

Ficha de Valorización de Resultados

95

ACUICULTURA / CRUSTÁCEOS

Producción del Crustáceo *Artemia* en Salinas

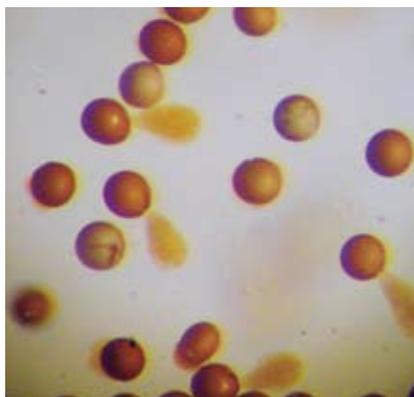
Proyecto de Innovación en la Región de O'Higgins

La artemia es un crustáceo cuyo tamaño varía entre 10 y 200 mm, que vive en aguas salinas y debido a su elevado tenor de proteínas (50 a 60%), amplia gama de aminoácidos y ácidos grasos poliinsaturados, es muy empleada en las actividades de producción hidrobiológica, siendo el alimento vivo más demandado por la industria acuícola. Se conocen seis especies del género *Artemia*, entre ellas *Artemia franciscana*, de gran distribución.

Las poblaciones de artemia se encuentran distribuidas en más de 300 lagos salinos naturales o salinas de construcción artificial en todo el mundo. El elevado valor nutritivo de los nauplios (artemia recién eclosionada) y de los adultos la ha transformado en un alimento esencial para la alimentación de los estados larvales, juveniles o adultos de peces o camarones.

La artemia se produce comercialmente en dos formas principales:

- **Biomasa:** compuesta de individuos adultos y jóvenes (nauplios), que en el mercado se comercializa congelada, deshidratada o liofilizada (deshidratada por frío).
- **Quistes o cystos:** son formas de resistencia (enquistamiento o estado de latencia) producidas cuando la especie es sometida a condiciones adversas y cambia desde ovovivípara a ovípara. Al eclosionar los quistes proveen un alimento vivo rico en proteínas (al igual que los quistes decapsulados que no eclosionen) los cuales, debido a su reducido tamaño, constituyen un alimento prácticamente insustituible en la alimentación de los recursos hidrobiológicos, especialmente en sus estadios larvales, ya que lo reducido de sus piezas bucales exige un alimento también de pequeño tamaño y elevado valor nutritivo.



Esta ficha resume los resultados y lecciones aprendidas de este proyecto, expuestos en detalle en el libro correspondiente de la serie



Producción del Crustáceo *Artemia* en Salinas

Proyecto de Innovación en la Región de O'Higgins

Origen	<p>Esta ficha fue elaborada a partir de la publicación que sistematiza los resultados, experiencias y lecciones aprendidas en la ejecución del proyecto financiado por FIA, "Diversificación de la actividad salinera mediante el cultivo semiintensivo del crustáceo <i>Artemia</i>, para la producción de quistes en la localidad de La Villa, Pichilemu, VI Región", cuya finalidad fue desarrollar la producción de biomasa y quistes de <i>Artemia</i> de calidad apropiada para su uso en acuicultura, como actividad complementaria a la producción de sal por evaporación en las salinas ubicadas entre Cáhuil y La Villa, emplazadas en la comuna de Pichilemu. La iniciativa fue ejecutada por el productor Marco Labarca Parraguez, en asociación con el Laboratorio de Genética y Acuicultura de la Universidad de Los Lagos, entre los años 2003 y 2006.</p>
Tendencias en el mercado del producto	<p>El crecimiento mundial que ha mostrado la acuicultura, especialmente la larvicultura, ha provocado un aumento de la demanda internacional de insumos alimenticios en las últimas décadas en 5 a 10% anual, donde los alimentos vivos adquieren una posición de importancia, tanto por el desarrollo de cultivos de especies con poca adaptación a dietas artificiales, como por la creciente preocupación por la contaminación de las pisciculturas, producto del uso de alimento peletizado.</p> <p>En ese contexto internacional, el mercado mundial demanda más de 2.000 t/año de quistes de <i>Artemia</i>, que se obtienen del Great Salt Lake y de las salinas de la bahía de San Francisco (ambos en Estados Unidos), así como de algunos estados del noreste de Brasil.</p> <p>El mayor consumo de quistes se presenta en China, sudeste asiático, Ecuador y Latinoamérica, donde el 85% del volumen se requiere en los sistemas productivos llamados <i>hatcheries</i>, de la larvicultura del camarón y peces marinos.</p> <p>La explotación mundial de <i>Artemia</i> se desarrolla en forma extensiva en lagos salados naturales, donde la especie habita en forma silvestre, y también en estanques o piscinas artificiales donde se multiplica después de un proceso de inoculación. Se cosechan alrededor de 3.000 y 1.000 t de quistes y biomasa, respectivamente; el principal productor de quistes es Estados Unidos.</p> <p>El uso de <i>Artemia</i> en cultivos marinos nacionales es sólo experimental, principalmente por la falta de oferta y los elevados precios, debido a que la internación de quistes y biomasa se realiza en volúmenes menores y por canales de comercialización no establecidos (compras individuales). Pese a ello, en el país existe abundante investigación que hace referencia a la utilidad del uso de este alimento en <i>hatcheries</i>, detectándose una demanda insatisfecha por el producto.</p>
Proyecto de inversión	<p>Ante un crecimiento sostenido de la demanda por <i>Artemia</i>, y una menor producción mundial debido a cambios climáticos que han modificado su medio natural de cultivo, el Plan de Negocio de Producción de <i>Artemia</i> tiene como objetivo el desarrollo de dos productos comerciales: quistes y biomasa.</p> <p>Los quistes constituyen el negocio principal y la biomasa corresponde a un subproducto complementario que se utiliza como insumo en la alimentación de los peces de acuario, el cual da una oportunidad para el aprovechamiento integral del material cosechado.</p> <p>La innovación propuesta corresponde al acondicionamiento de una instalación de extracción tradicional de sal para el cultivo del crustáceo <i>Artemia</i>, y la introducción de un modelo bioecológico de manejo que controla el ambiente salino de acuerdo a los requerimientos de la especie. Además se desarrolló la técnica para lograr la reproducción de la población de <i>Artemia</i> y el crecimiento de la población, considerando aspectos como calidad y volumen, para su posterior cosecha y procesamiento de biomasa o quistes, según corresponda. La producción de sal con calidad surge como consecuencia de la introducción de la <i>Artemia</i> en los estanques, ya que actúa como un filtro limpiador de impurezas.</p>
Inversiones	<p>Las inversiones requeridas para la adaptación de las salinas y su funcionamiento como explotación acuícola, se relacionan con herramientas para el manejo de las piscinas salineras y el procesamiento de los quistes, incluido el equipamiento necesario para su tratamiento y el desarrollo de la inoculación, además del procesamiento de la biomasa. A esto se agrega el equipamiento necesario para generar el movimiento de agua a través de los estanques, que corresponde a las motobombas que son instaladas en diversos puntos de la salina (Cuadro 1).</p> <p>Las herramientas de trabajo corresponden a las que se usarán en la adaptación de las instalaciones de explotación salinera, en los movimientos de tierra para crear un estanque acumulador de agua (2 corralones) y otras necesarias para controlar las distintas variables del agua de los estanques (temperatura, salinidad y otras). El mejoramiento de infraestructura considera materiales y mano de obra, así como otras construcciones como salas para estanques y otros equipos, y también el mejoramiento de los diques para la conducción del agua. A esto se le suma el trabajo necesario para cambiar la profundidad de los 10 estanques. La inversión requerida en la Unidad Técnica consiste en la construcción del galpón de 50 m² y la implementación de equipos de laboratorio y mesones de trabajo. La inversión total asciende a \$ 8.882.697.</p>

<p>Rendimientos, costos e ingresos</p>	<p>En los costos variables se clasifican los insumos operacionales asociados a inóculos y fertilización de las salinas, en directa relación con la producción de quistes y biomasa. Los insumos implicados en el envasado corresponden a las bolsas y etiquetas utilizadas para el desarrollo de los productos comerciales.</p> <p>Los costos en mano de obra corresponden al salario de un obrero salinero por los meses de extracción y de un técnico como personal permanente durante todo el período que contempla la proyección. Otros insumos incluyen los gastos en luz, agua y teléfono de la Unidad Técnica.</p> <p>Los ingresos proyectados son iguales para los 6 años, pues no se considera un aumento en la producción durante este tiempo ni una variación en los precios.</p> <p>Los productos de artemia se comercializan envasados al vacío, en presentaciones de distinto peso, directamente a locales acuaristas o a centros de cultivo acuícola. La sal la vende el salinero en su canal establecido, en sacos de 60 kg. Los costos, ingresos y flujo de fondos se señalan en el Cuadro 2.</p>
<p>Rentabilidad</p>	<p>Bajo los supuestos considerados en el análisis del proyecto, la rentabilidad obtenida se puede considerar atractiva, donde una producción de artemia (quistes y biomasa), complementaria a la extracción de sal desde una salina, genera una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 40% y un Valor Actual Neto (VAN) de \$21.648.717 (evaluado con un horizonte de 6 años y una tasa de descuento de 12%, \$ enero 2010).</p>
<p>Estrategia de implementación</p>	<p>El modelo de gestión utilizado reconoce tres actores relevantes involucrados en el desarrollo de la unidad de negocio, tanto en sus aspectos técnicos y productivos, como comerciales: Unidad Productiva o productor salinero, Unidad Técnica y de Proceso, y Unidad de Investigación.</p> <p>El productor salinero constituye un elemento importante dentro del negocio, ya que junto con ser propietario de las instalaciones físicas donde se implementa la etapa productiva de proliferación de artemia, debe realizar el control de la homeostasis del medio de cultivo, a través de mediciones periódicas, y el manejo de la condición del agua en los estanques.</p> <p>El personal integrante de la Unidad Técnica debe encargarse de las correctas operaciones que se realizan en el galpón de producción de nauplios y de proceso. Ahí, constituyen elementos claves el tratamiento para la eclosión de los quistes, a objeto de obtener un mayor número de nauplios, su aclimatación y posterior inoculación en los estanques.</p> <p>Ambos manejan las operaciones en la Unidad Productiva con relación al comportamiento poblacional del cultivo con el objetivo de obtener cantidad y calidad adecuadas de quistes.</p> <p>Ambas unidades, Técnica y Productiva, contribuyen con información del desarrollo de las operaciones y con material para ser analizado por la Unidad de Investigación (Universidad de Los Lagos), quienes caracterizan el producto resultante y retroalimenta a la Unidad Técnica para mejorar las condiciones productivas.</p> <p>Además, contribuyen con información del desarrollo de las operaciones y con material para ser analizado por la Unidad de Investigación (Universidad De Los Lagos), quienes caracterizan el producto resultante y retroalimentan a la Unidad Técnica para mejorar las condiciones productivas.</p> <p>Una vez cosechado, el producto final es procesado: secado como quiste y secado o congelado como biomasa. Este producto es presentado en bolsas selladas al vacío y se entrega al mercado para su evaluación comercial. De ello se encarga la Unidad Técnica.</p>
<p>Alcance del negocio</p>	<p>Este paquete tecnológico puede ser introducido en cualquier explotación que se desarrolle en humedales hipersalinos, como lo son los salares del Norte Grande del país o los humedales marinos presentes en Iquique, Los Vilos, El Convento o Pichilemu, en donde se ha encontrado la presencia de <i>Artemia</i>. Sin embargo, las posibilidades de replicación se concentran en los sistemas salineros marinos de los pequeños productores de la VI Región, por presentar esta zona el mayor número de explotaciones salineras por evaporación de todo el país, además de constituir un área de manejo homogénea.</p> <p>Los potenciales beneficiarios de esta alternativa productiva corresponden a todo propietario o mediero de explotaciones salinas, donde la extracción de sal sea realizada por métodos artesanales y el tamaño de producción sea pequeño. Este segmento de productores se dedica a la extracción de sal en los periodos de cosecha (verano), siendo el resto del año empleados en otros rubros.</p>



CUADRO 1. Inversión requerida para la implementación de la unidad de negocio*

Ítem	Unidades requeridas	Valor unitario (\$)	Total ítem (\$)
Electrobomba Pedrollo 0,33 HP (TOP 1)	10	74.782	747.820
Conservador (frío) 80l (usado)	2	120.000	240.000
Selladora al vacío	2	648.739	1.297.478
Balanza (1.550 ± 0,05 g precisión)	2	299.600	599.200
Secador solar	4	189.076	756.304
Estanque circular fondo cónico (60l)	2	25.000	50.000
Soplador 1/8 HP	2	511.875	1.023.750
Centrífuga	2	50.420	100.840
Herramientas de trabajo	1	267.305	267.305
Galpón e infraestructura (50 m ²)	1	2.000.000	2.000.000
Mejoramiento infraestructura/Otras construcciones	1	1.800.000	1.800.000
Total			8.882.697

* Valores no incluyen IVA, \$ agosto 2009.

CUADRO 2. Flujos y rentabilidad esperada anual (\$ agosto 2009)

Ítem	AÑO		
	0	1 a 5	6
Ingresos		26.928.290	26.928.290
Costos directos		11.368.030	11.368.030
MARGEN OPERACIONAL		15.560.260	15.560.260
Gastos de ventas y otros servicios		788.065	788.065
Gastos de administración		4.669.002	4.669.002
Depreciación		888.270	888.270
MARGEN NETO		9.214.924	9.214.924
Impuestos		1.750.836	1.750.836
U.D.I.*		7.464.088	7.464.088
Depreciación		888.270	888.270
FLUJO ANUAL		8.352.358	8.352.358
Inversión	8.882.697		
Capital operaciones	11.368.030		11.368.030
Valor residual			3.553.079
FLUJO	-20.250.727	8.352.358	23.273.467

* Utilidad después de impuestos.

VAN (12%): \$ 21.648.717

TIR: 40%

