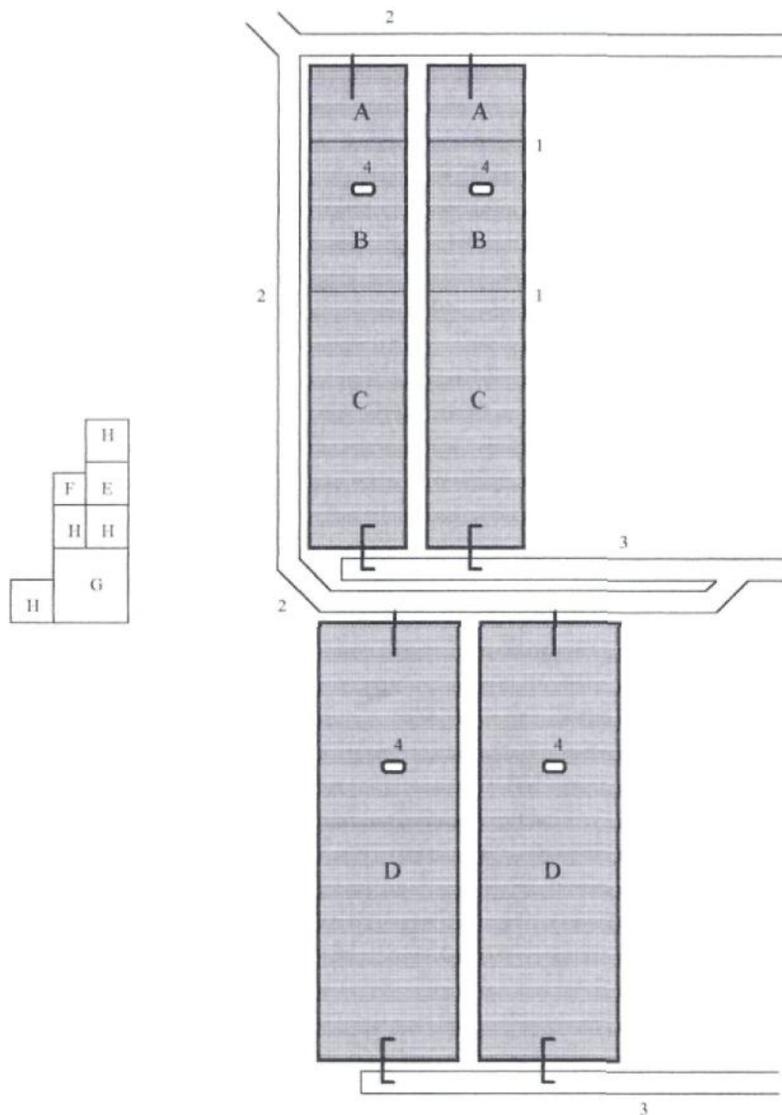
- 1 : bombeo de agua de mar a partir de un pozo.
 2 : bombeo de agua dulce a partir de dos pozos.
 3 : generadores eólicos (molinos) para corriente de alto voltaje.
 4 : generador eléctrico de emergencia.
 5 : aireadores turbo aspirantes (bajo el agua).

ANEXO 10.a - INFRAESTRUCTURA ESTACIÓN II

(Costos de construcción, materiales y otros)

ÍTEM	COSTO TOTAL (\$)
19 - Cierre del terreno.	300.000
20 - Materiales y construcción de estanques.	10.800.000
21 - Sistema de distribución y abastecimiento de agua.	200.000
22 - Construcción acequias de abastecimiento y de desagüe.	1.410.000
23 - Generador eléctrico de emergencia.	2.301.000
24 - Sistema de aireación.	1.576.000
25 - Instrumentos de medición calidad del agua.	820.000
26 - Equipo de laboratorio.	2.880.300
27 - Equipo de limpieza de los estanques.	348.460
28 - Equipo de manipulación y captura de los camarones.	910.000
29 - Repuestos maquinaria y mantención.	466.000
30 - Otros repuestos.	95.000
31 - Transporte de la casa prefabricada y viático obreros.	322.000
32 - Bodega, laboratorio, casa técnicos y huéspedes (investigadores) y accesorios.	10.130.740
33 - Útiles de trabajo.	154.000
TOTAL (\$)	32.713.500

ANEXO 10.b - ESQUEMA DE LA ESTACIÓN II - Engorda de camarones.



- A : estanques de 10 x 7 m para la "siembra" y crianza de juveniles.
B : " " de 10 x 14 m para la crianza de juveniles y pequeños adultos.
C : " " de 10 x 29 m para la crianza de adultos.
D : estanques de 45 x 15 m para la engorda de adultos (etapa final).
E : laboratorio.
F : bodega.
G : sala de estar, comedor y cocina.
H : habitaciones para los técnicos e investigadores.

- 1 : mallas separadoras de los estanques A, B, C.
2 : acequias de abastecimiento.
3 : acequias de desagüe.
4 : aireadores turbo aspirantes (bajo el agua).

ANEXO 11 - FLUJO DE CAJA (miles de S/año)

I T E M	Investigación					Etapa productiva		
	AÑO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Superficie de cultivo (ha)		0,24	0,24	0,24	1,24	4,24	7,24	
INGRESOS								
Producción (Kg/año)		3.000	4.000	16.000	16.000	68.000	119.000	
Precio de venta (\$/Kg)		6.500	7.100	7.500	7.500	7.600	7.800	
INGRESOS TOTALES PRODUCCIÓN (M\$)	0	19.500	28.400	120.000	516.800	928.200		
E G R E S O S								
Inversión proyecto investigación (M\$)	62.022							
Costo fijo de producción (M\$)	15.109	21.339	21.257	25.320	118.000	206.600		
Costo variable de producción (M\$)	1.324	3.780	3.820	20.849	79.000	154.000		
Pago 4% producción para mano de obra (M\$)		780	1.136	4.800	20.672	37.128		
Pago préstamo de INDAP (M\$)		16.200						
EGRESOS TOTALES (M\$)	78.456	42.099	26.213	50.969	217.672	397.728		
INGRESOS - EGRESOS (M\$)								
Impuestos a las utilidades (15%)	-78.456	-22.599	2.187	69.031	299.128	530.472		
	0	0	328	10.355	44.869	79.571		
UTILIDADES PRODUCCIÓN (M\$)	-78.456	-22.599	1.859	58.676	254.259	450.901		
Aporte del FIA (M\$)	50.456	17.119	18.077	14.908				
Aporte de SERPLAC (M\$)	13.000	8.000	7.000					
Préstamo de INDAP (M\$)	15.000							
TOTAL APORTES (M\$)	78456	25119	25077	14908	0	0		
UTILIDADES COMUNIDAD AGRÍCOLA (M\$)	0	2.268	24.243	66.226	228.833	405.811		
Reinversión área productiva (M\$)		2.150	24.000	64.000	105.000	115.000		
TOTAL PARA LA COMUNIDAD (M\$)	0	119	243	2.226	123.833	290.811		
UTILIDADES FIA (M\$)	0	252	2.694	7.358	25.426	45.090		

ANEXO 12 - PRODUCCIÓN EN AMÉRICA LATINA DE CAMARÓN DE CULTIVO (EN TM)

PAÍS	1987	1990	1991
Brasil	2345	2500	2500
Colombia	3000	3500	9000
Cuba	345	1000	1000
Ecuador	89909	73000	100000
Guatemala	700	1200	1500
Honduras	1960	4500	4500
México	3000	4000	5000
Panamá	2840	3000	3000
Perú	2625	3500	3500
Otros	587	300	4000
Total	107311	96500	126000

ANEXO 13 - PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA ACUICULTURA DE CAMARÓN PARA EL AÑO 2000 (en TM)

PAÍS	TM	PAÍS	TM
Tailandia	170 000	Colombia	20 000
China	240 000	México	35 000
Indonesia	250 000	Honduras	10 000
Ecuador	135 000	Malasia	7 000
India	90 000	Japón	6 000
Vietnam	65 000	Perú	3 000
Taiwan PC	40 000	EE.UU.	8 000
Filipinas	90 000	Panamá	5 000
Bangladesh	23 000	Otros	15 000
		Total	1 201 000