

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ESTUDIO PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL NOROESTE PROVINCIAL MEDIANTE LA CRÍA DE LA ARTEMIA.

INFORME FINAL (Revisión 01)

MARZO de 2009

INDICE

| CONTENIDO | HOJA N° |
|---|----------------|
| Compendio | 7 |
| Resumen ejecutivo | 8 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 8 |
| 2. LEGISLACIÓN EXISTENTE SOBRE EL OBJETIVO DEL ESTUDIO | 9 |
| 3. LA RECOLECCIÓN DE HUEVOS DE ARTEMIA (QUISTES) EN LA ACTUALIDAD Y EL AGREGADO DE VALOR | 9 |
| 4. ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS REQUERIDAS Y SU INFRAESTRUCTURA NECESARIA | 10 |
| 5. ESTUDIO DE MERCADO | 11 |
| 6. VALUACIÓN ECONÓMICA, ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES | 12 |
| TAREA A: Desarrollo de información (Relevamientos, encuestas, etc.) | |
| 1. INTRODUCCIÓN | 18 |
| Generalidades del Área. | 19 |
| Clima | 20 |
| Hidrología. | 21 |
| Vegetación. | 22 |
| Fauna | 23 |
| Artemia Salina: | 27 |
| 2. SOCIOECONOMÍA DE LA ZONA | 27 |
| Antecedentes: | 28 |
| San José De Las Salinas | 29 |
| Lucio V. Mansilla | 31 |
| Localización de las Salinas Grandes | 31 |
| Economía local: | 38 |
| Cosecha de sal | 39 |
| Cegados por la sal | 46 |
| Promueven el uso de la goma de brea | 47 |
| Producción | 48 |
| Uso múltiple | 49 |
| La Artemia | 51 |
| Resumen de conceptos destacables de la entrevista mantenida con el Sr. Intendente de Lucio V. Mansilla, Don Oscar Del Valle Alvarracín (03/09/08) | 52 |

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

| CONTENIDO | HOJA N° |
|---|---------|
| Resumen de conceptos destacables de la entrevista mantenida en San José de las Salinas con un acopiador | 53 |
| Un aspecto destacable sobre la voluntad de los pobladores | 57 |
| Conclusiones sobre los aspectos socioeconómicos | 58 |
| 3. LEGISLACIÓN VIGENTE | 59 |
| Análisis de la Legislación | 59 |
| Resolución 1314 | 61 |
| Ley provincial n° 7343 - principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente | 63 |
| Decreto provincial n° 2131 – estudio de impacto ambiental | 70 |
| Decreto provincial n° 464 | 70 |
| Decreto provincial n° 891 | 71 |
| Ley provincial n° 6964 - áreas naturales provinciales | 75 |
| Conclusiones generales | 77 |
| TAREA B: Análisis de las tecnologías requeridas | |
| 1. INTRODUCCIÓN | 78 |
| Taxonomía, Ecología y Biología | 79 |
| 2. CICLO DE VIDA; 3. CONDICIONES DE REPRODUCTIVIDAD; 4 CONDICIONES DE ECLOSIÓN | 84 |
| Alimentación | 87 |
| Dispersión | 87 |
| Características De Los Quistes | 91 |
| Análisis y recreación del proceso de eclosión en el laboratorio | 92 |
| 5. TAREAS PARA SEPARACIÓN, LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO.) ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS QUISTES (HUEVOS) | 92 |
| 6. | |
| Recolección y procesamiento de quistes | 96 |
| Limpieza Por Tamizado En Seco | 96 |
| Limpieza Con Salmuera | 96 |
| Lavado | 97 |
| Limpieza Con Agua Dulce. | 98 |
| Secado. | 99 |
| Almacenamiento | 100 |
| Producción de Artemia | 101 |
| Producción en Sistemas Intensivos | 103 |
| Diseño Del Tanque | 104 |
| Producción en sistemas semi intensivos | 106 |
| Estiércoles | 106 |
| Abonos inorgánicos | 107 |

| CONTENIDO | HOJA N° |
|---|---------|
| Manejo biológico | 110 |
| Diseño y construcción de estanques | 111 |
| Estanques Sobreelevados y Bajo Nivel | 111 |
| Diques y Canales | 114 |
| Toma y Vertido Del Agua | 116 |
| Diseños Operativos | 118 |
| Captación de Agua | 120 |
| Diseño y Ejemplo de un Sistema de Producción de Circuito Abierto | 123 |
| 6. ESTUDIO OBSERVACIONAL DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS AMBIENTALES QUE CARACTERIZAN E INFLUYEN EN EL CICLO DE VIDA DE LA ARTEMIA PERSIMILIS, DE LA CUENCA DE LAS SALINAS GRANDES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA | 124 |
| Temperatura | 125 |
| Salinidad | 127 |
| pH | 127 |
| Oxígeno | 128 |
| Luz | 128 |
| 7. ESQUEMA DE PROCESO: | 130 |
| 8. OTROS - EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO CON UNA MUESTRA QUISTES OBTENIDA AL AZAR DE LAS SALINAS GRANDES DE CÓRDOBA | 130 |
| Métodos específicos para la desactivación de la diapausa | 131 |
| Desinfección de los quistes: | 133 |
| ANEXO 1 | |
| TAREA C: Definición de la infraestructura para cada alternativa. | 135 |
| 1.- ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN | 135 |
| a) Viabilidad Técnica | 135 |
| b) Viabilidad Legal | 134 |
| c) Viabilidad Económica - Financiera | 136 |
| d) Viabilidad Política | 136 |
| e) Viabilidad Social | 137 |
| 6. OBRAS CIVILES REQUERIDAS | 138 |
| Recolección de quistes | 138 |
| Galpón | 138 |
| Recuperación de Construcción Existente en Lucio V. Mansilla | 138 |
| Nueva Construcción | 139 |

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

| CONTENIDO | HOJA N° |
|---|----------------|
| Barrera de Contención | 140 |
| Cría Intensiva | 143 |
| Galpón | 144 |
| Pileta para Cría | 146 |
| Pileta Construida in situ | 147 |
| Pileta de Elementos Premoldeados | 148 |
| Cría Semi-intensiva (Extensiva) | 150 |
| 7. INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS | 151 |
| Recolección de Quistes | 151 |
| Cría Intensiva | 151 |
| Cría Semi intensiva (Extensiva) | 155 |
| TAREA D : Estudio de mercado | |
| 1 – INTRODUCCIÓN | 158 |
| | 159 |
| Acuicultura | |
| Situación mundial de acuicultura | 159 |
| Situación de la acuicultura en nuestro país | 161 |
| | 162 |
| 2. DEFINICIÓN DE LOS MERCADOS PARA EL PRODUCTO | |
| Mercado internacional | 162 |
| Mercado nacional | 163 |
| Problemas del sector | 164 |
| 3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y POTENCIAL | 165 |
| Obtención y conservación de quistes | 166 |
| Zonas naturales de producción en el mundo | 169 |
| Calidad | 171 |
| Demanda | 172 |
| Evolución de la Demanda | 174 |
| 4. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN | 175 |
| 5. DEFINICIÓN DE PRECIOS ESPERADOS DEL PRODUCTO | 177 |
| 6. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA | 178 |
| Conclusiones | 179 |
| TAREA E : Valuación Económica | |
| Análisis del resultado de la tendencia actual y futura del mercado. | 183 |
| Análisis del resultado de los estudios técnicos y definición de costos | 183 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 184 |
| Inversiones Iniciales | 184 |
| Inversiones en infraestructura. | 184 |
| Elementos e instalaciones Complementarias: | 185 |
| Costos de puesta en marcha y capacitación | 185 |
| Costos de explotación | 186 |
| Suministros | 186 |

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

| CONTENIDO | HOJA N° |
|---|---------|
| Insumos químicos | 186 |
| Insumos para la producción | 186 |
| Envases | 187 |
| Gastos de Administración | 187 |
| Servicios Profesionales | 187 |
| Seguros | 187 |
| Gastos de comercialización | 187 |
| Fletes | 187 |
| Gastos generales de comercialización | 188 |
| Gastos financieros | 188 |
| Gastos de puesta en marcha y capacitación | 188 |
| 3 ESTIMACIÓN DE INGRESOS | 189 |
| 4 RESULTADOS ECONÓMICOS DE NEGOCIO | 189 |
| 5 RIESGOS Y OPORTUNIDADES | 189 |
| ANEXO 2 | 180 |
| Bibliografía | 191 |

COMPENDIO

El presente estudio tiene un fuerte contenido social y se ha desarrollado pensando en lograr la inclusión de un desarrollo viable en una de las zonas más pobres de la Provincia, dado que busca mejorar económica y técnicamente un recurso existente y consistente en la recolección de huevos de la Artemia en las Salinas Grandes, agregando otras actividades como son la sanitización y envasado, dejando el proceso de comercialización a las organizaciones que ya han efectuado el desarrollo del mercado.

El estudio contiene además información técnica y descripción de procesos (estos últimos desarrollados a escala experimental), lo que asegura que el emprendimiento puede ser desarrollado íntegramente en la zona geográfica de las Salinas Grandes.

Solamente y como pasos siguientes, se debería tomar la determinación de implementar el desarrollo en combinación entre autoridades Provinciales y Municipales, capacitar a la población ya dedicada a esas actividades y desarrollar un proceso de seguimiento y tutoría hasta que se logre la sustentabilidad.

Su contenido se encuentra desarrollado en cinco tareas:

- ✓ Desarrollo de información (Relevamientos, encuestas, etc)
- ✓ Análisis de las tecnologías requeridas
- ✓ Definición de la infraestructura para cada alternativa.
- ✓ Estudio de mercado
- ✓ Valuación Económica

Se han definido las instalaciones mínimas necesarias y determinado su costo a precios de mercado de la fecha del estudio y calculada su rentabilidad en un período de cinco años, la que arroja resultados convenientes a los fines perseguidos.

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCIÓN

Las Salinas Grandes de la Provincia de Córdoba, son el hábitat en el cual se desarrolla la Artemia que es una de las fuentes de proteínas naturalmente consumida por varias especies de peces y por lo tanto demandada mundialmente por los proyectos de acuicultura de los países que han desarrollado esa tecnología de producción de alimentos humanos.

El negocio de la extracción de sal, que fuera en sus momentos una fuente de trabajo para las poblaciones de esas áreas del noroeste de la Provincia de Córdoba, ha mermado considerablemente por razones tanto técnicas como de mercado. Por lo tanto, esos asentamientos humanos que en otras épocas acompañaron el ritmo de desarrollo de del resto de las áreas provinciales, fueron paulatinamente postergando tanto su mejora, como la generación de riquezas por falta de recursos naturales. Hoy, las dos poblaciones de la zona (San José de las Salinas y Lucio V. Mansilla), en conjunto reúnen alrededor de 1.500 habitantes, con índices de crecimiento cercanos al cero y altos índices de pobreza derivados de la falta de oportunidades locales, aspectos que obligan a los jóvenes a migrar a las ciudades tanto de la provincia de Córdoba como de otras provincias, buscando mejores oportunidades.

Ha sido una preocupación constante de los Gobiernos provinciales la búsqueda de una solución sustentable de esas zonas, enmarcándose el presente proyecto en esos objetivos.

LEGISLACIÓN EXISTENTE SOBRE EL OBJETIVO DEL ESTUDIO

La búsqueda realizada tanto localmente (Biblioteca de la Legislatura Provincial) como a nivel nacional, no dieron resultados positivos sobre la existencia de normalización específica referida a la explotación de la Artemia. Solamente se cuenta con legislación o proyectos de ella que aplican al desarrollo zonal y normativas ambientalista generales sobre la protección del medio ambiente y conservación de especies locales.

La explotación de quistes de Artemia, se viene realizando por recolección manual desde décadas en la costa de las Salinas Grandes que no supera los 3 Km. de extensión, próximos a las poblaciones de San José de las Salinas y Lucio V. Mansilla. Si consideramos que el perímetro de las salinas es superior a los 250 Km., la zona afectada por la recolección manual resulta ser de alrededor de un 1% de dicha extensión, lo que exime de mayores análisis en cuanto a la sustentabilidad biológica y ambiental.

LA RECOLECCIÓN DE HUEVOS DE ARTEMIA (QUISTES) EN LA ACTUALIDAD Y EL AGREGADO DE VALOR

La desconfianza de los lugareños hacia las personas de las ciudades, representó una dificultad importante en la obtención de datos necesarios para el estudio. Las autoridades locales fueron el vínculo que permitió obtener información suficiente para el presente proyecto que se resume en los siguientes párrafos:

Son 10 las familias que se dedican a la tarea de recolección de quistes que se efectúa manualmente acopiando resaca vegetal de las zonas costeras con costras de sal, en las que se encuentran los quistes.

Son envasadas en bolsas de rafia de aproximadamente 25 Kg., los que contienen solamente un 20% de quistes de Artemia (5 Kg.).

Anualmente se cosechan alrededor de 500 bolsas (2.500 Kg. de quistes).

A los recolectores se les compra las bolsas de 25 Kg. a \$ 5 (cinco pesos) cada una.

Lo anterior implica que es factible que mediante operaciones de agregado de valor a la actual recolección manual hasta ponerla en condiciones de comercialización mayorista, parte del valor potencial de lo recolectado quede en la zona.

ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS REQUERIDAS Y SU INFRAESTRUCTURA NECESARIA

En los capítulos (Tareas) B y C, el lector encontrará una amplia descripción de estos aspectos y sus costos de inversión asociados.

En dichos capítulos, se encuentra la base para la definición del proceso más conveniente recomendado para la zona teniendo en cuenta los puntos de vista de:

- ✓ Complejidad de las operaciones
- ✓ Inversiones necesarias
- ✓ Sustentabilidad en el tiempo de operaciones de cierta complejidad mediante la utilización de la mano de obra disponible localmente.
- ✓ Inversiones necesarias.

✓ Disponibilidad de agua dulce y energía eléctrica

Como resultado y teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto es conseguir una mejora en el ingreso en la población local para superar la situación de pobreza de las actuales familias dedicadas a las tareas de recolección, se concluye que el proceso hasta las condiciones de comercialización de los quistes recolectados manualmente, es la que ofrece la mayor viabilidad y sustentabilidad.

El resto de las alternativas (producción de quistes extensiva y producción de quistes intensiva), conllevan inversiones de cierta importancia, la necesidad de mano de obra técnica no disponible en la zona (biólogo, químico, metodistas, etc.), cantidades considerables de agua dulce (escasa en la zona) y la disponibilidad de potencia eléctrica no disponible.

Debe tenerse en cuenta además que la producción de quistes mediante esas alternativas, resulta un producto secundario, siendo el primario la biomasa de las Artemias que son criadas con esos fines, para lo cual, cadenas de frío y/o facilidades para tratamientos posteriores para la conservación serán absolutamente necesarias.

ESTUDIO DE MERCADO

Este análisis nos muestra que el mercado doméstico actual supera más de cuatro veces la producción histórica promedio derivadas de la recolección manual. Por lo tanto, el mercado se abastece de quistes importados. El solo hecho de sustituir importaciones implica asegurarse la comercialización del producido.

Además, el producto originario de las Salinas Grandes, actualmente llega al mercado pero no queda en el lugar parte del valor agregado que pagan los consumidores.

VALUACIÓN ECONÓMICA, ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES

En el documento mediante el cual se presentó el proyecto al Consejo Federal de Inversiones para su aprobación, se previó el análisis de tres posibilidades del desarrollo de la producción de quistes:

1. la recolección de los huevos de Artemia desarrollados naturalmente en su ambiente y el procesamiento posterior de limpieza y acondicionamiento.
2. la cría semi-intensiva (denominada además como cría extensiva) de la Artemia en el área geográfica definida, con la utilización de los recursos disponibles en la zona
3. la crianza intensiva de la Artemia.

Para la variante 2) técnicamente sería necesaria la construcción in situ:

1. Sistema de estanques con diques de contención de tierra con extensiones cada uno de alrededor de una hectárea (para producciones rentables en condiciones extensivas) con distinto grado de concentración salina en sus aguas.

2. Sistema de bombeo de agua dulce y/o salada para las maniobras de transferencia entre los estanques.
3. Disponibilidad de cantidades de agua dulce de alrededor de 300 m³ semanales.
4. Alimentación de los nauplios y Artemias con alimentos no producidos localmente.
5. Instalaciones para la conservación en frío de la biomasa. La producción semi intensiva o extensiva implica comercializar como producto base a la biomasa, es decir las artemias, mientras que los quistes representan un producto secundario.
6. Instalaciones para la sanitización (limpieza y desinfección) de los quistes.
7. Potencia eléctrica para el complejo industrial hoy no disponible en la zona.

Adicionalmente a lo anterior y como ya se expresó, deberá tenerse en cuenta que, en ese tipo de explotación, está presente la incorporación de mano de obra especializada (al menos un biólogo, un químico y un experto en el proceso) no disponible en la zona; la necesidad de un recurso escaso en la zona (agua dulce) y no existente al menos en las cantidades necesarias;

búsqueda de un mercado para la biomasa que requiere cadena de frío o bien procesamiento posteriores de acondicionamiento; temas técnicos de difícil solución como es la reproducción en los estanques del fondo natural de los espejos de agua en las salinas, sin cuya existencia la Artemia no se reproduce.

Eso implica además desvirtuar en parte el objetivo final del proyecto consistente en: *“Definir posibilidades de negocios a los efectos de desarrollar el mismo con la participación de la comunidad local y zonal y el apoyo económico de la Provincia”* desde el momento en que las remuneraciones más importantes no recaerán en los recursos humanos locales, sino en personas que deberán radicarse en la zona. La mano de obra no calificada a la cual se apunta con el proyecto, no podría ser utilizada.

Para la variante 3) - producción intensiva, se repiten prácticamente los mismos inconvenientes que para la 2) con el agravante que el proyecto no podría competir con cualquier otro similar pero radicado en la pampa húmeda, él que tendría menores costos de inversión y operativos al encontrarse en las proximidades del puerto y/o los puntos de consumo y disponer de las cantidades de agua y energía eléctrica y adicionalmente, sin necesidad de inversiones por esos conceptos.

Por lo tanto, para el estudio de la rentabilidad de la inversión, solamente se ha efectuado sobre la variante 1) que es la única con posibilidades ciertas de desarrollarse con éxito, mediante la figura jurídica de una Cooperativa de Trabajo

El resumen de la valuación arroja que la propuesta de mejorar la recolección actual mediante el agregado de valor hasta las condiciones de comercialización implica:

Nivel de inversiones: \$ 76.200

Tasa interna de retorno: 193 %

Valor actual neto a tasa de 14%: 314.726,41

Resultado económico por cada familia y por año: \$14.929

Córdoba, Marzo de 2009

TAREA A: Desarrollo de información (Relevamientos, encuestas, etc)

Este capítulo tiene como objetivo el desarrollo de:

1. Búsqueda, relevamiento y análisis de la información disponibles.

Visitas a la zona a efectos de conocer cuantas poblaciones están involucradas en la actividad que se trata. Determinación de las familias dedicadas a la actividad. Periodo de ocupación. Canales utilizados en la venta. Conocimiento existente de la actividad. Posibles definición de capacidades potenciales entre la población estable en la zona. Otros datos de interés.

2. Relevamiento de toda la legislación Nacional y Provincial de aplicación, su estudio e interpretación.

Búsqueda y detección de la legislación sobre la materia. Consultas a los organismos pertinentes, Minería, Medio Ambiente y Agricultura Ganadería y Alimentos. Establecimiento de aprobaciones necesarias, participación y/o requerimientos de los organismos de competencia. Búsqueda en la Web, visita a organismos y/o especialistas.

3. Relevamiento de las condiciones actuales de explotación y sus costos asociados.

Trabajo de campo a efectos de determinar en las condiciones actuales, el resultado de la “cosecha” anual, valores logrados de comercialización, cantidad, costos y tiempos requeridos.

1. INTRODUCCIÓN

Argentina cuenta con numerosos ambientes hipersalinos en su territorio, donde se destacan aquellos asociados al sistema Andino que incluye La Puna de Atacama, los de Patagonia y los ambientes Pampeanos. Los salares de La Puna se caracterizan por poseer condiciones climáticas de extrema aridez, donde la altura y la composición de las rocas, principalmente de origen volcánico, juegan un rol fundamental en la formación de los compuestos salinos, representados principalmente por boratos y sulfatos.

Los sistemas Patagonico y Pampeano presentan condiciones menos rigurosas, y el material soluble proviene de la meteorización del basamento metamórfico y disolución de sustancias contenidas en rocas sedimentarias. Las sales están representadas principalmente por cloruros y sulfatos de sodio.

Las Salinas Grandes de Córdoba pertenecen al tipo Pampeano, cuya cuenca posee una extensión de aproximadamente 4.700 km² constituyéndose en una de las más extensas de Sur América y conjuntamente con los salares vecinos de Ambargasta, San Bernardo y La Antigua, componen uno de los sistemas hipersalinos más grandes del planeta.

Desde el punto de vista geomorfológico, en las Salina Grandes, se distinguen tres ambientes: el serrano caracterizado por rocas ígneas y metamórficas, el extraserrano compuesto por rocas sedimentarias y el complejo salino propiamente dicho constituido por sedimentos químicos y eólicos. Las sales son aportadas por las corrientes hídricas de la región que se cargan en el escurrimiento y por las reservas subterráneas del salar. El agua captada por la

cuenca, proveniente de precipitaciones y surgentes, se acumula formando lagos y lagunas intermitentes de diferentes dimensiones.

El espectro geoquímica de las aguas presenta variadas composiciones donde predominan por su valor porcentual los cloruros, sulfatos y bicarbonatos principalmente de sodio, calcio y magnesio y en menor cantidad los compuestos de potasio.

Se puede decir que los solutos más concentrados en el complejo salino, son el resultado de la evaporación de las diferentes soluciones acuosas y de los aportes del subsuelo que determinan la química de las salmueras resultantes. La cantidad y calidad de los minerales evaporíticos está en función de la química de las aguas y del sistema hidrológico local.

Generalidades del Área.

Las Salinas Grandes están compartidas por las provincias de Córdoba, Catamarca y La Rioja. El área de estudio comprende el NO de la provincia de Córdoba caracterizado por variadas formas de relieve que componen unidades geomorfológicas como: salares, planicie oriental, planicie occidental, estribaciones septentrionales de las Sierras Grandes y Sierras Chicas, parte de las Sierras del Norte. Las salinas propiamente dichas se encuentran en el fondo de una planicie o bolsón cuyas alturas oscilan entre los 150 a 300 m.s.n.m. sin otras irregularidades que las proporcionadas por el Monte de las Barrancas y Monte Negro que se levantan como “islas” en medio de esa depresión.

Clima.

La región tiene clima templado cálido a subtropical con invierno seco. Se halla sometida a la influencia de dos grandes masas de aire originadas por el anticiclón del Atlántico, cálido y húmedo y por el anticiclón del Pacífico, frío y seco.

Las Sierras de Ambargasta y Sierras del Norte retienen la humedad del este impidiendo que lleguen al área masas de aire cargadas de humedad.

En la época del verano, coincidente con las máximas precipitaciones los vientos predominan del este y norte, mientras que en las estaciones intermedias los vientos del sur y sur este son secos y fríos.

El régimen térmico se caracteriza por temperaturas máximas de unos 42°C y mínimas de menos 6° C. Las heladas ocurren entre Abril y Setiembre y es la región de menor frecuencia en toda la provincia..

Las precipitaciones se concentran en el período Octubre = Marzo con una media anual próxima a los 400 mm. La evapotranspiración es alta y superior a las precipitaciones, resultando en un déficit hídrico de alrededor de los 400 mm anuales, fenómeno acentuado hacia el sistema salino. Las lluvias aumentan hacia el sector serrano.

Del análisis de las precipitaciones, según los registros meteorológicos de Quilino de los últimos 70 años, se desprende la ocurrencia de ciclos de variaciones pluviométricas de aproximadamente 10 años.

La correcta interpretación de estos factores, permitirían obtener un marco de referencia sobre los valores geoquímicas del salar que estaría en relación con la época del año y las características climáticas reinantes. Todo ello influiría sobre la biota general de estos ecosistemas.

Hidrología.

La depresión de las Salinas Grandes compone una cuenca endorreica limitada por las Sierras de Ambargasta, estribaciones de las Sierras de Córdoba, Sierras de Serrezuela, Sierras de Ancasti y la traza de la fractura intersalar de Salinas Grandes y Salinas La antigua.

Las actuales condiciones climáticas y geomorfológicas no permiten el desarrollo de sistemas de drenaje que lleguen hasta la región. La presencia de endicamientos (Cruz del Eje y Pichanas) que regulan los caudales, la porosidad de los sedimentos y las escasas precipitaciones, solo permiten que un mínimo caudal llegue ocasionalmente hasta el fondo de la cubeta como agua subterránea.

Suelos.

En los suelos de la región se reflejan las condiciones impuestas por el marcado déficit hídrico, la temperatura ambiente y la existencia de salares.

Un alto porcentaje de los suelos de la región son del grupo de los Aridisoles, típicos de regiones áridas, incluyendo sus variedades que presentan un horizonte aluvial incipiente, con acumulo de sales solubles especialmente derivadas del sodio.

En relación con estas superficies se encuentran suelos con poca evolución, pertenecientes al grupo de los Entisoles, estos se ubican en los llanos que conectan el pie de monte con el área de bolsones.

En contacto con las salinas aparecen franjas desprovistas de vegetación como resultado de la alta concentración salina. En dirección opuesta a estas áreas y en contacto con las sierras se encuentran Haplustoles que presentan un mayor

desarrollo con un horizonte superficial, suficientemente diferenciado del material original por acumulación de materia orgánica, la que permite la manifestación de una importante cobertura vegetal.

Estos suelos están sometidos a la acción erosiva hídrica y eólica. En contacto con el pie de monte los materiales originales son de textura franca y franco limoso, con arenas gruesas y gravilla, resultando suelos poco desarrollados. Dentro de este complejo edáfico se destacan unidades de suelos con características propias como son las planicies de inundación de los ríos Cruz del Eje, Soto, Pichanas y cursos temporarios.

Vegetación.

El área de estudio está compuesta por un agregado de especies vegetales pertenecientes a las provincias fitogeográficas del monte, chaco y espinal.

En líneas generales se observa que desde las planicies y el sistema serrano hacia el fondo de la depresión del salar, se presenta una gradiente edáfica de concentración salina que establece una nítida zonación en la vegetación. Las especies halófilas aparecen en el monte circundante donde domina el quebracho blanco y a medida que se incrementa la salinidad se va produciendo un reemplazo progresivo de especies vegetales hasta quedar reducida a individuos aislados de jume y cachiyuyo en el borde de la depresión. En el fondo de ésta, ocupado por playa y salar, el suelo está desprovisto de vegetación como consecuencia de la alta concentración salina.

En las partes más elevadas (islas), se encuentran especies xerófilas típicamente chaqueñas donde predominan el quebracho blanco, algarrobo negro, brea, tintitaco, mistol, jarilla y cardón.

En los bordes en contacto con la depresión salina, se desarrolla un matorral arbustivo representado principalmente por jumes, cachiyuyo, chañar, palo azul, carne gorda y mastuerzo.

Estas especies se caracterizan por su notable adaptabilidad a las altas concentraciones salinas del suelo, especialmente tolerables al sodio. Las adaptaciones se manifiestan en la presencia de glándulas de secreción salina, hojas suculentas, cubiertas cerosas, alta presión osmótica en tejidos, etc. En las playas, sometidas a anegamiento periódico, se generan condiciones edáficas incompatibles con el desarrollo vegetal.

Fauna.

Las Salinas Grandes y en especial las “islas” incluidas en ellas como Monte de las Barrancas y Monte Negro, albergan una importante fauna silvestre. Esa diversidad ambiental permite el desarrollo de una variedad de especies de mamíferos, aves, reptiles e invertebrados.

Entre los mamíferos más destacados se pueden mencionar aquellos que habitan principalmente la zona de monte, y se destacan: el puma, zorro gris, tres especies de gatos de monte, pecarí de collar, corzuela, vizcacha, conejos de los palos, zorrinos y quirquinchos.

En la zona de ecotono entre el monte y la playa, se observan maras, guanacos y dentro de las aves más conspicuas el ñandú.

Las aves, con un total de 180 especies, en general se distribuyen en los diferentes ambientes donde se destacan: el águila coronada, águila escudada, cuatro especies de halcones y algunas rapaces nocturnas como la lechuza blanca, lechuza batataza, lechucita de las vizcacheras y caburé. Además de las

aves de residencia permanente están las migratorias como calandrias, monjitas, águila escudada austral y en relación con los cuerpos de agua los teros, flamencos y chorlos. Otras aves presentes son las palomas, perdices, chuña de patas negras, picaflores, etc.

Entre los reptiles se destacan la ampalagua o boa de las vizcacheras, las serpientes de cascabel, yarará, tortuga de tierra y varias especies de lagartijas y chelcos.

Cabe destacar la reciente creación del Corredor Biogeográfico del Chaco Árido el cual posee continuidad geográfica y ambiental en las provincias de San Luís, Córdoba, Catamarca, La Rioja y Santiago del Estero. Este corredor incluye a las áreas protegidas Refugio de Vida Silvestre Monte de las Barrancas y Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes.

Artemia Salina:

La Artemia salina es un pequeño camarón cuyo adulto no sobrepasa el centímetro y medio de talla total. Vive en charcos o lagunas formadas en salinas, en condiciones de alta concentración de sales disueltas. Se distribuye en pocos países en el mundo y en Argentina se la encuentra en salares de La Pampa, Buenos Aires, San Luís y en Córdoba en las Salinas Grandes y de Ambargasta.

Este microcrustáceo tiene la particularidad de poner huevos microscópicos, esféricos, de color marrón y 0,2 mm de diámetro. Estos huevos pueden resistir la sequedad durante varios años, hasta que las condiciones del ambiente se recomponen después de las lluvias, permitiendo su eclosión. De estos nacen

pequeñas larvas activas conocidas con el nombre de nauplios que sirven como alimento vivo a las formas juveniles de peces, camarones, ostras, etc. de los grandes centros de producción de organismos acuáticos del mundo.

Este pequeño organismo conocido como camarón de salmuera posee la propiedad de reproducirse de dos maneras diferentes, esto dependiendo de las condiciones del ambiente donde habite. Puede hacerlo por ovoviviparidad, liberando larvas de libre natación, cuando las condiciones ambientales le es muy favorable por la concentración salina y la disponibilidad de alimento; o puede reproducirse por oviparidad liberando huevos latentes o quistes cuando las condiciones le son adversas por mayor concentración salina y sequedad del hábitat. En este último caso el desarrollo embrionario es reversiblemente detenido en una etapa de gástrula, rodeada de una cubierta quitinosa y con reservas de carbohidratos. Por medio de este estado ametabólico o *diapausa* el quiste es capaz de sobrevivir condiciones ambientales extremas de temperatura, insolación y sequedad ambiental. Con la interrupción de la diapausa por recomposición de las condiciones ambientales óptimas, la gástrula reanuda su desarrollo hasta la emergencia larval.

La artemia crece hasta la etapa de adulto mediante una serie de quince mudas o etapas larvales. El primer estadio larval tiene un color anaranjado por la acumulación de vitelo y un tamaño de aproximadamente 0,5 mm. Posee tres pares de anténulas en la parte frontal con funciones locomotoras, filtradoras y de captación de alimentos. También se puede observar en el área frontal entre el primer par de antenas, un ojo impar u ocelo. Después de 12 horas muda a la segunda etapa donde se alimenta activamente de pequeñas partículas como detritus, bacterias y algas unicelulares.

Durante todo el desarrollo larval se manifiestan diferentes transformaciones somáticas hasta alcanzar el estado de adulto donde es manifiesto el dimorfismo sexual caracterizando a los machos por la transformación del segundo par de antenas en agarraderas que cumplen una función de tomar a las hembras en el momento de la cópula. En las hembras estas antenas se transforman en pequeños apéndices sensoriales.

La etapa de la actividad reproductiva se alcanza a las dos o tres semanas. El adulto posee entonces unos 10 a 20 mm y durante el proceso reproductivo existe un momento de precopulación donde el macho sujeta a la hembra con sus agarraderas, la real copulación es el paso siguiente donde se produce la fertilización a través de apéndices con esa función específica. En las formas partenogenéticas, la fertilización no tiene lugar y el desarrollo embrionario comienza tan pronto los óvulos alcanzan el útero.

Finalizado el desarrollo embrionario surgen larvas que se conocen con el nombre de nauplio. Este estado es el más utilizado en la acuicultura por una serie de ventajosas características.

Entre las ventajas que representa como alimento pueden mencionarse: el pequeño tamaño de los nauplios (0,4 mm.); alto contenido proteico que alcanza hasta un 60%; gran eficiencia en la conversión del alimento; huevos durables que toleran la desecación y pueden ser activados artificialmente de manera muy fácil, y adecuadamente acondicionados pueden almacenarse por largos períodos de tiempo. Las características descriptas le confieren a este producto condición indispensable en las prácticas de acuicultura.

La acuicultura tiene por objeto la producción racional de peces, crustáceos y otros organismos acuáticos. Es un sistema de producción de alimentos que ha

registrado un considerable crecimiento en la última década, permitiendo obtener notables beneficios nutricionales, alto rédito social, con baja inversión y pocos o nulos costos ambientales.

Las prácticas de acuicultura prevén una serie de etapas en su desarrollo y la más crítica es la provisión de alimento a los organismos sujetos a crianza intensiva, especialmente en sus estados larvales y juveniles, ello debido a que el alimento administrado debe reunir una serie de condiciones como tamaño, características nutricionales y digestibilidad, entre otras.

La obtención de artemia puede realizarse a través del método de cría intensiva, para lo cual se requiere de instalaciones apropiadas o por el sistema de recolección natural en ambientes de salinas, otra intermedia que con poca inversión y con carácter de semi-intensiva puede ser desarrollada localmente con agregado de valor.

Sobre el particular y a nivel mundial, existen países que tienen un mayor desarrollo relativo con relación a otros. Bélgica, a través del Artemia Reference Center, ocupa un lugar destacado en este escenario. España, a través del Instituto de la Sal en Castellón, también tiene trabajos fecundos sobre este recurso.

China realiza su explotación en salinas a nivel comercial. De igual manera países del sudeste asiático como Filipinas, Tailandia, Indonesia y Vietnam, en regiones de India, Irak y Rusia están registrados como productores de artemia.

En América del Norte se encuentra el mayor productor de quistes (huevos), Estados Unidos con el gran Lago Salado de Utah y luego la zona de la bahía de San Francisco. En América del Sur se tiene a Brasil, Venezuela, Colombia, Perú y Argentina.

2. SOCIOECONOMÍA DE LA ZONA

(Comprende los puntos 1 y 3 de la Tarea 1: Búsqueda, relevamiento y análisis de la información disponibles. Visitas a la zona a efectos de conocer cuantas poblaciones están involucradas en la actividad que se trata. Determinación de las familias dedicadas a la actividad. Periodo de ocupación. Canales utilizados en la venta. Conocimiento existente de la actividad. Posibles definición de capacidades potenciales entre la población estable en la zona. Otros datos de interés. Relevamiento de las condiciones actuales de explotación y sus costos asociados.

Trabajo de campo a efectos de determinar en las condiciones actuales, el resultado de la “cosecha” anual, valores logrados de comercialización, cantidad, costos y tiempos requeridos.)

Antecedentes:

Las Salinas Grandes, comprenden una amplia área geográfica de 15.000 Km² compartido por las provincias de Córdoba, Santiago del Estero y Catamarca.

Estas salinas eran ya conocidas por incas y posteriormente, en la época de la conquista por los españoles. Su explotación minera se remonta a la época en que emprendimientos ingleses necesitaron la sal para conservar las carnes que exportaban al mundo desde Buenos Aires. De esa forma, fue necesario construir un ramal ferroviario que unía las salinas con el puerto de Buenos Aires, plaza mercantil de ultramar. Este ramal, aún se mantiene concesionado a una empresa privada.

Décadas más tarde, cuando ya la sal no era tan valiosa como antaño, las minas de sal pasaron a las manos de criollos e inmigrantes sirios. Y fue entonces cuando comenzó la decadencia de las poblaciones que se formaron con la actividad minera.

Una de ellas, Totoralejos, hoy es un pueblo fantasma, originado en un apeadero del ferrocarril emplazado con el objetivo de instalar las casas de los obreros de las cuadrillas de vías y obras y también para realizar cruces de trenes ya que en otros tiempos corrían varias formaciones de carga y pasajeros. También en las vías auxiliares se dejaban vagones tanques para el aprovisionamiento de agua a locomotoras en épocas de tracción a vapor.

Si bien la sal, aún se usa en otras aplicaciones donde los volúmenes involucrados no tienen la importancia de otras épocas.

Sin considerar algunos caseríos aislados y formados por una o dos familias que mantienen emprendimientos familiares primarios, las poblaciones de la zona se reducen a solo dos:

San José de las Salinas y Lucio V. Mansilla cuyas informaciones básicas son:

San José De Las Salinas



PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

Domicilio: Oncativo S/n

Código de área: 03521

Teléfono: 498140

Fax: 498140

U.R.L.:

Email:

Departamento: Tulumba

Tipo: Municipio

Pedanía: San Pedro

Código postal: X5216XAD

Población 1991: 648 Hab.

Población 2001: 655 Hab.

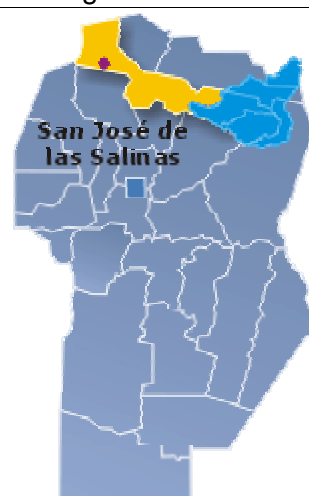
Distancia de Córdoba Capital: 180 Kms.

AUTORIDADES LOCALES

Jefe de Gobierno: Maria Clemencia Luna

Partido político: U.C.R.

Lucio V. Mansilla



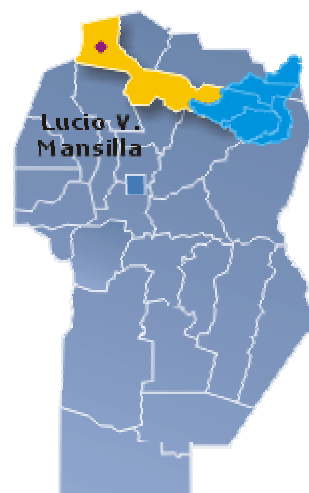
Provincia de Córdoba

República Argentina

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

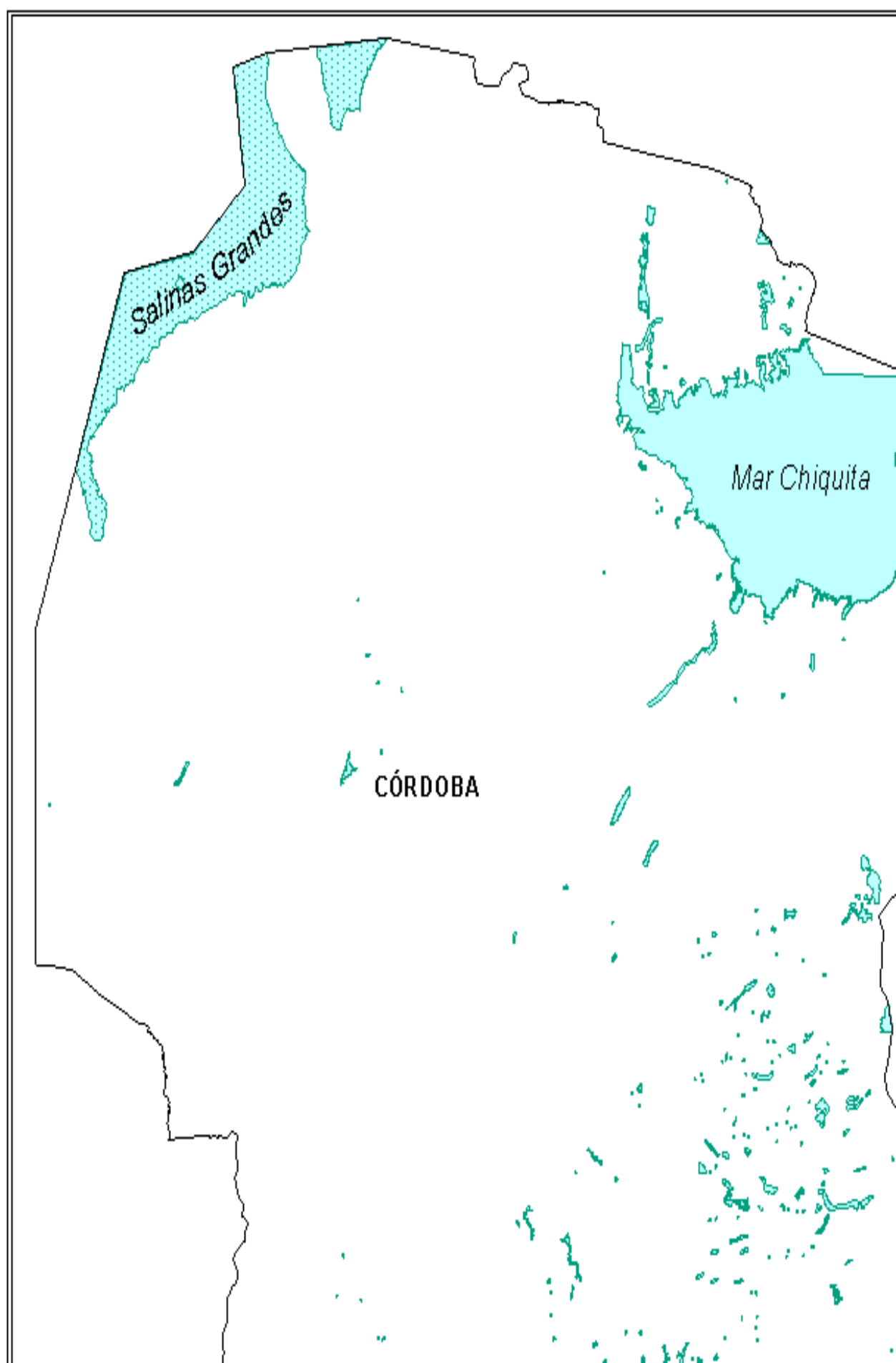
Domicilio: Calle Pública S/n**Código de área:** 03521**Teléfono:** 493002**Fax:** 493002**U.R.L.:****Email:****Departamento:** Tulumba**Tipo:** Municipio**Pedanía:** San Pedro**Código postal:** X5216XAC**Población 1991:** 822 Hab.**Población 2001:** 852 Hab.**Distancia de Córdoba Capital:** 204 Kms.**Provincia de Córdoba****República Argentina****AUTORIDADES LOCALES****Jefe de Gobierno:** Oscar Del Valle Alvarracín**Partido político:** U.P.C.

Los datos poblacionales del censo provincial del año 2008 aún no se encuentran disponibles abiertos por localidades, pero se estima un incremento en valores próximos a cero o negativos, en comparación con los obtenidos en el censo nacional del año 2001

En la siguiente figura, se muestra la ubicación de las Salinas Grandes que corresponde a la provincia de Córdoba

MAPA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Localización de las Salinas Grandes



Economía local:

Económicamente, la población tiene sus ingresos mayoritariamente por empleos públicos municipales o provinciales (Comuna y Policía) y el resto de trabajos vinculados a la cosecha de sal o bien por planes asistenciales del Gobierno.

Hay otras ocupaciones que requieren mano de obra pero se trata de trabajos estacionales como son la cosecha de mandarinas, resina de brea, y similares.

De acuerdo al trabajo Reservas Salinas de Argentina. Instituto Nacional de Geología y Minería. Anales nº 13. Bs. As. preparado por el Dr. Raúl Cordini en el año 1967, la calidad de la materia prima de las Salinas Grandes, presenta algunas características que la ponen en desventaja con otros salares:

- 1) las Salinas Grandes de Córdoba no tienen reservas de consideración;
- 2) su funcionamiento (producción) será irregular en cantidad y calidad;
- 3) no son apropiadas para explotar por cosecha porque la sal es muy sulfatada y requeriría tratamiento de purificación;
- 4) dado que la cuenca es enorme, podría pensarse en extraer poco de una gran extensión, técnica que ya fue intentada y que demanda mucha inversión en terraplenes de acceso y vías, situación bastante arriesgada desde el punto de vista económico si se tiene en cuenta que depende de las condiciones

climáticas, donde una lluvia copiosa puede producir inundaciones en el lugar con la consiguiente pérdida de infraestructura.

Esta es una de las razones por la cual la inversión en la actividad es prácticamente nula.

En la extracción de sal trabajan por temporada un promedio de 80 personas, que levantan el producto de la salina contratados por 8 o 10 pequeños emprendedores. Estos trasladan el material en sus camiones para envasarlos en bolsas de 50 kilos y venderlos luego a distintas industrias. De lo que se saca de este sector es muy poco lo que va para consumo directo. Debe ser previamente acondicionado en otras instalaciones que no se encuentran en la zona de cosecha.

El sector de las Salinas Grandes en territorio cordobés tiene una superficie de 5 mil kilómetros cuadrados (500 mil hectáreas), que tienen una capacidad anual de producción del orden de los 2 millones de toneladas. Sin embargo, como el precio que se obtiene por kilo es muy bajo, nadie invierte en esta actividad y son muy pocos los que les interesa vivir de este recurso que año tras año se renueva con las lluvias.

Si llueven 70 a 80 milímetros por temporada se trata de un buen nivel para la producción de sal. Si la cifra es inferior o superior, surgen los problemas. Este año

2008 llovió más que los valores indicados y por lo tanto la cosecha de sal se ve muy limitada pues a la fecha del presente informe cuando la cosecha debiera estar comenzando, la salina permanece inundada lo que hace casi imposible recolectar la sal.

En el lado cordobés, la explotan: La Industrial Salinera, de Picatt, con sede en Jesús María; Susy Sal, de los Hermanos Blas de Dean Funes; y un par de otras pequeñas empresas familiares: como la de Enrique Luna, de San José de las Salinas y otras de Lucio V. Masilla.

La explotación más tecnificada es la de la empresa La Industrial Salinera SA que es la única empresa de esta actividad que cuenta con una planta de precipitación de sal común por insolación. Se halla instalada en el borde de las propias Salinas Grandes. Cuenta con un sistema de bombeadores desde salina a pileta; una pileta para almacenamiento de agua con una capacidad de 90.000 m³ que alimenta por gravedad a los piletones de salación con agua salada; 5 piletones de salación de 300 m por 90 m con paredes de mampostería elevada (para evitar la contaminación eólica del material), y maquinaria pesada para el enrasamiento del terreno y carguío del material seco. El proyecto inicial preveía la construcción de una planta automática de producción de sal comestible con una inversión global de U\$S 812.250 (D. M. C., 1997). El valor en aquel momento de la sal solar era de \$ 30/t. La producción anual de la planta rondaría las 30.000 toneladas de sal solar si bien por construcción estaría preparada para producir 100.000 toneladas por año. Datos del 2003 indicarían que las paredes elevadas con el propósito de evitar la contaminación eólica

parecen producir como contrapartida, una cierta disminución en la velocidad de evaporación y, lamentablemente, la contaminación con sedimentos finos no se evita totalmente. Este proceso se ha ido puliendo con el tiempo, pero parece persistir una falta de sistematización de control químico profesional que, se suele suplir con la experiencia de los responsables de la producción.

La siguiente secuencia fotográfica muestra aspectos del proceso:



Piletón en zona de bordes



Zona de bombeo

Contrariamente, la explotación tradicional se efectúa mediante métodos manuales de recolección y su transporte hasta las zonas de playa o borde en donde se las almacena en parvas destinadas a el lavado por agua de lluvia mediante la cual, otros componentes químicos no deseables son separados del cloruro de sodio



Rieles y zorras para el transporte



Parva de sal

Los principales compradores de las bolsas de 50 kilos son empresas como Petroquímica Río Tercero, varias bodegas de Cuyo, una fábrica de papel y varias curtiembres que necesitan imperiosamente la sal para sus procesos productivos industriales.

La cosecha de sal, se realiza entre los meses de septiembre, octubre y noviembre, época del año en la cual el charco formado durante el período de lluvias se encuentra seco y por lo tanto en las minas (zonas aptas para la extracción) el agua se ha evaporado o bien se ha retirado. Pasado el mes de noviembre comienza el período de lluvias, oportunidad en que las depresiones dejadas por la extracción son cubiertas por la salmuera que se mueve de norte a sur impulsada por los vientos que con su efecto mecánico rellena las

depresiones restableciendo de esa forma la capa de sal que se extraerá en la nueva cosecha.

Por lo tanto, la mano de obra empleada en esas tareas es para solamente una cuarta parte del año, que puede extenderse hasta 2 meses más para el embolsado que también se hace manualmente.

Las remuneraciones al personal que trabaja en las minas de sal, alcanza a la suma de \$ 300 por quincena con alguna compensación por jornadas extendidas.

La vida del trabajador de las salinas es muy dura. Este aspecto se ha descripto dramáticamente en un artículo de Marta Platía publicado por el diario Clarín en su edición del 24/12/05 del cual se extraen los párrafos que siguen:

“Yo ando paleando por acá desde que tenía once años, creo”, dice y duda, Martín Romero de 53 años, una mujer, diez hijos.

El hombre viene ahora con dos de ellos: Marcelo, de 33, y Sebastián de 21. Los demás esperan su turno. Que llegará. Nadie lo duda

Entonces los tres señalan al este, “para el lado del pueblo, donde está la casa”. Con las manos escondidas en guantes fabricados con trapos viejos para aguantar. El pueblo es San José de las Salinas, de 653 habitantes según el último censo (en 2001), y “muchos menos”, coinciden estos hombres que recuerdan en voz alta a los que se fueron “buscando

changuear” en Córdoba. Los imaginan albañiles, zanjeros, peones de todo y nada.

Trapos en el cuello. En la cabeza. Para los que no tienen sombreros ni gorra. Los trapos en la cara, cubriéndola. “Es que el sol, doñita”, explican. “Es que la sal”, repiten.

El chirrido de la línea de pequeños vagones sin techo, los volquetes, llega obediente por la vía recién tendida y desvanece el grupo apenas compacto. O lo convierte en lo que es: un casi ejército de cuarenta hombres que amontonan la sal al costado de los rieles. Midiéndola en parvas. Calculando si con eso será suficiente para llenar el volquete. Y con él, el bolsillo y la mesa.

Cosecha de sal

Es tiempo de cosecha en San José de las Salinas, a 220 kilómetros al norte de la capital mediterránea. Las Salinas Grandes se extienden desde el norte de Córdoba y abarcan el suroeste de Santiago del Estero y sur de Catamarca. Su suelo salado es un desierto blanco que tuvo, según los geólogos, origen continental: se formó y cristalizó a partir de aguas subterráneas o superficiales en las zonas áridas y deprimidas, hace millones de años, formando la cuenca de sal. Las Grandes, aunque extensas, tienen poco espesor: unos diez centímetros, según el sitio. Durante casi todo el año su superficie está cubierta por unos siete u ocho centímetros de agua y sólo cuando el sol y el viento la evaporan, la sal

del fondo queda a merced de las empresas y los mineros que esperan para cosecharla.

A pico, horquilla y pala, la cosecha ocurre, casi siempre, en setiembre, octubre y noviembre. “Son tres meses al año y hay que darle duro porque después no hay más nada que hacer”, cuenta Lucho, un hombre de 69 años, de piel oscura y gruesa, como la de todos. Y agrega: “En una de éstas, tenés suerte y te llaman para embolsar. Y son dos meses más”, calcula. A su lado, Víctor Ledesma, de 34 –ha venido desde el pueblo de enfrente, Lucio V. Mansilla, a 28 kilómetros de allí-, está casi seguro de que será uno de los elegidos de este año. “Estoy joven todavía. Fuerte. Todavía no estoy tan gastado”, se ufana.

Los de Lucio V., como le llaman a la pequeña localidad vecina de 850 almas, son un puñado considerable de obreros que, para llegar a la mina, hasta alquilan una chata. Llegan al amanecer los de San José de las Salinas, parados todos en la caja de un camión tan comido por la sal que hace mucho que no tiene puertas. Y los de Lucio V., en su camioneta destartalada. Esquivando los pozos del camino de tierra que entra desde la ruta, patinando en estos guadales (polvillo seco, en suspensión, como talco).

“Es que acá solamente se podría entrar, sin peligro de quedarse, a lomo de camello”, bromean. Beduinos de tierra adentro. Verlos llegar, a la mina más cercana a San José, la Santa Laura. A las seis en punto. Con el sol gigante y anaranjado en el horizonte blanco.

Aromados ya por el viento cálido y salado que embriaga como si uno se hubiese tomado una botella de vino entera. Sopla un viento de sal que alborota los sentidos, y hasta los enloquece un poco. Sólo hasta que la pala y el esfuerzo del cuerpo traen nuevamente a la tierra.

“El trabajo es hasta pasadas las dos de la tarde. Más allá de eso no nos podemos quedar. El calor supera los 50 grados y parece que te derretís”, cuenta Quico Mamonde, de 61 años.

Protegido del reflejo del sol contra el suelo níveo por unos anteojos oscuros, Quico se recuerda de pibe, a los 10 años, caminando esos mismos campos con su padre y su abuelo. Ahora es su turno. Dice que tiene “cinco bocas para alimentar”. Y que casi lo logra. “Cubro unos 300 pesos por quincena”, cuenta. Quico es tantero. Trabaja hachando leña, alambrando, zanjando, lo que venga. Así, desde siempre.

Rubén Farías, de 18, lo escucha y luego habla. Parece que tiene ganas. Algo poco usual entre sus compañeros mayores a los que hay que arrancarles cada frase. Es él quien explica el mecanismo de la mina. Que primero se tienden las vías, tramo por tramo, para que los volquetes lleguen hasta la carga que todos amontonan en el centro del mar blanco. Que esos ramales se arman y desarman a mano, “tornillo por tornillo” y con un trazado distinto todos los días. El que marca la propia sal, según se la vaya paleando y cargando.

Cuenta que los compañeros que montan esos rieles “saben de eso y cobran mejor”, y que, a veces –tal vez demasiadas veces-, un problema

en las vías, un engranaje que salte, por oxidado, por viejo o porque haya que reponerlo, demora la llegada de los dos trencitos de 20 volquetes vacíos hasta los obreros con sus palas.

Y eso hace que pierdan la carga, dinero y puntos en la libretita de los puntos trabajados que marca, a lápiz, prolijo, el capataz.

El mismo capataz que recorre envuelto en trapos la carga para anotar la autoría de cada palada. Cuando los vagones comienzan su regreso hasta las parvas de sal que, como pirámides monumentales y truncas, flanquean el ingreso de la mina a cielo abierto, todos vuelven a la horquilla, a la pala y, claro, a la pausa necesaria del agua de los bidones. Que si no, nada sería posible.

Es entonces cuando, por unos minutos mágicos, caen los pañuelos de esas caras de bronce sin tiempo. El momento de las miradas sin los anteojos negros, el que los tiene. De los ojos oscuros que se revelan con las pestañas blancas del viento salino. Y las patillas de los anteojos que están hechas, en abrumadora mayoría, con cintas de elástico. La razón es poderosa: retenerlos pegados a la cara mientras se trabaja. Otra, porque muchas de esas patillas se quebraron y ése fue el placebo de costurero de mujer que encontraron de una vez y para siempre.

Los más pobres ni siquiera tienen plástico o cristales: sólo pedazos de radiografías viejas que, unidas con elástico, les ofrecen una protección que saben indispensable y sospechan deficiente.

Cegados por la sal

“Nadie te lo va a querer decir –dice Cacho Moyano, de 41 años-, pero todos sabemos de los viejos ciegos por la sal y el reflejo del sol. Alguna vez te va a tocar, si no te cuidás ahora.”

Los viejos ciegos o casi ciegos de sol y sal de San José de las Salinas son el espejo en el que temen mirarse. “¿Salir alguna vez de este trabajo de esclavo?”, se pregunta en voz alta un jubilado de 69 que no quiere dar su nombre. Levanta la cabeza y suspira: “Yo no pude. Pero en una de esas los chicos que vienen se dan cuenta. A la larga la sal te come los pulmones, la vista, la vida. Hay que irse”.

“¿Pero adónde, Viejo, adónde?”, le grita, tal vez cansado de escucharlo, un pibe de 21. No hay respuesta. Tampoco hay tiempo. El tren parece que se mueve (¿o está detenido?) en el horizonte en llamas de la mina. El espejismo es bocado fácil de las apuestas. A lo lejos, ven apearse al empleado que lo maneja y revisar algo en el tendido de la vía. Algunas fotografías que muestran lo rudimentario de los trabajos, se muestran a continuación:



Extracción de sal



Desarmado de “parva” para embolsado

Las evidencias de un mejor tiempo pasado se muestran en las siguientes fotografías:

Evidencias de la explotación por empresas inglesas de fines del siglo 19 –

Motores a vapor para el arrastre de zorras y molienda.



Primer plano de volquete con el edificio industrial al fondo



Galpón ferroviario en Lucio V. Mansilla



Los registros fotográficos obtenidos demuestran una época en la cual, los volúmenes de las cosechas y su valor monetario, justificaron importantes

inversiones que se completaron con el tendido de vías férreas, apeaderos y estaciones.

Otras actividades que emplean parcialmente a la mano de obra local y que, al igual que la sal tienen estacionalidad, son la cosecha de mandarinas y en mucho menor nivel, la resina de las plantas de brea.

La primera de las actividades, ocupa braceros en los meses de junio/julio

Con respecto a la segunda, la nota que se transcribe a continuación publicada por el diario La Voz del Interior de fecha 22/10/04 informa lo siguiente:

Promueven el uso de la goma de brea

Investigadores y docentes tramitan su inclusión en el Código Alimentario Nacional.

Pese a que se habla de ella desde principios del siglo pasado, la goma de brea no logra despertar el interés necesario para invertir en investigaciones y estudios de mercado que permitan tener un panorama más claro sobre su promocionado potencial.

En cambio, hubo, y existe aún, una extracción rudimentaria y hasta furtiva en algunos casos, con planteos productivos erráticos y sin sustentabilidad. Es por ello que un grupo de docentes e investigadores universitarios impulsa su difusión y trabaja para lograr su inclusión en el Código Alimentario Nacional. Argumentan que su destino productivo cumple las mismas funciones que la

goma arábica, que es utilizada como aditivo estabilizante, espesante y emulsificante.

“La idea es presentar, ante la Comisión Nacional de Alimentos, los antecedentes y trabajos de la Red Agroforestal Chaco y de las universidades de Córdoba y de Salta”, adelantó Rubén Coirini, docente e investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), quien expuso en el primer taller interdisciplinario para el aprovechamiento integral de la brea en un marco productivo de uso múltiple. Actualmente, las importaciones de goma arábica rondan entre cuatro y seis millones de dólares anuales. Su precio por kilo es de seis dólares, mientras que por el equivalente en goma de brea se paga aproximadamente un peso.

Producción

La goma de brea es el exudado vascular de una planta denominada Cercidium Praecox o Parkinsonia Praecox, que está presente en las zonas áridas y semiáridas del país. En Córdoba se la ubica al norte y oeste de la provincia, y es colonizadora de zonas con avanzado estado de degradación forestal. Mariana Burgui, de la Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, afirmó que el 80 por ciento de la población rural del país vive en provincias donde crece la leguminosa.

El producto se extrae realizando tres marcas (incisiones) en el tronco principal y en las ramas de más de 10 centímetros de diámetro. A través de esas perforaciones, la planta exuda la goma que se cristaliza en contacto con el aire

y es manualmente almacenada en bolsas, las que son depositadas a resguardo de la lluvia y de la luz de sol directa.

En función del tamaño de la planta, ésta puede llegar a producir un promedio de medio kilo de goma de brea por año. Después de un año, se realizan otras tres marcas, para permitir que cicatricen las anteriores.

En Córdoba, la mayor etapa productiva ocurre entre diciembre y enero, durante la época de lluvias, mientras que en el Chaco salteño, ese período se da entre agosto y octubre, durante la fase más seca del año.

Uso múltiple

Además de la aplicación en las industrias gráfica, siderúrgica y de la alimentación, los investigadores también promueven el manejo sustentable del recurso, en forma compartida con otras actividades.

El asesor privado Enrique Seia advirtió que las plantas pueden ser un componente más del establecimiento, “complementado con producción de tuna, caprina, bovina, semilla de buffel grass o miel”.

Agregó que, en comparación con la goma arábica, la brea tiene a su favor los bajos costos de obtención y de procesamiento, además de brindar mayores rindes que las acacias (de las que se extrae la goma arábica). Por último, Seia afirmó que las plantas crecen en áreas de escasos recursos y alta migración poblacional, por lo que su producción también implicaría un beneficio

socioeconómico, tal como ocurrió con los proyectos desarrollados con poblaciones aborígenes del norte del país.

Lo explicado en los párrafos anteriores, revela las razones de lo reducido de esa actividad

Las actividades ganaderas y las pocas tareas agrícolas, reducidas estas últimas a la implantación de pasturas buffel grass (de renovación trianual) para la cría de bovinos, son otras fuentes de trabajo de la población estable de la zona, que como sabemos requieren poca mano de obra.

La Artemia

Analizadas y descriptas las actividades generadoras de oportunidades de ocupar mano de obra en la zona, con la precariedad de todo trabajo estacional y los bajos salarios, a continuación nos ocupamos del núcleo de el presente trabajo.

Si bien, la actividad presenta un ciclo anual similar a la de extracción de la sal, la posibilidad incorporar localmente valor agregado, implicaría al menos un resultado atrayente de cerrarse con el circuito comercial incluido.

Efectivamente, la recolección de los huevos de Artemia, implica un rendimiento económico de alrededor de \$ 5 (cinco pesos) por bolsa de 25 Kg.

El contenido de esas bolsas es de los huevos de Artemia con impurezas constituidas por resaca vegetal, sal, restos de insectos, tierra, etc., en donde los huevos, en peso, representan entre un 30% y un 20%. Es decir que en el cálculo más conservador, esas bolsas contendrían cada una 5 Kg. de huevos, una vez separadas y desechadas las impurezas.

El valor de mercado a la fecha del presente estudio, de los huevos de Artemia, es de U\$S 200 el Kg. para acuicultores hobbista , con lo cual, potencialmente cada bolsa contiene productos que podrían tener un valor de U\$S 1000 una vez obtenida su sanitización, acondicionado al vacío y fraccionado en envases de aproximadamente 150 gr.

La inocuidad del producto, la separación de las impurezas, el transporte, conservación, más los gastos de fraccionado, envasado comercialización y la carga impositiva y financiera, deberán ser absorbidos por el valor de U\$S 1000.

De acuerdo a entrevistas con personas de la zona, en años normales se recogen unas 500 bolsas, que implican potencialmente un valor a precios de consumidor hobbista de U\$S 500.000.

Hace un par de años que la producción viene sufriendo una disminución debido a condiciones que podrían ser de origen climático (dado que ocurre en casi todos los lugares del país donde se produce en condiciones naturales) o por sobre explotación. Es decir que la recolección de los quistes sobre la base de los ciclos naturales implica riesgos que podrían minimizarse con inversiones

que permitan reproducir más de una vez al año el ciclo, lo que implicaría una mayor rentabilidad. Esta variante es analizada en el desarrollo de este estudio como se verá más adelante y se encuentra reflejado en el Resumen Ejecutivo.

Lo indicado en el párrafo anterior, implica reproducir el ciclo natural basado en los períodos de lluvia y sequía. Efectivamente, la baja concentración de sal en el agua es el disparador de la eclosión de los huevos que se convierten en Artemia, mientras la alta concentración es la que origina la producción de huevos.

Conseguidos los parámetros necesarios del proceso artificial, lo que implica su estudio y determinación basada en experiencias de laboratorio, se minimizarían los riesgos y se aumentaría el volumen del negocio. Esto se completaría con las actividades de limpieza y acondicionamiento.

Resumen de conceptos destacables de la entrevista mantenida con el Sr. Intendente de Lucio V. Mansilla, Don Oscar Del Valle Alvarracín (03/09/08)

1. El proyecto es de interés del municipio y el Intendente podría convocar a los interesados a los efectos de interesarlos en organizarse para la explotación de la Artemia.
2. Se necesitaría el apoyo técnico para la explicación y capacitación.
3. Apoyará acciones para interesar a las áreas de los Gobiernos nacional y provincial
4. Podría disponer de un local para las tareas de limpieza.

5. Unas 10 familias serían las que se dedican a la actividad.
6. Este año no hubo hasta la fecha actividades de recolección de huevos de Artemia.

Nota: Se adjunta CD con la grabación de la entrevista.

Comentarios sobre la entrevista: Existe la más amplia predisposición por parte del Intendente Municipal en apoyar el proyecto cuando se encuentre en su fase ejecutiva.

Resumen de conceptos destacables de la entrevista mantenida en San José de las Salinas con un acopiador

1. Yo tengo el contacto con el acopiador de Bs. As.
2. Él adquirió unas máquinas japonesas para la limpieza de los huevos de Artemia.
3. Como últimamente no hay producción en el país, hoy se importan desde China.
4. Unos cinco muchachos de la zona son a los que les compro la cosecha.
5. Con ellos se cosechaban unas 500 bolsas de 25 Kg. por temporada las cuales solamente contenían entre 7 a 5 Kg. de huevos de Artemia.
6. Posteriormente una persona de Lucio V. Mansilla armó un equipo de gente con la cual hizo una cosecha pero dejaron muy pocos huevos y desde esa oportunidad la Artemia no se ha vuelto a reproducir.

7. Hoy ya no es más negocio.

Nota: Se adjunta CD con la grabación de la entrevista.

Comentarios sobre la entrevista: El entrevistado solicitó preservar su nombre dado que se trata de la persona que mantiene el contacto con la empresa que se dedica en la Provincia de Buenos Aires a la limpieza, acondicionamiento y comercialización de los huevos de Artemia. Tampoco mencionó el nombre de la empresa y su contacto. Se deduce que sus respuestas se orientaron a desalentar el proyecto, dado que el margen con que revende la producción local es muy amplio (900%) y por lo tanto aporta una importante proporción en sus ingresos.

Un aspecto destacable sobre la voluntad de los pobladores

A continuación se transcribe un artículo publicado por el matutino La Voz del Interior de la ciudad de Córdoba con fecha 13 de Julio del corriente año en el cual se demuestra la predisposición de la comunidad de San José de las Salinas cuando se trata de mejorar sus condiciones de vida.

El autor del trabajo es Héctor Brondo

San José de las Salinas es un pequeño pueblo olvidado del norte cordobés, que manifiesta, a pesar de la adversidad, un singular empeño para seguir hacia adelante, sostener la esperanza y mantener la dignidad.

La localidad está ubicada sobre la ruta nacional 60, en el extremo occidental del departamento Tulumba y a 180 kilómetros al noroeste de la capital

provincial.

Las aproximadamente 200 casas en las que se reparte el millar de habitantes del pueblo son humildes. Muy pocas de ellas tienen jardín, pero todas comparten un enorme patio de 200 mil hectáreas: las Salinas Grandes.

Ese desierto salobre, desolado y de extrema rigurosidad determina en gran medida el modo de vida de la gente en ese punto extraviado en el mapa y, por lo tanto, condiciona también el destino de la comunidad.

Algunos hombres trabajan un par de meses al año en la cosecha de la sal, otros son hacheros, jornaleros o peones rurales en algún campo. Casi todos reciben un plan jefe de hogar u otro tipo de ayuda social.

Las lluvias son escasas en la región y no hay ríos ni otras fuentes superficiales de agua dulce en varios kilómetros a la redonda. Por ese motivo, ese elemento fundamental para el consumo humano y el riego de cultivos es muy escaso.

La fortuna adversa que le tocó en suerte, sin embargo, no desalienta a San José de las Salinas que lucha a brazo partido para ser artífice de su propio destino.

Obra pequeña, paso gigante. En 2006, el entonces intendente Fernando Jachuf (UCR), contrató a un geólogo para que buscara agua subterránea con la convicción de que disponer de ese recurso era fundamental para encarar una

serie de emprendimientos económicos y sociales que tenía en mente. Al cabo de varios meses de estudios del terreno, se encontró una napa de buen caudal a casi 100 metros de profundidad y a cuatro kilómetros del área urbana.

Con recursos propios, el municipio realizó una perforación, construyó una cisterna con una capacidad de almacenamiento de 100 mil litros y prolongó la red de energía eléctrica hasta el lugar para alimentar la bomba de extracción que se instaló en el pozo. Posteriormente, tendió la cañería para transportar el agua hasta un predio de siete hectáreas, ubicado en el límite Este de las Salinas Grandes. Así, se echaron las bases para desarrollar el Proyecto Frutihortícola del Norte.

La obra demandó una inversión cercana a los 500 mil pesos, de los cuales 108 mil los aportó la Nación a través del Ministerio de Desarrollo Social, según los asientos contables oficiales.

Si se tiene en cuenta que la administración local recibe unos 90 mil pesos por mes en concepto de coparticipación y que recauda en igual período menos de 2.500 pesos a través del cobro de tasas por servicios (tiene apenas 180 contribuyentes), resulta ociosa cualquier valoración adicional para destacar la magnitud del esfuerzo presupuestario que se hizo con el fin de consumir el sueño del agua propia.

Otro dato relevante: en los registros del Ministerio de Economía de la Provincia, San José de las Salinas figura en la nómina de municipios superavitarios.

Apuesta por el trabajo. “Recuperar la cultura del trabajo es crucial para romper el círculo del asistencialismo y crecer con dignidad como persona y comunidad”, señaló a este diario María Clemencia Luna, intendenta actual de San José de las Salinas y esposa de Jachuf. Ese es el principio que orienta los pasos de la actual gestión vecinal.

Asegurada el agua para el riego, con asesoramiento del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Inta) de Deán Funes, se puso en marcha, hace dos meses, el primer emprendimiento comunitario de producción frutihortícola del pueblo. En esta primera etapa trabajan siete mujeres: Marta Collante (59), María Romero (53), Olga Rodríguez (49), Norma Barreto (55), María Rodríguez (29), Eugenia Busto (36) y Olga Salazar (50). Ellas cultivaron a la salida del otoño habas, rabanitos, cebolla de verdeo, arvejas, repollo, lechuga, ajo-puerro y achicoria; esperan la primera cosecha “grande” en los albores de la próxima primavera.

También se cavaron 1.200 hoyos que esperan la implantación de otros tantos plantines de especies cítricas (con prevalencia de mandarinas). Además se construyeron dos estructuras metálicas de 300 metros cuadrados cada una, donde funcionarán en breve los invernaderos para la producción de hortalizas bajo cubierta; en estos momentos se está preparando el suelo con abonos naturales.

“El proyecto prevé la provisión de verduras a las familias de las mujeres que

están trabajando en el emprendimiento, pero también, cuando se alcance en desarrollo satisfactorio, la comercialización de la producción en el pueblo”, señaló Luna. Esta posibilidad entusiasma al grupo de emprendedoras porque el par de verdulerías que funcionan en la localidad reciben mercadería desde Córdoba una o dos veces por semana, pero “muy cara”.

“Si Dios nos acompaña, además, pensamos proveer de hortalizas a la guardería municipal y al Paicor. Esto nos permitirá ahorrar unos pesos en ese concepto y mejorar el ingreso a las mamás productoras”, remarcó la intendenta.

Las siete mujeres constituirán una cooperativa de trabajo y recibirán la unidad productiva en comodato por cinco años.

La experiencia ha tenido un efecto movilizador en el pueblo. Alumnos del Ipem de San José pidieron a la Municipalidad un terreno colindante al colegio para hacer su propia huerta. “Es una señal clara de que el objetivo de recuperar la cultura del trabajo se está logrando de a poco”, dijo con orgullo María Clemencia Luna.

Conclusiones sobre los aspectos socioeconómicos.

La zona necesita fuentes generadoras de puestos de trabajo en mayor cantidad y calidad de los que se dispone.

Las autoridades políticas de la zona y su población están dispuestas a realizar los esfuerzos necesarios para conseguirlas.

Si bien la frontera agropecuaria se ha extendido influyendo positivamente en la zona, se conoce que esa actividad por si sola no es muy generadora de oportunidades de trabajo pero si de riqueza que aportará siempre algún progreso.

El proyecto que nos ocupa, seguramente que aportará al objetivo de mayor desarrollo perseguido.

3. LEGISLACIÓN VIGENTE

(Comprende el punto 2 de la Tarea 1: Relevamiento de toda la legislación Nacional y Provincial de aplicación, su estudio e interpretación. Búsqueda y detección de la legislación sobre la materia. Consultas a los organismos pertinentes, Minería, Medio Ambiente y Agricultura Ganadería y Alimentos. Establecimiento de aprobaciones necesarias, participación y/o requerimientos de los organismos de competencia. Búsqueda en la Web, visita a organismos y/o especialistas.)

No es muy profusa la legislación existente el país referente a la recolección de huevos de Artemia tanto a nivel del Poder Legislativo como en lo que hace a Decretos, Resoluciones y Disposiciones del Ejecutivo. Menos aún sobre políticas específicas.

El relevamiento efectuado tanto en el ámbito Provincial como Nacional, en lo referente específicamente a la Artemia como a la acuicultura (o acuicultura) arrojó los siguientes documentos:

Resolución 1314 de de la SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION, de diciembre 2004;

Ley Provincial N° 7343 septiembre de 1985 (Modificada por Ley 8300 del 31/08/93 y por ley 8789 del 24/09/99);

Decreto Provincial N° 2131 de diciembre de 2000. Reglamentario del Capítulo IX de la Ley 7343;

Decreto Provincial N° 464 de marzo de 2003 que crea la Reserva Provincial de Uso Múltiple “Salinas Grandes”;

Decreto Provincial N° 891 de mayo de 2003 que crea el “CORREDOR BIOGEOGRÁFICO DEL CHACO ARIDO” y

Ley Provincial N° 6964 de agosto de 2003 referida a las AREAS NATURALES DE LA PROVINCIA DE CORDOBA.

Análisis de la Legislación

Resolución 1314

Mediante este instrumento la SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION fomenta el desarrollo de la acuicultura, fija normas que regulan

la producción de organismos acuáticos vivos, fiscaliza las diversas fases de los procesos productivos y además, crea un único Registro Nacional de Establecimientos de Acuicultura (RENACUA).

Como artículos sobresalientes de la presente mencionamos:

El Artículo 2 define a un emprendimiento o establecimiento productivo acuícola, a toda instalación situada en lugar geográfico seleccionado en el que se produzcan, cultiven o mantengan organismos acuáticos con fines de:

Repoblación de ambientes acuáticos naturales;

Cultivo en ambientes artificiales destinados a pesca recreativa, y

Cultivo y producción de organismos acuáticos (vegetales y/o animales) destinados al consumo humano.

El artículo 8 establece la obligatoriedad de inscripción en el RENACUA a todo productor dedicado al cultivo de organismos acuáticos y a todo exportador de vertebrados o invertebrados destinados a ornamentos.

El artículo 11 establece los requisitos a cumplir para la inscripción en el RENACUA

El artículo 13 fija los requisitos a cumplimentar por los exportadores de especies exóticas y habilita consultas para cada caso particular.

El artículo 14 determina que la Autoridad de Aplicación emitirá los certificados de autorización para el egreso de las especies mencionadas.

Conclusiones: Se juzga que la presente Resolución no incluye a la cosecha de Artemia, no obstante y en caso que el presente estudio determine la factibilidad técnica y económica para su implementación, se estima necesario efectuar la consulta correspondiente en los términos del artículo 13º.

Ley Provincial N° 7343 - PRINCIPIOS RECTORES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE

De la presente ley rescatamos como importantes para el presente estudio, los siguientes conceptos:

El artículo 1 fija como objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia de Córdoba

El artículo 3 que en su inciso b) promueve a utilización racional del suelo, agua, flora, fauna, gea, paisaje, fuentes energéticas y demás recursos naturales en función de los valores del ambiente, y que en su inciso c) estimula la creación, protección, defensa y mantenimiento de áreas y monumentos naturales, refugios de vida silvestre, reservas forestales, faunísticas y de uso múltiple, cuencas hídricas protegidas, áreas verdes de asentamientos humanos

y / o cualquier otro espacio que conteniendo suelos y/o masas de agua con flora y fauna nativas, seminativas o exóticas.

El artículo 4 determina los Bienes Jurídicos Protegidos, entendiendo como:

Ambiente Agropecuario: El conjunto de áreas dedicadas a usos no urbanos no naturales del suelo y sus elementos constitutivos, que incluyan como actividades principales la agricultura en todas sus formas, la ganadería y demás crías industriales de animales terrestres, la acuicultura, la silvicultura y toda otra actividad afín.

Ambiente Natural: El conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicadas a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, pastizales, bañados, lagos, ríos, arroyos y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

El artículo 36 y con respecto a la Fauna, Prohíbe el desarrollo de todo tipo de acciones, actividades u obras que degraden o sean susceptibles de degradar en forma irreversible, corregible o incipiente a los individuos y las poblaciones de la fauna. En todo lo referente a fauna será de estricta aplicación la Ley Nacional N° 22.421 y el artículo 37 establece la prohibición de toda acción, actividad u obra que implique la introducción, tenencia o destrucción, parcial o total, de individuos o poblaciones de especies animales declaradas en peligro de receso o extinción por los organismos competentes de la Nación, de las

Provincias y de los Municipios, en tanto dicha declaración se halle contenida en instrumentos legales vigentes.

Conclusiones: No se advierten condicionantes a la cosecha de la Artemia y en razón del tipo de emprendimiento que se estudia se entiende que no sería necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental.

Decreto Provincial N° 2131 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Este Decreto adecua el Decreto 3290/90 a la actual estructura administrativa y a criterios ambientales hoy en vigencia.

Del presente se estima importante mencionar:

ARTÍCULO 5°.- ENTIÉNDESE por Proyecto a una propuesta a desarrollar en un determinado tiempo y lugar. Puede estar referido tanto a políticas de gobierno, generales o sectoriales, programas provinciales, regionales o locales, proyectos de construcciones o instalaciones, como a otras intervenciones sobre el medio natural o modificado, comprendidas entre otras las modificaciones del paisaje, la explotación de recursos naturales, los planes de desarrollo, las campañas de aplicación de biocidas, los cambios de uso de la tierra.

Sus principales modalidades son: Aviso de Proyecto, Evaluación de Impacto

Ambiental o Auditoría Ambiental las que pueden incluir:

Idea, prefactibilidad, factibilidad y diseño,

Concreción, construcción o materialización;

Desarrollo de acciones, Operación de las obras o instalaciones;

Clausura o desmantelamiento;

Post clausura o post desmantelamiento.

Auditoría de cierre.

Estudios de Impacto Ambiental ExPost

ARTÍCULO 7°.- LAS personas sean públicas o privadas, responsables de proyectos incluidos en el presente Decreto, deberán contar en forma previa a toda implementación, ejecución y/o acción, con la correspondiente autorización expedida por la Agencia Córdoba Ambiente Sociedad del Estado, que acredite la concordancia de los mismos con los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, establecidos en la ley N° 7343, Y que se denominará licencia ambiental.

ARTÍCULO 8°.- EL documento de autorización, para aquellos proyectos sujetos al alcance de la presente reglamentación, al que se refiere el artículo anterior, deberá ser exigido por todos los organismos de la Administración Pública Provincial y Municipal con competencia en la materia,

quedando expresamente prohibido en el territorio de la Provincia la autorización de obras y/o acciones que no cumplan este requisito.

ARTÍCULO 22°.- LAS listas de proyectos sujetos a Evaluación de Impacto Ambiental, consignadas en los Anexos. I y II del presente Decreto sólo son orientativas y podrán ser ampliadas mediante Resolución de la Agencia Córdoba Ambiente Sociedad del Estado, debiéndose publicar la misma en el Boletín Oficial

Conclusiones: Dado el tipo de emprendimiento que se está evaluando se entiende que son aplicables el ANEXO II “PROYECTOS OBLIGATORIAMENTE SUJETOS A PRESENTACIÓN DE AVISO DE PROYECTO Y CONDICIONA1MENTE SUJETOS A PRESENTACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL” y que en su punto 2.- Proyectos de Producción Agropecuaria Caza y Pesca, incluye a la acuicultura, y el ANEXO III “AVISO DE PROYECTO” y que a continuación se incluye completo.

GUÍA PARA LA CONFECCIÓN DEL RESUMEN DE LA OBRA Y/O ACCIÓN PROPUESTA

I.- Datos del proponente (responsable legal) y del responsable profesional.

1. Nombre de la persona física o jurídico.
2. Su domicilio legal y real. Teléfonos.

3. Actividad principal de la empresa u organismo.

4. Responsable profesional y/o consultor.

5. Su domicilio legal y real. Teléfonos.

Comentario: deberá acompañar firma de ambos responsables. En caso de tratarse de persona jurídica (empresa, sociedad, cooperativas, etc.) deberá justificarse su existencia y el aval del proponente para el trámite (acta constitutiva y nombramiento del directorio o presidente para representar al proponente)

II.- Proyecto.

1. Denominación y descripción general. 2. Nuevo emprendimiento o ampliación.

Comentario: describir claramente la propuesta, con datos suficientes para comprender la magnitud del proyecto y sus alcances. - Descripción del proyecto y Descripción de la situación ambiental existente, propuestas de obras o acciones para mitigar, recuperar y compensar los impactos negativos. En el caso de tener participación otra entidad en la propuesta de mitigación, recuperación o compensación, se deberá adjuntar el documento de acuerdo respectivo.

La propuesta deberá acompañarse con plano a escalas técnicamente adecuadas.

3. Objetivos y beneficios socioeconómicos en el orden Local, Provincial y Nacional.

Comentario: justificar el objetivo del proyecto desde el punto de vista socio-ambiental

4. Localización: Departamento, Municipio, Paraje, Calle y Número, Cuenca del río...

Comentario: acompañar plano de ubicación claro con puntos referenciales y en escala técnicamente adecuada y factibilidad de uso del suelo correspondiente.

5. Definir el área de influencia del proyecto.

6. Población afectada. Cantidad de grupos etarios y otra caracterización de los grupos existentes.

7. Superficie del terreno.

8. Superficie cubierta existente y proyectada.

9. Inversión total e inversión por año a realizar.

10. Magnitudes de producción, servicio y/o usuarios. Categoría o nivel de complejidad.

(Detallar en función del proyecto: cantidad de producto, camas, habitaciones, carpas, vehículos, visitantes, cantidad de animales, etc. Todo ello por unidad de tiempo)

Comentario: todo dato que permita dilucidar la magnitud real del proyecto, alcances, etc.

11. Etapas del proyecto y cronograma.

12. Consumo de energía por unidad de tiempo en las diferentes etapas.

Comentario: por ejemplo en caso de loteos o planes de vivienda presentar factibilidad de abastecimiento de energía eléctrica; en caso de industrias descripción según uso.

13. Consumo de combustibles por tipo, unidad de tiempo y etapa.

14. Agua. Consumo y otros usos. Fuente. Calidad y cantidad. Destino final.

Comentario presentar constancia de factibilidad de uso de agua ya de Empresa proveedora, ya de autoridad competente para uso del subsuelo.

15. Detalle exhaustivo de otros insumos (Materiales y sustancias por etapa del proyecto).

Comentario: según el proyecto del que se trate suele ser importante listar el uso de aceites lubricantes agroquímicos insumos caracterizados como sustancias tóxicas o peligrosas recursos naturales renovables, etc..

16. Detalle de productos y subproductos. Usos.

17. Cantidad de personal a ocupar durante cada etapa.

18. Vida útil: tiempo estimado en que la obra o acción cumplirá con los objetivos que le dieron origen al proyecto (años).

19. Tecnología a utilizar. Equipos, vehículos, maquinarias, instrumentos. Proceso.

Comentario: en especial cuando se trata de proyectos. La tecnología implique riesgos ambientales particulares como emisiones, efluentes ruidos , residuos, trabajos en ladera, áreas anegadas, mallines, etc..

20. Proyectos asociados, conexos o complementarios, existentes o proyectados, con localización en la zona, especificando su incidencia con la propuesta.

Comentario: Conviene-en este punto realizar: un comentario respecto a proyectos existentes y su interrelación actual así como la existencia de proyectos futuros. Por ejemplo: interferencias en el tránsito, drenajes superficiales, sinergia de actividades etc.

21. Necesidades de infraestructura y equipamiento que genera directa o indirectamente el proyecto (tendido de redes, escuelas, viviendas).

22.Relación con planes estatales o privados.

23.Ensayos, determinaciones, estudios de campo y/o laboratorios realizados.

Comentario: calidad del aire, suelo, agua (como estado base) sin actividad); drenajes superficiales; estudio de tránsito, estudios de suelo, vulnerabilidad de acuíferos estudios de vegetación (en áreas con vegetación natural es indispensable) en áreas ya degradadas deberá dejarse constancias de tal situación; calidad de fuentes de agua) etc. Todos ellos avalados por firma de profesional actuante y/o certificaciones de autoridades competentes (DiPAS) Municipalidad certificado de no inundabilidad, aprobaciones por área, etc.).

24. Residuos y contaminantes. Tipos y volúmenes por unidad de tiempo (incluidos sólidos, semisólidos, líquidos y gaseosos).

Comentario: deberá tenerse bien presente la normativa Nacional Provincial y Municipal sus: habilitaciones según tipo y características de los residuos, factibilidad de recolección, transporte, tratamiento y disposición de

los residuos; en caso de planta de tratamiento: factibilidad de la misma y descripción del sistema de tratamiento utilizado.

25. Principales organismos, entidades o empresas involucradas directa o indirectamente.

26. Normas y/o criterios nacionales y extranjeros aplicables y adoptados.

Decreto Provincial N° 464

Mediante este Decreto se crea la “ Reserva Provincial de Uso Múltiple Salinas Grandes", en el área ubicada en los Departamento de Tulumba, Pedanía San Pedro, Departamento Ischilin, Pedanía Quilino y Departamento Cruz del Eje, Pedanía Cruz del Eje y Pedanía Pichana, que con una superficie aproximada de 200.000 ha y se faqulta a la Agencia Córdoba Deportes, Ambiente, Cultura y Turismo S. E. M, (DACyT) como autoridad de aplicación, para la realización de los estudios, biológicos y ambientales pertinentes a los fines de su zonificación y recategorización en los términos de la ley 6964 de Áreas Naturales de la provincia de Córdoba, y la elaboración de la reglamentación establecida en los artículos 13 y subsiguientes y el articulo 46 de la ley 6964.

Conclusiones: En razón que la ley 6994 se analiza por separado, nos remitimos a la misma.

Decreto Provincial N° 891

Por el presente

Se crea en los Departamentos Tulumba, Ischilin, Cruz del Eje, Minas, Pocho, San Javier y San Alberto el "Corredor Biogeográfico del Chaco Árido" de una superficie aproximada de un millón ciento setenta y tres mil hectáreas (1.173.000 has), el que tendrá los siguientes límites: los interprovinciales con las provincias de Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y San Luis, por el norte, oeste y sur respectivamente. Por el este las Salinas Grandes, y siguiendo la dirección sur, la ruta Nacional N° 60 hasta la localidad de Deán Funes, desde esta última y siguiendo la ruta provincial N° 16 hasta la localidad de Cruz del Eje. Desde esta localidad y siguiendo la ruta nacional N° 38 hasta su punto de encuentro con los faldeos occidentales de las Sierras de Serrezuela, Sierras de Guasapampa, Sierras de Pocho y Sierras Grandes, y

Se declara de interés público la conservación y el desarrollo de las biorregiones contenidas en los corredores creados, estableciendo como uno de sus principales objetivos la conservación del ambiente y sus recursos; el aprovechamiento sostenible de los mismos, y un desarrollo socioeconómico regional que estimule la permanencia de los pobladores y mejore su condición de vida.

Se faculta a la Agencia Córdoba Deportes, Ambiente, Cultura y Turismo a fomentar a las actividades que conlleven al uso sustentable de los recursos naturales

Conclusiones: Se entiende que este Instrumento proporciona un respaldo importante a los objetivos del presente estudio.

Ley Provincial N° 6964 - ÁREAS NATURALES PROVINCIALES

Mediante esta Ley, la Provincia de Córdoba establece las normas que regirán las áreas naturales provinciales y sus ambientes silvestres y como puntos sobresalientes se pueden identificar:

Conservar y promover lo más representativo y valioso del patrimonio natural de la Provincia

Instituir el funcionamiento organizado de un sistema de áreas naturales provinciales

Establecer los regímenes de conservación de dichos ambientes y sus recursos

Apoyar, secundar y promover acciones, actividades y trabajos orientados a la conservación de la naturaleza, uso regulado del territorio y sus recursos naturales.

De conformidad con lo anterior y en razón del interés público, faculta a la Agencia Córdoba Deportes, Ambiente, Cultura y Turismo a:

Definir las medidas reguladoras de la conservación, administración y uso de los ambientes naturales y sus recursos.

El establecimiento dentro de las áreas afectadas, de las prohibiciones a las que hace referencia esta Ley

Instaurar medidas de promoción, fomento y compensación.

Las prohibiciones generales propias de los ambientes naturales, y comunes de las diferentes categorías de áreas naturales, se refieren a toda explotación que viole o se contraponga a las características y condiciones propias de los sistemas naturales y actos susceptibles de producir un daño o alteración innecesaria de los ambientes naturales, o se contraponga a las disposiciones de la Ley.

Las prohibiciones básicas de cada ambiente o área natural se contemplan en las diferentes categorías de áreas naturales previstas y en correspondencia con el presente estudio, cabría lo especificado en la artículo 22 de la ley que a continuación se transcribe:

Artículo 22°.- Los ambientes de conservación y producción, identifican determinadas realidades de la naturaleza y la necesidad y forma de resguardarlas, comprendiendo ambientes con una misma identidad biogeográfica y considerados aptos para un uso extractivo, que reúnen áreas y recursos con definidas condiciones naturales, transformadas por el hombre en diversos grados y modos, controlando su funcionamiento productivo y perpetuación de la vida silvestre. Implica el concepto de aplicar un régimen que regule su utilización, aprovechamiento o explotación, en base a criterios y practica de conservación de recursos naturales.

Más adelante la ley prevé en su Artículo 26 que el Poder Ejecutivo, a propuesta del órgano de aplicación de esta Ley, complementará por decreto los regímenes básicos en ella fijados para cada categoría de área, estableciendo la regulación particular propia y específica de las diferentes zonas reservadas.

Más adelante, en el Capítulo V, establece las Áreas de Uso Múltiple, caracterizándolas como aquellas que amalgaman la presencia y actividad productiva del hombre con la supervivencia de ambientes naturales y sus recursos silvestres.

Dado que la Zona de las Salinas Grandes ha sido incluida en esta categoría se inserta a continuación el Artículo 46 que hace al objeto del presente estudio:

Artículo 46º.- De acuerdo a lo previsto en el artículo 26 y a la posible aplicación de lo contemplado en el artículo 27, en la Reserva Provincial de Uso Múltiple se reglamentará principalmente:

- a) El funcionamiento de la reserva como área de aprovechamiento productivo controlado y mantenimiento de su vida silvestre, instrumentando una regulación conservacionista de sus recursos naturales;
- b) La determinación de sus distintos sectores, con sus objetivos específicos, correspondientes a la zona de que se trate, en base al método de "zonificación";
- c) La explotación agrícola, ganadera, forestal y de los recursos hídricos;

- d) El uso extractivo, controlado o restringido, de su vida silvestre;
- e) Las actividades industriales y comerciales;
- f) El fraccionamiento y subdivisión de inmuebles;
- g) La ubicación, características y destino de edificios, instalaciones y construcciones, y en particular, de los centros de recreación y turismo;
- h) Las características, extensión y actividades de los asentamientos humanos;
- i) Las actividades recreativas, turísticas y deportivas;
- j) Las obligaciones de los propietarios con relación a las actividades de vigilancia y control que efectúe la autoridad de aplicación.

Conclusiones: Se entiende que la presente ley, sustentada por el Decreto 464 constituyen un instrumento de fuerte apoyo al presente estudio, en razón de la fuerte declaración que efectúa el Poder Ejecutivo para fomentar la explotación regional con el objeto de promover el desarrollo socioeconómico regional que estimulando, de esta manera, la permanencia de los pobladores y mejorando su condiciones de vida.

Conclusiones Generales

Se considera que no existen limitaciones generales a la factibilidad legal de la explotación para la zona en estudio y no se han encontrado limitaciones particulares para la cosecha de Artemia, más allá que luego de determinada la factibilidad técnica y económica se deban cumplimentar los requisitos previstos en la Ley N° 7343 y su Decreto Reglamentario N° 2131

Omitimos en este informe final adjuntar el texto completo de los instrumentos legales que ya fueran entregados oportunamente.

TAREA B: Análisis de las tecnologías requeridas

Este capítulo tiene como objetivo el desarrollo de:

Conocimientos biológicos exhaustivos de la Artemia (persimilis), variedad existente en las Salinas Grandes. Entre otros:

1. Ciclo de vida.
2. Condiciones de reproductividad.
3. Tareas para separación, limpieza y acondicionamiento. Aspectos a tener en cuenta para la conservación de los quistes (huevos).
4. Condiciones de eclosión.
5. Estudio observacional del hábitat natural de la Artemia.
6. Mapas de procesos.
7. Otros

1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo pasado se ha incrementado significativamente el uso de Artemia en acuicultura. Hoy en día, las larvas de esta especie, conocidas con el nombre de nauplios, constituyen no solo el mejor, sino que en muchos casos son también el único tipo de alimento vivo válido para los primeros estados larvarios de la mayoría de las especies de peces y crustáceos cultivados. A pesar de que se han ensayado numerosas dietas artificiales, las larvas de este crustáceo, así como los adultos (biomasa) constituyen el mejor alimento para el cultivo de alevines de peces, larvas de crustáceos y moluscos.

Durante la década de los años sesenta, se produjo una gran demanda de este producto biológico que estimuló el comienzo de una nueva línea de investigación y desarrollo con el objetivo de optimizar el uso de la Artemia, dando lugar a algunas técnicas nuevas de producción al mismo tiempo que eran publicados los beneficios obtenidos por el uso de Artemia. Como resultado de todo ello la utilización de nauplios en instalaciones de acuicultura pudo ser mejorada sensiblemente. Por los resultados de una reciente encuesta entre los responsables de piscifactorias, parece sin embargo, que este conocimiento es aún parcial y que mucha gente relacionada con la acuicultura está todavía ajena a los últimos avances sobre técnicas y potencialidades de la Artemia.

Taxonomía, Ecología y Biología

El nombre científico Ártemia salina no es taxonómicamente válido en la actualidad ya que se considera a esta como cepa extinguida. Entre las especies bisexuales, es decir con poblaciones compuestas por machos y hembras, se reconocen hasta la fecha cinco especies, de las cuales Artemia persimilis se considera endémica de Argentina. Estudios más recientes sugieren que la Artemia franciscana, originaria de Centro y Norteamérica, se encontraría en algunos salares de nuestro país como especie invasora.

Además de las especies bisexuales o zigogenéticas de Artemia, existen cepas partenogenéticas (poblaciones compuestas exclusivamente por hembras; no siendo necesaria la fertilización de los huevos para la reproducción) que han sido encontradas en Europa y Asia. Existen importantes diferencias genéticas

(por ejemplo en el número de cromosomas) que hacen muy confusa la clasificación sistemática de estas variedades como para considerar una especie de “Artemia partenogenetica”. Por esta razón se sugiere que salvo las especies hermanas de cepas partenogenéticas que puedan ser identificadas por medio de pruebas de entrecruzamiento con hermanas conocidas, y hasta que la especiación de estos animales sea comprendida de forma más clara, solamente se use la denominación genérica de Artemia.

2. CICLO DE VIDA; 3. CONDICIONES DE REPRODUCTIVIDAD; 4 CONDICIONES DE ECLOSIÓN

Poblaciones de Artemia se encuentran distribuidas por todo el mundo, incluyendo nuestro país, en biotopos salinos. En ciertos momentos del año, grandes cantidades de minúsculas partículas marrones de entre 200 a 300 micras de diámetro, flotan en la superficie del agua y son arrojadas sobre las orillas por la acción de las olas y el viento, mezcladas con otros materiales en forma de resaca. Este polvo aparentemente inerte está formado por quistes secos inactivos en estado de latencia, manteniéndose así tanto tiempo como permanezcan secos sus hábitat.

Una vez recompuestas las condiciones generales del medio natural o artificialmente puestos en agua con cierta concentración salina, los quistes bicóncavos se hidratan tomando forma esférica y el embrión recobra su metabolismo interrumpido condicionalmente. Tras unas 24 a 48 horas de

incubación en estas condiciones ideales, la membrana externa de los quistes se rompe y aparece el embrión rodeado. Durante las horas siguientes, el embrión abandona completamente la cáscara del quiste donde se ha completado el desarrollo de la larva o nauplio, sus apéndices comienzan a moverse y en un breve tiempo emerge el nauplio que nada libremente.

El estado I o primer estado larvario mide entre 400 y 500 micras de longitud, tiene un color pardo anaranjado, por la presencia de reservas vitelinas, y posee tres pares de apéndices: el primer par de antenas llamadas anténulas tienen función sensorial; el segundo par de antenas poseen función locomotora y filtradora y el tercero constituyen las mandíbulas que sirven para la captura de alimento. Hay un único ocelo de color rojo también llamado ojo naupliar que se encuentra situado en la cabeza entre el primer par de antenas. En la cara ventral del animal se encuentra el labro, órgano que interviene en la toma de alimento, transfiriendo las partículas desde las setas filtradoras hasta la boca. El estado larvario I no se alimenta ya que su aparato digestivo no es todavía funcional.

Tras aproximadamente 24 horas, el animal muda al segundo estado larvario, también llamado estado. Pequeñas partículas alimenticias tales como microalgas, bacterias, detritus, con un tamaño que varía entre 1 y 40 micras, son filtradas por el segundo par de antenas, siendo entonces ingeridas por un aparato digestivo ya funcional.

La larva continúa su crecimiento apareciendo diferenciaciones a lo largo de las 15 mudas que caracterizan a este grupo de invertebrados. Así van apareciendo

las patas, unos apéndices lobulares pares o toracópodos en la región torácica; se desarrollan ojos complejos laterales a ambos lados del ojo naupliar y desde el estado X en adelante se producen importantes cambios tanto morfológicos como funcionales por ejemplo: las antenas pierden su función locomotriz y se transforman en elementos de diferenciación sexual, los futuros machos desarrollan unos apéndices curvados y prensiles mientras que las antenas de las hembras se transforman en apéndices sensoriales.

Los adultos de Artemia miden alrededor de 10 mm de longitud en las poblaciones bisexuales y hasta 20 mm en las poblaciones partenogenéticas. Los adultos se caracterizan por un cuerpo alargado con dos ojos complejos pedunculados, un aparato digestivo lineal, anténulas sensoriales y 11 pares de patas funcionales. El macho posee un par de piezas prensiles musculadas muy características en la región cefálica mientras que en la parte posterior del tórax se puede observar un par de estructuras con función de penes. La hembra de Artemia no tiene apéndices distintivos en la región cefálica, pero puede ser reconocida por el saco de puesta o útero que está situado inmediatamente detrás del undécimo par de toracópodos.

Los huevos se desarrollan en dos ovarios tubulares situados en el abdomen. Una vez maduros, tienen forma esférica y se desplazan hasta el útero a través de dos oviductos.

La precópula de los adultos se inicia cuando el macho sujeta a la hembra entre el útero y el último par de toracópodos, con sus antenas curvadas. Las parejas pueden nadar de esta forma durante largo tiempo en lo que se conoce como

posición de monta, para lo cual mueven sus toracópodos de forma sincrónica.

La cópula es un rápido acto reflejo: La parte ventral del macho se dobla hacia delante y uno de los penes es introducido en la abertura del útero fertilizando los huevos. En el caso de las hembras partenogenéticas la fertilización no tiene lugar y el desarrollo embrionario comienza tan pronto como los huevos han llegado al útero.

Los huevos fecundados se desarrollan normalmente en nauplios nadadores (reproducción ovovivípara) que son depositados por la hembra. En condiciones extremas como salinidad elevada, bajos niveles de oxígeno, las glándulas de la cáscara entran en actividad y acumulan un producto de secreción de color marrón similar a la hematina. Los embriones solo se desarrollan parcialmente hasta el estado de gástrula, momento en el cual son rodeados de una gruesa cáscara, entrando en un estado de latencia conocido como diapausa siendo liberados por la hembra (reproducción ovípara).

Los quistes generalmente flotan en las aguas hipersalinas y son llevados hasta las orillas donde se acumulan y se secan. Como resultado de este proceso de deshidratación el mecanismo de diapausa es desactivado una vez que se recuperan las condiciones óptimas del ambiente natural, permitiendo a los quistes recuperar su posterior desarrollo embrionario hasta completarse totalmente o una vez que son hidratados artificialmente en condiciones óptimas de eclosión.

En situaciones adecuadas esta especie puede vivir varios meses, creciendo de nauplio a adulto en solo 8 días y reproduciéndose a una tasa de hasta 300 nauplios o quistes cada 4 días.

Las poblaciones de Artemia se encuentran distribuidas en más de 300 lagos salinos naturales o salinas de construcción artificial a lo largo de todo el mundo. Diferentes cepas geográficas se han adaptado a unas condiciones que fluctúan dentro de un amplio margen de temperatura (5 a 35°C) y composición química del biotopo que por lo general se caracterizan por presentar predominio de cloruros, sulfatos y carbonatos.

Esta especie se desarrolla perfectamente en agua salada, sin embargo, no posee ningún mecanismo de defensa contra los predadores, lo que la convierte en una presa fácil de otras especies carnívoras (peces, crustáceos o insectos). A pesar de ello y por medio de su adaptación fisiológica a biotopos con una elevada salinidad, la Artemia ha encontrado un eficaz mecanismo ecológico de defensa contra la predación, así estos animales poseen el sistema osmorregulatorio más eficiente conocido en todo el reino animal; además son capaces de sintetizar eficazmente pigmentos respiratorios como la hemoglobina y poder hacer frente a los bajos niveles de oxígeno disuelto que existen en los ambientes hipersalinos; finalmente, estos animales tienen la capacidad de producir quistes en fase de latencia cuando las condiciones ambientales ponen en peligro la supervivencia de la especie.

Como consecuencia de todo ello, la Artemia no aparece más que a salinidades donde sus predadores no pueden sobrevivir y su nivel de tolerancia está

próxima a la saturación en NaCl es decir por encima de 260‰, ello a causa del extremo stress fisiológico y de la toxicidad del agua en esas condiciones.

Alimentación

La Artemia se alimenta de corpúsculos tanto de materia orgánica como de organismos vivos de tamaño microscópicos como ser algas y bacterias comportándose como un organismo filtrador. De hecho, y debido a la falta de predadores y competidores, a menudo produce grandes monocultivos cuya densidad está fundamentalmente regulada por la disponibilidad de alimento. La puesta de nauplios se da principalmente a bajas salinidades, mientras que los quistes, es decir producción de huevos, se originan a salinidades por encima de 150‰.

En condiciones de cultivo en confinamiento existe un amplio abanico de alimentos vivos o inertes que pueden ser utilizados, con éxito. Dado que esta especie es un consumidor obligatorio y no selectivo de partículas, se consideran como fundamentales tener en cuenta algunos factores para la selección de una dieta adecuada como el tamaño de la partícula, la cual debe ser inferior a cincuenta micras; la digestibilidad y valor nutritivo deben ser comprobados y además dichos alimentos deben tener baja solubilidad ya que la Artemia no toma sustancias solubles.

Existen varios productos de desecho de cultivos agrícolas ej. soja, maíz, girasol, trigo, etc. o de las bio-industrias. La leche desnatada y deshidratada, las proteínas unicelulares, también han demostrado ser una fuente de alimento muy aceptable.

Sin embargo, los alimentos balanceados disponibles actualmente en el mercado, no poseen el tamaño de grano requerido y un nuevo tratamiento de molienda es necesario para reducir el tamaño de la partícula. Cuando la mano de obra es barata se puede realizar una preparación manual, para obtener partículas de alimento comprendidas entre 50–60 micras de tamaño. El método manual consiste en una homogeneización en agua salada utilizando una batidora de cocina, seguido por el escurrido de la suspensión a través de una malla o filtro de 50 micras. Dado que la suspensión de alimento obtenida no se puede almacenar, este método manual solo se puede usar para el procesamiento diario del alimento.

Algunos alimentos vivos e inertes reconocidos por proporcionar un buen crecimiento son por ejemplo las diatomeas, las algas clorófitas. También las algas secas *Chlorella*, *Scenedesmus*, las levaduras de panadería y cervecería poseen excelentes propiedades alimenticias.

Como productos inertes el harina de trigo, harina de pescado, yema de huevo, hígado homogeneizado, polvo de arroz, salvado de arroz, salvado y harina de soja, leche desnatada deshidratada.

Con el fin de reducir el trabajo manual en la preparación del alimento y obtener un producto seco y conservable con las propiedades físicas apropiadas, es necesario emplear técnicas mecánicas de trituración y procesamiento en seco. De las diferentes técnicas examinadas hasta la fecha, solo se han obtenido resultados satisfactorios con la micronización. Utilizando salvado de gramíneas

como trigo, cebada, centeno, el 80% en peso de las partículas tratadas tienen un tamaño de partícula inferior a 60 micras.

Las sustancias solubles no son ingeridos por la Artemia y se descomponen en el medio de cultivo, lo que provocará el deterioro de la calidad del agua por acumulación de sustancias tóxicas derivadas del nitrógeno. De esta forma los alimentos que posean grandes cantidades de proteínas solubles como la soja, deberán ser tratados para eliminar la fracción soluble. Esto puede lograrse aireando durante 1–2 horas la suspensión de alimento, tras lo cual se detiene la aireación y se dejan decantar las partículas durante hora y media. Los materiales disueltos permanecerán en la fracción acuosa, que puede ser eliminada recuperando, las partículas sedimentadas, este método de lavado se repetirá hasta que toda la fracción soluble en agua haya sido eliminada.

Dado que la Artemia es un filtrador continuo, sus mayores crecimientos, así como las conversiones más eficientes del alimento, se lograrán a densidades constantes de alimento. El cultivo a alta densidad implica que el alimento deberá ser distribuido muy frecuentemente, bien manual o automáticamente.

La cantidad óptima de alimento que debe ser suministrada es función de numerosos parámetros, tales como la densidad de larvas, el estado de desarrollo, la temperatura del agua, etc. Ello hace que la dosificación sea una labor complicada. Se ha comprobado que la transparencia del medio de cultivo es un parámetro muy útil para la determinación del nivel de alimento presente. Una estimación aproximada de la transparencia del medio se puede lograr con un disco de Secchi . El procedimiento práctico es muy simple: el disco es

sumergido en el medio, introduciéndolo hacia el fondo hasta que es apenas legible, momento en el que se añade la suspensión de alimento lográndose el nivel de transparencia una vez que alcanza el valor deseado.

A una densidad inicial de 5000 nauplios/litro y utilizando salvado de trigo o cebada como alimento micronizado, los niveles de transparencia se mantendrán, entre 15–20 centímetros durante la primera semana y entre 20–25 centímetros posteriormente.

Dispersión

Es a través de los quistes que se realiza la principal distribución mundial de Artemia. Tanto el viento como las aves acuáticas están considerados como los vectores naturales más importantes de la propagación. También en hombre ha intervenido en la dispersión con el propósito tanto para producir mejoras en la industria salinera como por uso en acuicultura. La presencia natural de Artemia está confinada a biotopos donde las salinidades son suficientemente altas que se alternan con períodos de descenso en las concentraciones por efectos de las lluvias, y además, las bajas temperaturas invernales aseguran un estado no metabólico de los quistes.

Características De Los Quistes

Los quistes están recubiertos por tres capas de protección, una externa de consistencia dura llamada corion impregnada de hematina que le confiere el color oscuro a la misma. Su principal función es de proteger el embrión contra acciones mecánicas y de los rayos ultravioletas. Esta estructura puede ser

eliminada aplicando productos químicos como el hipoclorito, lo cual facilita el manejo de los huevos. La membrana cuticular externa que actúa como filtro, tiene la función de evitar la penetración de moléculas de gran tamaño que la del anhídrido carbónico y por último la cutícula interna o membrana embrionaria muy elástica que se encuentra en contacto con el embrión.

Por acción de la deshidratación los quistes se contraen en concavidades y una vez que se incuban en el agua salada, se hinchan adoptando una forma esférica en el plazo de 1 a 2 horas. Una vez completamente hidratados, el diámetro del quiste ya no varía. Transcurridas de 15 a 20 horas desde la hidratación, la cáscara del quiste se vuelve traslúcida con lo que se hace visible el prenauplio que aparece rodeado de la membrana de eclosión. El embrión deja definitivamente la cáscara y cuelga hacia abajo de la cáscara vacía. A través de la transparencia de la membrana de eclosión se puede seguir la diferenciación del prenauplio hasta el estado I de larva de nauplio, el cual comienza a mover los apéndices. Poco tiempo después, la membrana de eclosión se romperá liberando la larva nadadora de Artemia.

Los quistes secos son altamente higroscópicos, incorporando agua a gran velocidad, por ejemplo en las primeras horas el volumen del embrión hidratado aumenta más de un 100%. Una vez completamente hidratado se puede iniciar el metabolismo activo a condición de que los quistes estén suficientemente iluminados. El efecto activador de la luz es esencial para que comience el metabolismo de un alto porcentaje de quistes. A intensidades de luz demasiado bajas, la tasa de eclosión se retrasa o simplemente no se produce.

El metabolismo aeróbico en el embrión enquistado asegura la conversión de los carbohidratos de reserva en glicógeno y glicerol que son acumulados por el embrión en la membrana cuticular externa. El incremento en la concentración de un producto altamente higroscópico como es el glicerol, ocasiona un mayor aumento en la asimilación de agua por el embrión a través de la membrana cuticular externa. Como consecuencia de este fenómeno se produce un aumento de la presión osmótica en el interior de la membrana cuticular externa hasta que se alcanza un punto crítico, momento en el cual se produce la ruptura de esta membrana y de la cáscara del quiste. La ruptura de la cáscara va acompañada de la liberación de todo el glicerol al medio de cultivo.

El proceso de incubación puede realizarse en soluciones con baja concentración salina ya que la ruptura se puede producir en ausencia de sales y a medida que aumentan los niveles de salinidad en el medio de eclosión, se necesitan mayores concentraciones internas de glicerol para alcanzar el punto crítico de presión osmótica necesario para que se produzca la ruptura de la cáscara, por diferencia entre la presión osmótica dentro y fuera del quiste. De esta forma cuanto mayor es la salinidad en el medio, mayor cantidad de glicerol tiene que ser producido, alargándose con ello el período de eclosión y de ruptura y disponiendo de menos reservas energéticas para el nauplio.

Tras la ruptura de la cáscara el embrión entra en contacto directo con el medio externo a través de la membrana de eclosión. En ese momento ya es activo un sistema osmoregulatorio iónico; el desarrollo óptimo hasta larva nauplio libre y nadadora no quedará asegurado hasta que la composición iónica del medio de

eclosión sea similar a la del agua salada y con un pH comprendido en el intervalo entre 8 y 9.

Los quistes secos con un contenido en agua no superior al 10% son muy resistentes, la viabilidad de la eclosión no se afecta en un intervalo de temperatura entre -273 y 60°C pudiendo tolerar hasta 90°C si las exposiciones son de breve duración, mientras que los quistes hidratados tienen una tolerancia a la temperatura muy crítica. Así por debajo de los 18°C y encima de los 40°C el metabolismo embrionario se interrumpe irreversiblemente. En un rango térmico entre -18 y 4°C y entre 32 y 40°C se produce una interrupción reversible aunque sí se afecta la tasa de eclosión. En intervalos de temperatura entre 4 y 32°C se considera como metabolismo activo para quistes hidratados aunque si bien el porcentaje de eclosión se mantiene constante, el tiempo de eclosión se acorta a medida que la temperatura aumenta dentro de esos límites.

Para los criterios de eclosión se consideran varios aspectos a tener en cuenta por ejemplo: *porcentaje de eclosión* es el número de nauplios que nacen a partir de 100 quistes hidratados. Por supuesto, no se incluyen impurezas ni quistes malformados. *Tasa de eclosión* es el tiempo transcurrido desde que comienza la incubación hasta la liberación del nauplio y en esta se consideran varios tiempos como: tiempo subcero es hasta que aparecen los primeros nauplios nadadores; tiempo sub10 es hasta que aparece el 10% del total de nauplios; tiempo sub90 es hasta que aparece el 90%. Con estos valores se puede deducir la sincronía de eclosión. La *eficiencia de eclosión* es la cantidad

de nauplios que se obtienen a partir de un gramo de quistes secos incubados en condiciones estándar (tiempo, salinidad, oxígeno disuelto, luz y pH).

Análisis y recreación del proceso de eclosión en el laboratorio

El proceso de eclosión, mediante el cual se produce la ruptura de la cáscara del quiste y el embrión es liberado al agua, nos brinda una herramienta valiosa para observar la calidad de los quistes que obtenemos y su posible valor posterior en el destino que tendrá.

Para ello vamos a definir los siguientes criterios relacionados con la eclosión:

- **Porcentaje de eclosión (H%)**
- **Tasa de Eclosión (HR)**
- **Eficiencia de Eclosión (HE)**

El Porcentaje de Eclosión es el número de nauplios que pueden ser producidos a partir de 100 quistes hidratados y conteniendo un embrión, en este criterio no se incluyen impurezas o quistes defectuosos, por ejemplo cáscaras, arena o sal..

La Tasa de Eclosión se refiere al tiempo transcurrido desde que se comienza con la incubación (hidratación de los quistes) hasta la liberación del nauplio (eclosión). Se consideran los siguientes intervalos:

T0 = tiempo de incubación hasta que aparecen los primeros nauplios nadadores.

T10 = tiempo de incubación hasta que aparecen el 10% del total de total de nauplios eclosionables

T90 = tiempo de incubación hasta que aparecen el 90% del total de nauplios eclosionables.

T5= T90-T10 este valor da una idea de la sincronía de la eclosión.

Por último la Eficiencia de Eclosión es el número de nauplios que se producen a partir de un gramo de quistes secos cuando se los encuba bajo condiciones estandares de eclosión (48hs. Agua de mar 35 ‰, saturada de oxígeno a 25°C, 100 lux y pH entre 8.0 y 8.5).

5. TAREAS PARA SEPARACIÓN, LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO. ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS QUISTES (HUEVOS).

Recolección y procesamiento de quistes

Los quistes producidos en el ambiente lagunar tal el de las Salinas Grandes flotan en la superficie de las aguas y son arrastrados por el viento y las olas. La acumulación de ciertas cantidades como para realizar la zafra, se realiza en algunos puntos de la costa este, próximos a las localidades de L.V. Mansilla y S. J. de las Salinas y en la costa oeste frente a la primera localidad mencionada en dirección del Monte de las Barrancas.

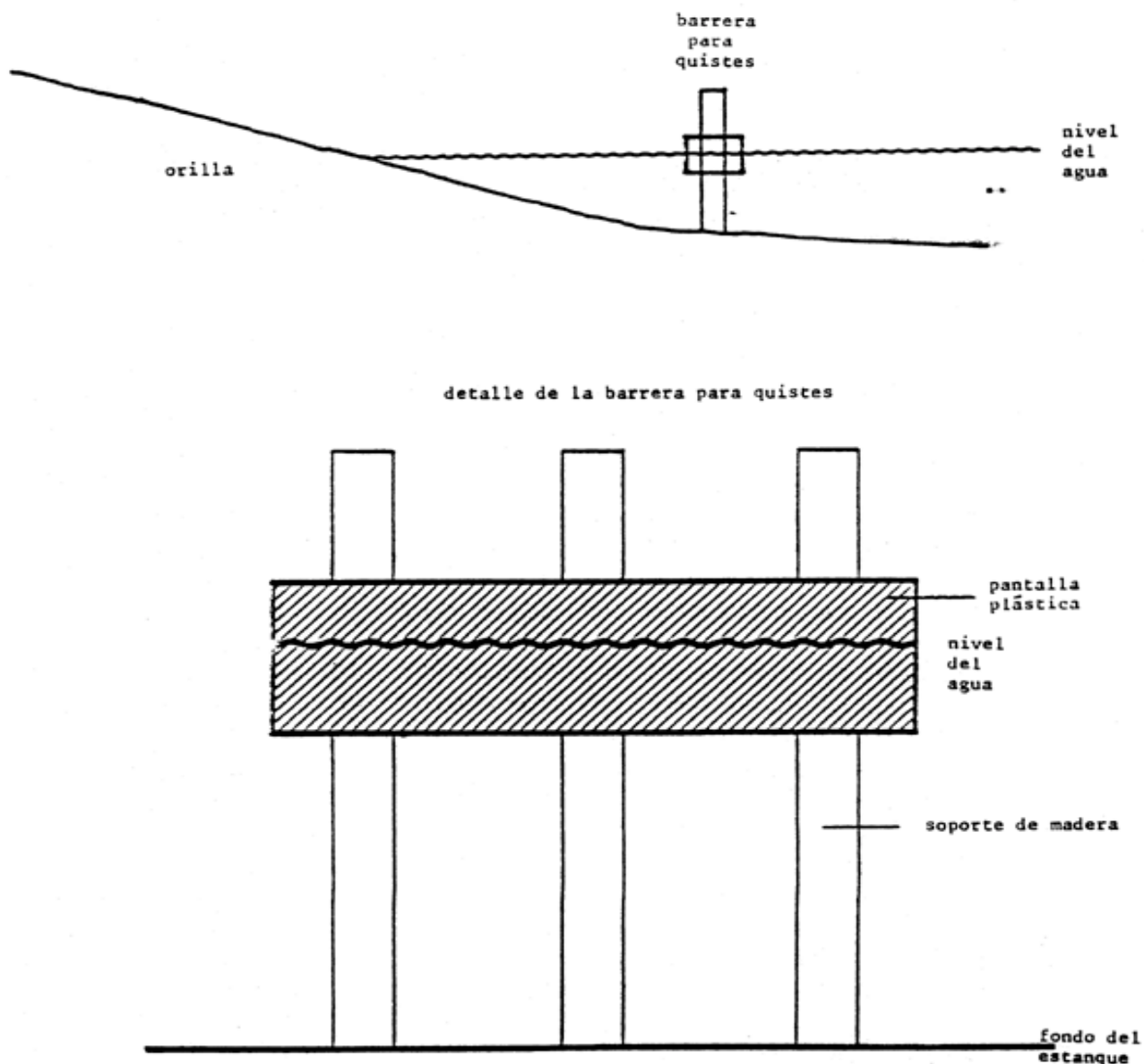
En lugares donde la dirección del viento es cambiante, los quistes son transportados durante un largo período de tiempo antes de ser depositados en las orillas. En ese lapso de tiempo estos pueden eclosionar cuando se producen estratificaciones de salinidad lo que suele darse durante un período de lluvia, ya que pueden desarrollarse en la capa de agua dulce o de baja salinidad que se forma sobre la columna de agua hipersalina.

A fin de comprobar la calidad de los huevos, cuando los antecedentes del material acumulado se desconoce, se realiza una rápida comprobación sobre el terreno usando lupas de mano para una observación acular rápida además de comprobar el hinchamiento de los quistes por hidratación con agua durante un

período de tiempo próximo a una hora. Otra práctica consiste en disolver la cáscara de una muestra de huevos con solución de hipoclorito durante cinco minutos, al cabo de ese tiempo las cubiertas seminales desaparecen y se pueden observar los embriones de color anaranjado.

En una experiencia de recolección masiva los quistes fueron recogidos tan pronto como fue posible tras su deposición en las márgenes, tratando de asegurar una calidad del producto que suponíamos de máxima, ya que aquellos que se secan pueden ser transportados por el viento y además los huevos aún pálidos pueden ser afectados por la radiación ultravioleta de la luz solar.

Como ya se dijo, los huevos pueden ser expuestos a ciclos repetidos de hidratación/deshidratación a causa de la lluvia y perder (parcialmente) su reserva energética, ocasionando una disminución en su calidad como puede ser la capacidad de eclosión. Una garantía máxima de buena calidad de eclosión y al mismo tiempo una reducción en la contaminación por impurezas, están aseguradas cuando los quistes son recogidos de la superficie del agua en lugar de en las orillas, algo que se considera dificultosa en este ambiente de Córdoba ya que no se observaron cantidades de huevitos en suspensión como para realizar esta práctica. Con esa idea y con el objeto de permitir que se acumule una mayor cantidad, es aconsejable instalar barreras para quistes en el agua cerca de la orilla como la que muestra la siguiente figura.



Fuente: FAO

Barrera para mantener los quistes suspensos en el agua.

Cuando las aguas están muy agitadas y se produce abundante espuma, los quistes son atrapados y se pierden con la espuma que se lleva el viento. En estos casos pueden instalarse rompeolas paralelos a la costa en dos ó más filas.

Los quistes recogidos en aquella experiencia, se almacenaron en bolsas de tela plástica mezclados con material de resaca compuesto de restos vegetales, partes de insectos, granos de arena y limo y cierta cantidad de sal. Cerrados fueron almacenados en un galpón llenos de sal de la misma salina. Es aconsejable agitar regularmente los sacos (por ej. una vez al día) para lograr una deshidratación adecuada;

Los quistes se procesan (es decir, limpiados, secados y envasados), preferentemente, tras un período de tiempo no muy largo, de pocos meses, desde su recolección del ambiente lagunar.

Un procesado adecuado de los quistes es un factor de importancia crucial para garantizar una calidad de eclosión máxima del producto. Estos no solo deben ser hidratados a un nivel ideal para la desactivación de la diapausa, sino que la calidad del producto vendrá también determinada por la tasa con la que el agua es eliminada y por una limpieza eficiente de materiales extraños.

Se han ensayado varios métodos de limpieza y en general se acuerda que este proceso debe contemplar los siguientes pasos:

- Separación en seco por tamaños con tamices
- Separación por diferencia de densidad en salmuera.

- Lavado con agua dulce
- Separación por densidad en agua dulce
- Secado

Limpieza Por Tamizado En Seco

Tiene por objeto desechar todos los materiales de gran tamaño por tamizado con zarandas de malla nº 100. Consiste en hacer secar al sol la resaca recogida de salar, desparramarla sobre plásticos u otro material que permita trabajar con comodidad y limpieza, y una vez conseguido este objetivo tamizar todo el material a fin de retener las partículas de mayor tamaño. Al material fino separarlo para continuar con la fase húmeda y al resto de grandes partículas guardar para un posterior proceso de limpieza ya que quedan algunos huevos adheridos a palos, plumas e insectos. Esta parte del proceso se puede efectuar en el mismo lugar de la recogida.

Limpieza Con Salmuera

Para una eliminación más refinada de las partículas de desechos de un tamaño similar al de los quistes, se transferirá el producto recogido del último tamiz de la serie, a un recipiente de base cónica al cual se le adapta una llave exclusiva en el cuello, el que facilitará el escurrido de la solución. Se llena de salmuera saturada y se airea por debajo de la superficie líquida a fin de desarmar las aglutinaciones de huevos y desechos. Los quistes llenos y vacíos, y las escorias más ligeras flotarán, mientras que las partículas más pesadas

precipitarán. Cuando todas estas partículas pesadas han sedimentado, se retira la aireación y los quistes son recogidos de la superficie del agua.

Lavado.

A continuación los quistes se lavan con agua dulce para eliminar los restos de sal utilizando un filtro con una luz de malla no superior a 150 micras. Esta fase de lavado no deberá durar más de 20 minutos.

Limpieza Con Agua Dulce.

Una vez lavados los quistes se pasan a un contenedor de agua dulce con base cónica y de igual forma que en el paso anterior, se agita el complejo con aireación para homogeneizar la suspensión. Los quistes llenos sedimentarán mientras que los quistes vacíos y los desechos ligeros flotarán. Esta separación con agua dulce no deberá durar más de 15 minutos, ya que si no los quistes alcanzan el nivel de hidratación que pone en marcha los procesos metabolismos. Al cabo de ese tiempo, se extraen los quistes útiles del recipiente y se procede al secado..

Si bien los efectos metabólicos no son todavía completamente conocidos, se sabe que la calidad de los quistes depende de la técnica de limpieza y secado ya que si el método no es eficaz, pueden verse afectadas la eficiencia y tasa de eclosión.

Secado.

Una forma es colocar la masa de huevitos húmeda sobre una malla de aproximadamente 150 micras, se elimina el exceso de agua por centrifugado (un seca ropa por ejemplo) y embebiendo con material absorbente la masa de producto hasta obtener el producto deseado. Otro método consiste en esparcir los quistes en capas finas de espesor uniforme (no superior a unos pocos milímetros) sobre una superficie de secado, consistente en una mesa o bandejas hechas de un enrejado metálico cubierto con una muselina de algodón (manteniendo el tejido bien estirado). El mejor esparcimiento de los quistes se logra usando un tamiz de 3–5 mm a través del cual son escurridos los quistes. Colocar los bastidores de secado bajo techo, al aire libre. Asegurar una buena renovación de aire para lograr un secado efectivo. No exponer los quistes directamente a la luz solar ya que esto podría resultar en un aumento crítico de la temperatura y producir lesiones del embrión por radiaciones ultravioletas (especialmente cuando se trata de quistes de color pálido).

Estos fueron los métodos en los ensayos de recolección, limpieza y secado que utilizamos en nuestra experiencia.

Redistribuir la capa de quistes sobre la tabla de secado tras removerla a intervalos regulares (inicialmente cada hora) como medio para garantizar un secado homogéneo del material (los quistes situados en la superficie estarán mejor expuestos al aire que aquellos que se encuentran cubiertos).

El secado se prolongará hasta conseguir un peso constante, es decir hasta que el contenido en agua sea inferior al 10%. Los quistes están suficientemente secos cuando forman un polvo fluido.

El secado al aire se iniciará siempre por la mañana. Si al llegar la puesta del sol el material no está suficientemente seco, se recogerá y almacenará en un recipiente estanco hasta la mañana siguiente en que se continuará el secado, ello es en el afán de evitar la acción del rocío.

Hay otras formas de secado que pueden mencionarse como por ejemplo, colocando las bandejas de secado en una habitación a temperatura controlada o en una estufa a 35–38°C y asegurar un buen intercambio de aire. En un secador rotatorio se consigue un secado más rápido y más homogéneo. Este consiste en mantener los quistes en continuo movimiento bajo una corriente de aire seco.

Luego del proceso de limpieza y secado, el contenido de humedad de los quistes deberá ser mantenido por debajo del nivel crítico, esto es, del 10% a fin de evitar se disparen los mecanismos de actividad metabólica.

En resumen, unos resultados óptimos de calidad del producto se obtienen asegurando una limpieza y secado rápido y parejo de todos los quistes a temperaturas por debajo de los 40°C.

Almacenamiento

Los quistes de Artemia secos son muy higroscópicos y cuando se los deja al aire libre pueden hidratarse y alcanzar el estado de ruptura. Por ello, se deben

almacenar los quistes en recipientes estancos para asegurar que su contenido hídrico permanezca por debajo del nivel crítico.

Para un almacenamiento a largo plazo, deberán ser envasados en ausencia de humedad como ya se dijo, y de oxígeno ya que la presencia de este gas también favorece el inicio del metabolismo de eclosión. Esto se puede lograr haciendo el envasado en recipientes al vacío. La conservación en atmósfera de nitrógeno ha sido también aplicada con éxito ya que este gas desplaza al oxígeno de los intersticios del huevo.

En Anexo 1 se muestra esquema del proceso de limpieza y secado de quistes de Artemia.

Producción de Artemia

La Artemia puede obtenerse por recolección de las producciones originadas de poblaciones naturales que habitan lagos salados continentales como el caso nuestras Salinas Grandes, donde se forman extensos cuerpos de agua ricos en cloruros, sulfatos y carbonatos.

Dentro de las salinas, la Artemia solo se encuentra en los cuerpos de agua de evaporación, a niveles de salinidad intermedia desde aproximadamente 100‰ o más. Allí el alimento se transforma en una limitante para la especie.

La mayoría de las poblaciones naturales presentan una baja densidad de individuos, como resultado de la limitación del alimento (variable crítica para la especie) ello debido al bajo contenido en nutrientes de las aguas que alimentan

estos ecosistemas. Por el contrario, solo es posible encontrar altas densidades en sistemas donde el aporte de nutrientes es elevado.

La calidad de este producto difiere de una cepa a otra, y de una localidad a otra, como resultado de variaciones, tanto genotípicas como fenotípicas. La Artemia refleja en cierta medida, la oferta de alimentos del ambiente donde habita, esto es, que tanto los adultos como los quistes pueden presentar excelentes condiciones o estar contaminados por metales pesados o hidrocarburos clorados, y/o ser deficientes en ácidos grasos esenciales, condiciones que repercutirán en los organismos a quienes está dirigido este alimento.

Cabe comentar que de la artemia se utilizan los huevos o quistes para eclosionar y obtener sus larvas o nauplios, que son utilizados como alimento para los primeros estadios de vida de organismos acuáticos; se utilizan los nauplios que puedan cosecharse naturalmente o de piletas de cría y además se utiliza la biomasa de adultos la que constituye un alimento de máxima calidad, especialmente para administrarse a ejemplares de mayor talla.

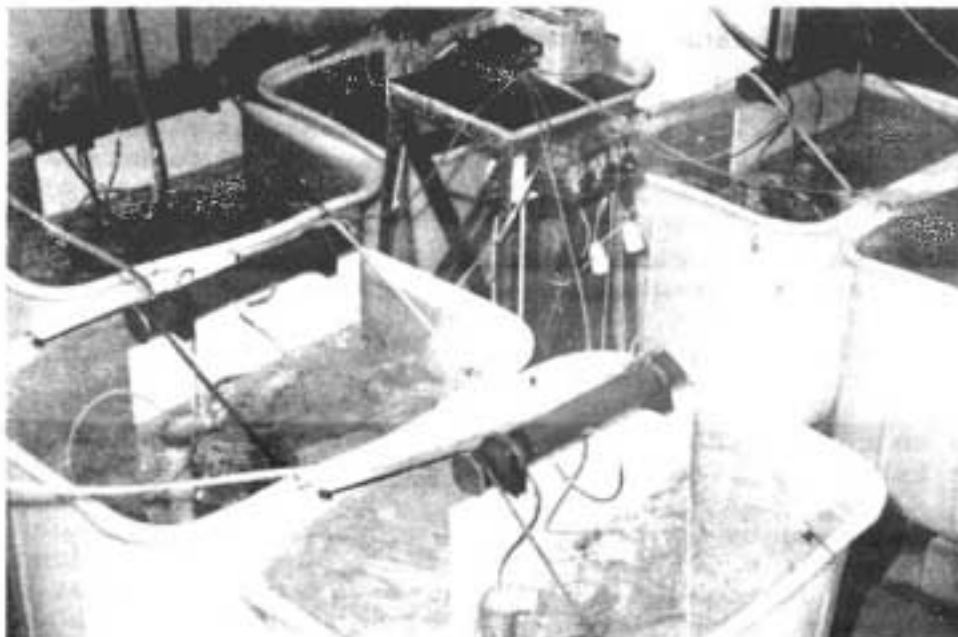
Producción en Sistemas Intensivos

Aunque la Artemia en su medio natural solo aparece en aguas de alta salinidad, también puede desarrollarse en agua de menor concentración salina. Se conoce que su mejor desarrollo, en términos de tasa de crecimiento y de eficiencia en la conversión del alimento, se logra a niveles de salinidad más bajos, en concentraciones de entre treinta y cuarenta gramos por litro. Por ello

el cultivo en condiciones de confinamiento debe prever una serie de condiciones, una de ellas es la salinidad.

Puede criarse esta especie en sistema intensivo, tanto en tanques como en piletas. Las mayores ventajas de la producción controlada en tanques o en piletas es la posibilidad de manejar altas densidades por unidad de volumen a diferencia de la limitada cantidad de ejemplares que posibilitan los sistemas semi-intensivos en estanques (ej. varios miles de animales por litro, frente a unos pocos cientos individuos por litro en los estanques de cultivo). Por supuesto que dado lo sofisticado del funcionamiento, el consumo de energía y alimento, la producción intensiva es mucho más costosa que la producción extensiva en estanques.

Dentro del sistema de cría intensiva se han ensayado básicamente dos técnicas de producción: intensivo o estanco sin renovación de agua e intensivo o en circuito abierto con renovación de agua. En ambos sistemas hay que tener en cuenta varios requisitos, como ser: oxigenación adecuada, medio de cultivo en continuo movimiento a fin de asegurar una buena distribución de los animales y del alimento, protección para evitar prelación, construcción en módulos que permitan el aumento de escala.



Tanques de 300 litros para el cultivo estanco con sistema de aireación.

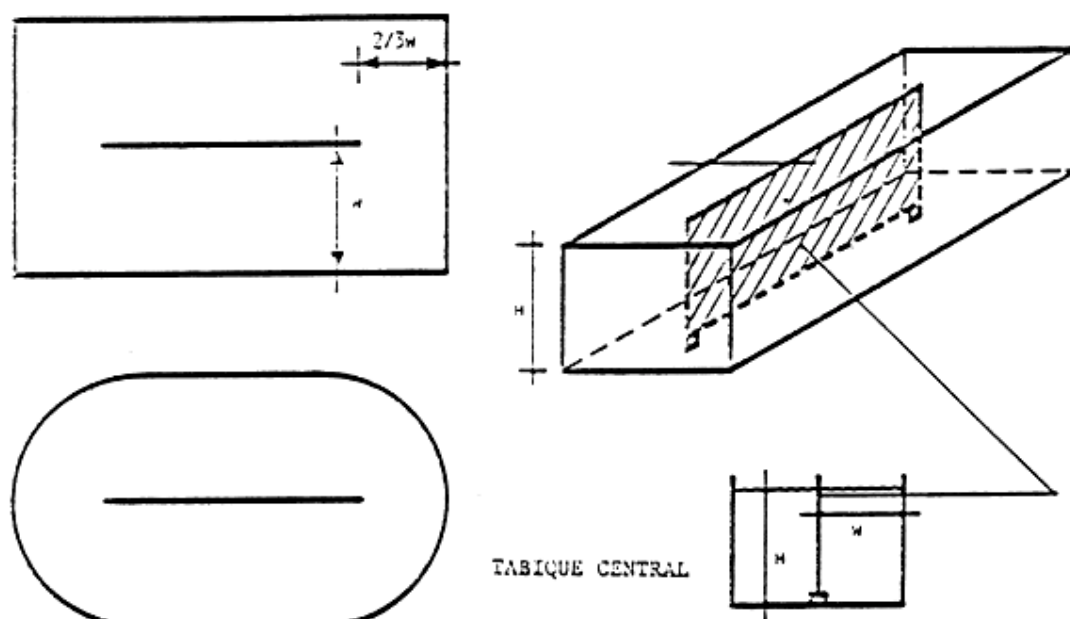
Fuente: FAO

Según Bossuyt y Sorgeloos. (1980), el cultivo estanco sin renovación de agua, en piletas o “raceways”, equipados con bombas aire-agua, han demostrado ser los más adecuados habiéndose obtenido importantes volúmenes de producción.

Diseño Del Tanque

Una pileta consiste esencialmente en un tanque rectangular con un tabique central de división. Este tabique también estará separado, unos 5 cm, del fondo del tanque.

Para la construcción de las piletas se pueden utilizar varios materiales por ej. hormigón, fibra de vidrio, PVC. Algunos materiales necesitarán ser impermeabilizado. Existen varios métodos para lograr impermeabilizar tales como, recubrirlo con fibra de vidrio o con pinturas epoxi de dos componentes, o bien revestirlo con una lámina de plástico. Antes de colocar los animales se deberá lavar repetidas veces el recipiente a fin de eliminar sustancias que pueden resultar tóxicas



Fuente: FAO

Vistas superior y lateral de los “raceways” usados en el cultivo de Artemia señalando la posición del tabique central. (según Bossuyt y Sorgeloos).

Producción en sistemas semi intensivos

La producción de Artemia en estanques únicamente se tendrá en cuenta en climas con estaciones periódicas secas y calurosas, durante las cuales una fuerte evaporación permite la producción de salmueras concentradas,

condición indispensable para la producción de este organismo, manejo específico en la entrada de agua y su estabilización a concentraciones deseadas.

Los parámetros más críticos son un aporte regular de agua conseguido de forma óptima en una salina con lago o salar, donde las salinidades obtenidas en los estanques se mantengan constantes y con elevada disponibilidad de alimento.

La disponibilidad de alimento es en realidad el factor que controla el éxito de la producción.

Antes de introducir la Artemia en los estanques, debe existir una catidad suficiente de alimento particulado para garantizar una buena productividad de la población.

Aguas con color verde-parduzco y una transparencia inferior a 20 cm contiene altas concentraciones de partículas de detritos orgánicos y/o de algas que pueden ser usadas como alimento por la Artemia. En este caso, la fertilización no es necesaria, al menos no antes de introducir los nauplios. Aguas con una leve coloración y una transparencia baja (> 30 cm) no son suficientemente productivas y requieren una fertilización 3-7 días antes de la inoculación de la Artemia.

Dado que el interés de la fertilización es estimular el fitoplancton, es esencial incluso al comienzo de un nuevo cultivo, aplicar los abonos en los estanques

llenos hasta los máximos niveles de agua. Es mejor fertilizar los estanques cuando la salinidad es baja (100%. o menos).

Se pueden usar dos clases de abonos o una combinación de ambos: abonos orgánicos, tales como el guano de gallina o cabra secos, o abonos inorgánicos con un alto contenido en nitrógeno y fósforo.

Estiércoles

Hasta ahora la mayor experiencia se tiene con la gallinaza, aunque los estiércoles de vaca y de cabra han sido también empleados con éxito. Los productos deben ser secados, en el caso de la gallinaza tamizado (para eliminar restos, plumas, etc.), y eventualmente molidos..

Tasa de aplicación: 0,5 a 1,0 Tonelada/Ha al comienzo; relanzamientos de 100-200 kg cada 2-3 días

Abonos inorgánicos

- Combinación de 100 kg/Ha de fosfato-mono-amónico (relación N:P:K expresada en porcentaje de peso = 16:20:0)y 50 kg/Ha de nitrato amónico (33:0:0); relanzamientos semanales de 50 kg/Ha y 25 kg/Ha respectivamente.
- Combinación de 50 kg/Ha de fosfato-diamónico (13:46:0) y 50 kg de urea (44:0:0); relanzamientos semanales de 25 kg y 20 kg/Ha respectivamente.

Recientemente se han empleado, con éxito, los desechos orgánicos disueltos del procesado de la mandioca, soja, cebada, etc. como fertilizantes en estanques de Artemia.

Tanto los fertilizantes orgánicos, como inorgánicos, es mejor esparcirlos uniformemente por toda la superficie del estanque. Si los fertilizantes en gránulos se disuelven lentamente en el agua, es preferible disolverlos con anterioridad en un cubo (dejándolos humedecer durante la noche), o colocarlos en una plataforma a 15–20 cm por debajo de la superficie del agua, para evitar pérdidas de nutrientes en el suelo.

Generalmente, los abonos inorgánicos estimulan el crecimiento del fitoplancton más rápidamente, mientras que los estiércoles actúan más lentamente, pero proporcionan una actividad de largo alcance, ya que, primeramente, tienen que ser degradados por la acción bacteriana, liberando los nutrientes necesarios para las plantas. Los fertilizantes orgánicos son más baratos que los inorgánicos pero son mucho más voluminosos y mucho más difíciles de usar.

Las tasas óptimas de aplicación son difíciles de establecer, ya que varían de gran manera de una región a otra, debido a diferencias climáticas locales y a la fertilidad del suelo y del agua.

La estación seca debe estar bien definida, preferiblemente se requerirá un mínimo de cuatro meses secos para permitir que la producción sea exitosa. Aunque puede ocurrir que una gran región no posea las condiciones

climatológicas óptimas, también puede que se encuentren lugares adecuados donde un microclima local resulte tener una cantidad de precipitaciones extremadamente bajas y presencia local de salinas (incluso si solo son operativas unos pocos meses al año). La existencia de cuerpos de agua hipersalinos, es un indicador claro de la idoneidad del clima local para la producción de esta especie en estanques.

En función de la necesidad de contar con aguas hipersalinas que requiere el cultivo, los lugares seleccionados deberán tener acceso a una fuente de aguas salobres, como el caso de las Salinas Grandes de Córdoba o por medio de un pozo de salmuera de alta capacidad.

El área elegida para las instalaciones de cría deberá ser plana para facilitar la construcción de los estanques. Una pendiente gradual facilitará el flujo del agua por gravedad dentro del complejo de estanques. Los estanques serán accesibles para permitir un manejo eficiente del cultivo

Los estanques deben estar protegidos de inundaciones. Los diques y otras estructuras, tales como el bordo perimetral, deben considerarse en regiones con riesgos de torrentes o crecidas repentinas.

Las salmueras deben estar disponibles con facilidad y en cantidades suficientes para permitir un manejo adecuado de los estanques. De igual modo, la presencia de agua dulce facilitará todas las acciones dentro del complejo de producción.

El uso de sal bruta para incrementar la salinidad de un estanque, no debe tenerse en cuenta dadas las grandes cantidades que serían necesarias para modificar la concentración, por ej. son necesarias 12 toneladas de sal para aumentar la salinidad de 70 a 100% en un estanque de 1000 m² con una profundidad de 40 cm. Lo ideal es disponer de un reservorio de salmuera. Aparte de las salmueras concentradas también son necesarias aguas de menor salinidad para compensar una eventual evaporación demasiado rápida.

A causa del largo tiempo necesario para producir aguas de alta salinidad, los estanques deben ser absolutamente impermeables. Aunque se pueden considerar estanques de cemento o recubiertos por una lámina plástica, se dará preferencia a los estanques de tierra, ya que son más baratos en su construcción y proporcionan un intercambio beneficioso de nutrientes con el agua.

El suelo de los estanques será arcilloso con un contenido mínimo de arena y estará bien compactado. Una prueba sencilla de comprobación consiste en hacer una bolita con una muestra de suelo, si la bola no se deshace, incluso después de bastante manipulación, el suelo tiene un contenido alto en arcilla y es adecuado para la construcción de muros y estanques. Cuando se excavan nuevos estanques, se debe prestar atención al riesgo de los problemas de acidez ya que la Artemia no crecer de manera óptima a pH inferiores a 7,5.

Manejo biológico

Una vez que los nauplios introducidos han alcanzado el estado adulto, la población aumentará por medio de la reproducción ovovivípara. La primera

generación de nauplios crecerá hasta el estado adulto, produciendo una segunda generación de nauplios, y así en adelante, hasta que una población superior al inóculo original se haya formado. Las condiciones del estanque (profundidad del agua, temperatura, concentración de alimento) determinará hasta donde crecerá la población. En estanques manejados intensivamente, que son fertilizados regularmente, y funcionan en circuito abierto se alcanzarán densidades animales de 100–500 ind./1.

Se pueden estimar las siguientes producciones:

✓ primer año (1 mes de inicio y 3 meses de producción)

- quistes: a 15 kg peso seco/Ha/mes

$$15 \times 3 \times (8,36 + 0,24 + 0,13) = 33 \text{ kg peso seco/año}$$

- biomasa: a 500 kg peso húmedo/Ha/mes

$$500 \times 3 \times (0,36 + 0,24 + 0,13) = 1095 \text{ kg peso húmedo/ año}$$

✓ segundo año y posteriores

- quistes (4 meses de producción)

$$15 \times 4 \times (0,36 + 0,24 + 0,13) = 44 \text{ kg peso seco/año}$$

- biomasa (12 meses de producción)

$$500 \times 12 \times (0,36 + 0,24 + 0,13) = 4380 \text{ kg peso húmedo/año}$$

Diseño y construcción de estanques

Los estanques deberán cumplir los siguientes requisitos básicos: estarán orientados con su eje más largo paralelo o en diagonal a la dirección del viento dominante, lo que permitirá a los quistes acumularse en las esquinas de las partes más estrechas; tendrán una profundidad mínima de agua de entre 50 cm y un metro, resultando un tamaño fácil de manejar. La mayor experiencia se tiene hasta ahora con estanques de 1 Ha, aunque superficies mayores también pueden ser manejadas, queda claro que su rendimiento de producción decrecerá proporcionalmente.

Estanques Sobreelevados y Bajo Nivel

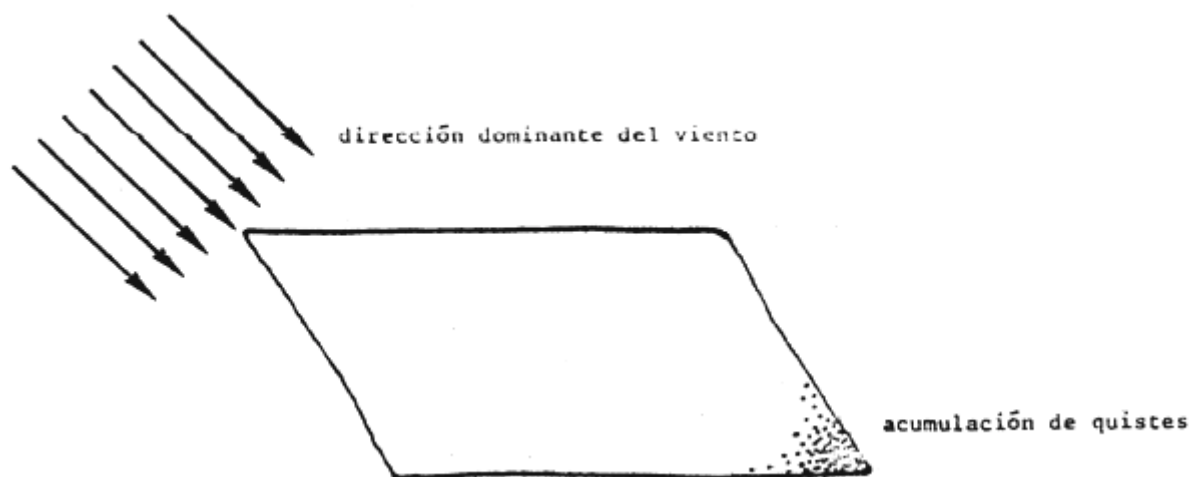
Los estanques bajo nivel están totalmente excavados y su fondo está más bajo que el nivel del suelo circundante. Estos estanques tienen unos costos de construcción más elevados y solo pueden ser vaciados por bombeo, por el uso de un profundo canal de desagüe, o por estanques adyacentes.

Los estanques elevados tienen los fondos prácticamente al mismo nivel que la tierra circundante y el agua queda retenida por diques o muros. Estos estanques tienen unos menores costos de construcción y permiten un vaciado completo sin bombeo.

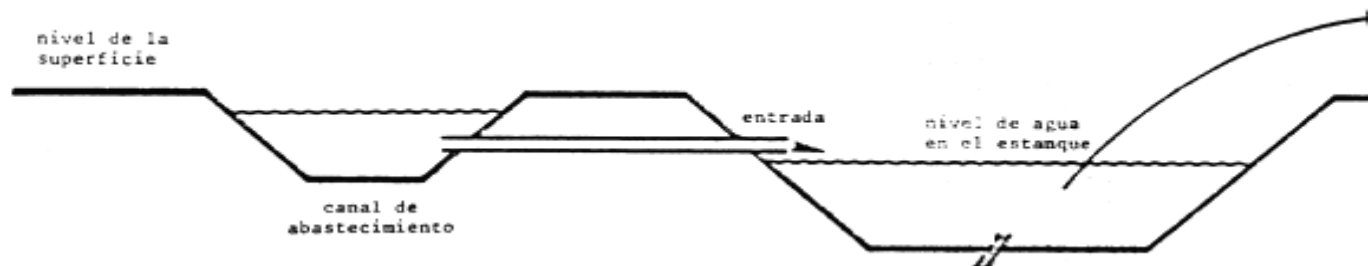
Diques y Canales

Las configuraciones recomendadas para los diques están representadas en las figuras siguientes. Para la construcción de los diques en altura, se tendrá en cuenta hasta un 30% de pérdida por contracción (que tendrá lugar durante el

secado del suelo) y una parte libre por encima del nivel del agua de 30 cm Para prevenir percolaciones, el nuevo dique será compactado mientras que el suelo no esté demasiado húmedo.

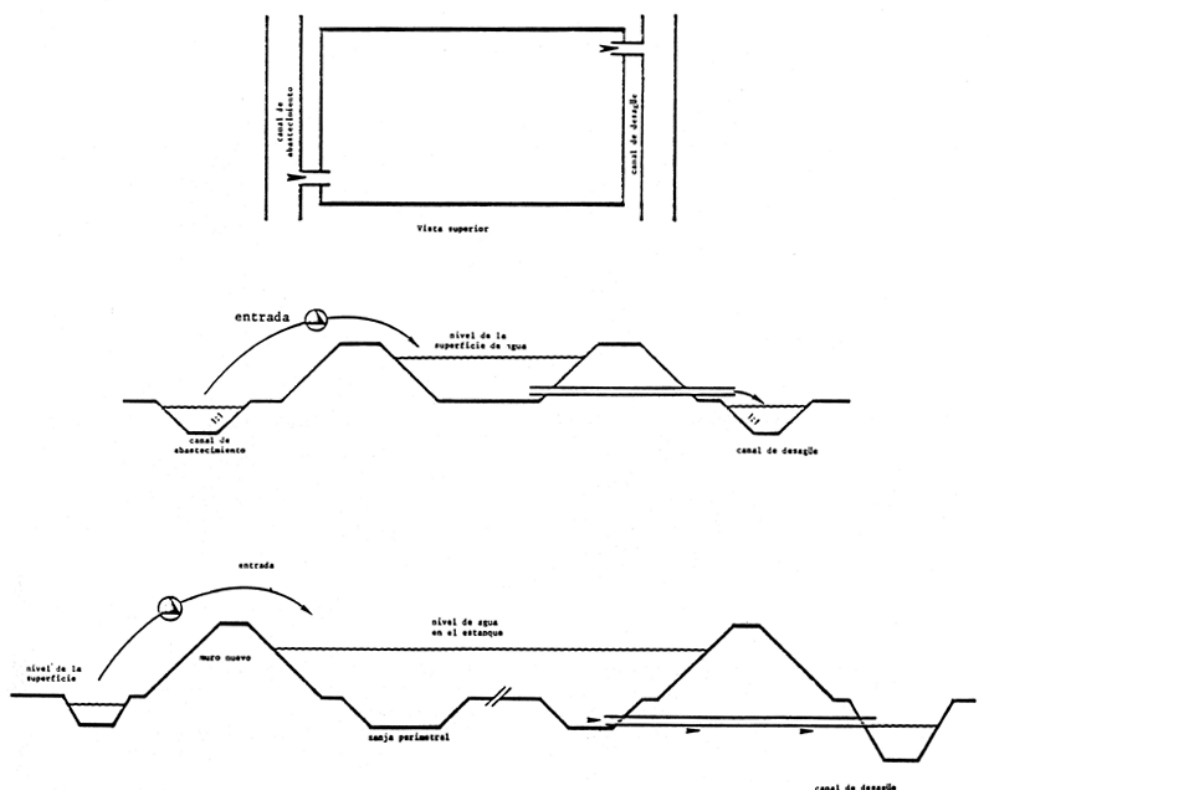


Orientación del estanque de Artemia.

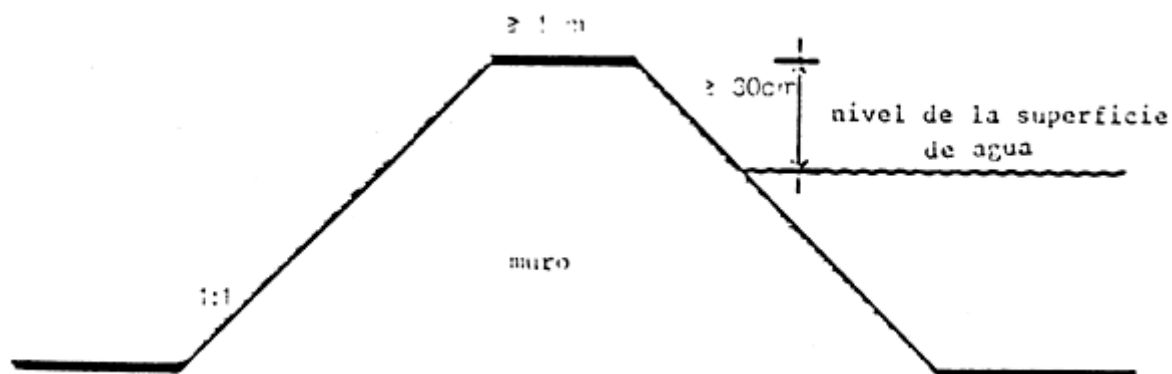


Sección longitudinal de un estanque excavado.

Fuente: FAO



Vista superior y secciones longitudinales de estanques sobreelevados.



Sección transversal del muro de un estanque

Fuente: FAO

Durante los procesos de secado pueden aparecer fracturas en los diques, lo que causa pequeñas pérdidas. Tales pérdidas pueden ser detenidas extendiendo localmente sobre los diques, suelo arcilloso o vertiendo agua salada, lo que cementara las fracturas.

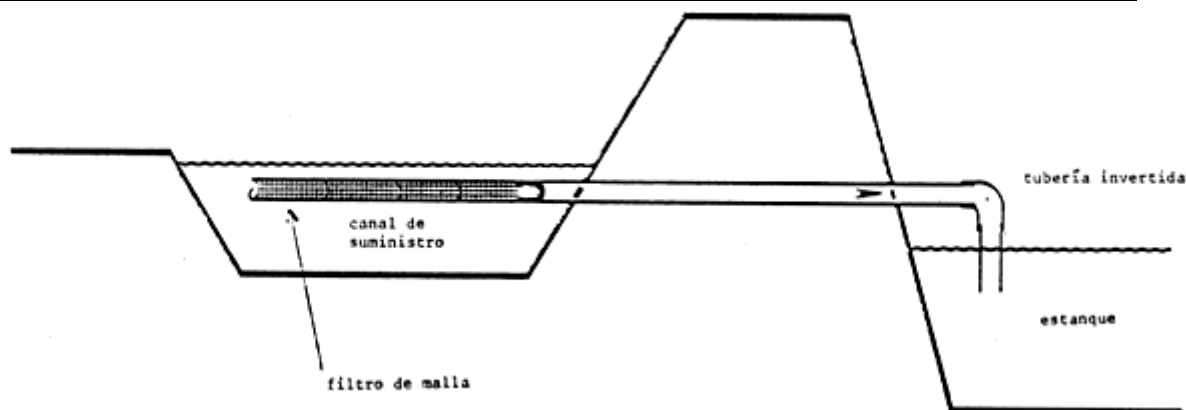
Los canales tendrán la misma relación de pendiente 1:1 que los diques.

Pueden ser diseñados como canales de distribución o de desagüe, o bien, realizar ambas funciones al mismo tiempo. Los canales de desagüe tendrán un lecho situado mas bajo que el fondo de los estanques de servicio y estarán generalmente localizados en el lado opuesto del estanque, paralelos al canal de distribución.

Toma y Vertido Del Agua

Los estanques estarán dotados de estructuras de captación y vertido de agua, utilizadas para transvasar el agua de un estanque a otro, salvo que se usen bombas. Existe una gran variedad de tales estructuras que serán seleccionadas conforme a las condiciones locales, experiencia e instalaciones. Sin embargo, es esencial tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- las instalaciones de captación y vertido estarán diseñadas en proporción al tamaño del estanque para permitir un llenado y vaciado en el plazo de 48 horas.
- existirá la posibilidad de vaciar por completo y secar los estanques, a efectos de preparación y reparación.
- las instalaciones de llenado y vaciado estarán equipadas con mallas para evitar la entrada a posibles predadores, para prevenir la pérdida de animales durante el vaciado parcial del estanque, y para cosechar la biomasa de Artemia en el efluente del propio estanque.



Sección transversal del muro de un estanque mostrando la tubería de suministro de agua

Fuente: FAO

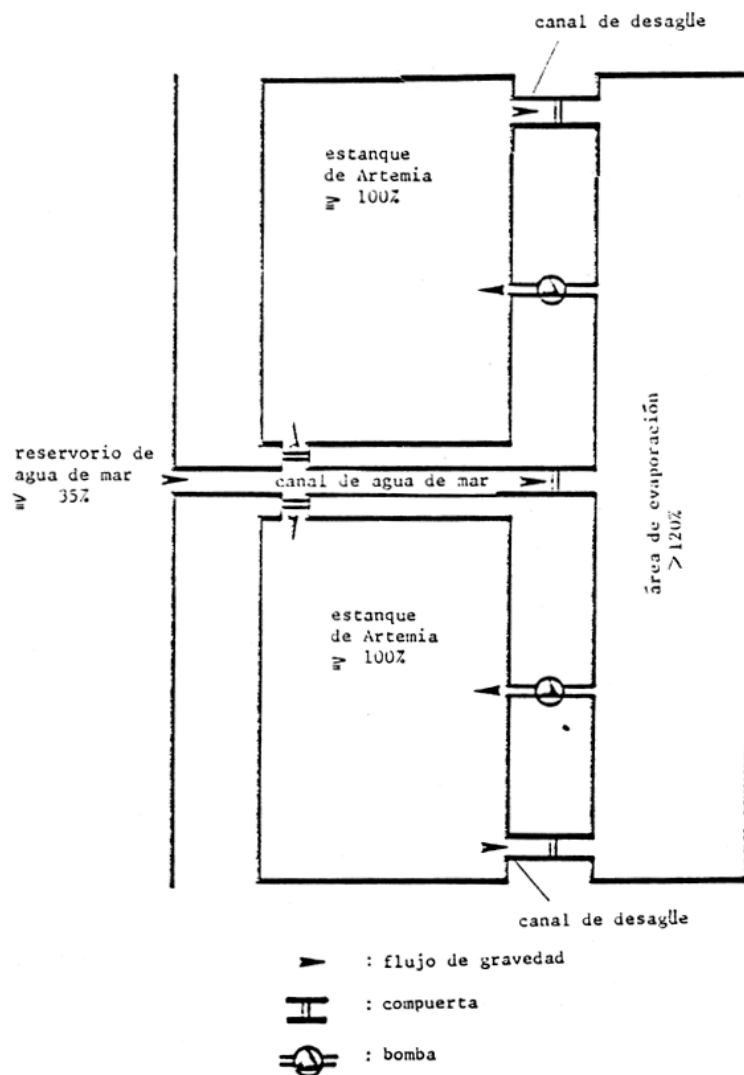
Elementos útiles son:

- Compuertas como las empleadas corrientemente en los estanques piscícolas.
- Acequias o tuberías fabricadas de madera, PVC o cemento.
- Tubos giratorios que permiten el vaciado a cualquier nivel de agua por rotación de la tubería vertical. Este sistema es muy útil, como elemento de desbordamiento para eliminar la capa flotante de agua dulce que se forma sobre el agua hipersalina del estanque, tras un período de fuertes lluvias.
- Tubos de desbordamiento, que atraviesan los diques a alturas fijas y protegen el estanque de una inundación en momentos, de fuertes lluvias.
- Bombas movidas por gasolina, electricidad o aire.

Diseños Operativos

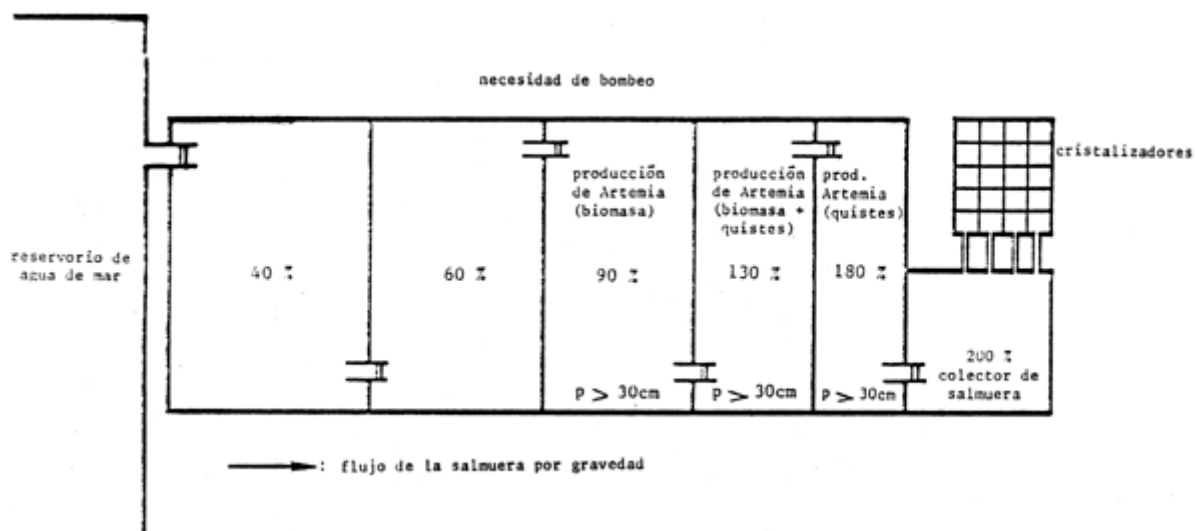
Aunque el mejor sistema para la producción tanto de biomasa como de quistes es el de circuito abierto, en situaciones particulares solo se puede utilizar el llamado cultivo estático de Artemia. En tal sistema (ver diagrama en la siguiente figura) los estanques de producción están dotados con dos tipos de aguas, una de alta (>120 ‰) y otra de baja (35-70 ‰) salinidad, que son mezcladas en los estanques para lograr una salinidad adecuada. En tales sistemas, cada estanque de producción puede ser llenado y vaciado individualmente, sin que el agua fluya de un estanque a otro. Este diseño requiere canales independientes de suministro y vaciado y es fácilmente reajutable para otras actividades.

La producción mejor y más barata de Artemia se hace en condiciones de circuito abierto con flujo de agua de un estanque a otro, con lo que se logra un incremento gradual de la salinidad por evaporación. En tales sistemas, los estanques no se manejan individualmente y no son necesarios los canales de distribución. En estos estanques, con una salinidad adecuada, la producción de Artemia se puede contemplar tras la profundización de los mismos. Un sistema de circuito abierto es fácilmente combinable con la producción de sal, ya que las salinas más tradicionales utilizan tales sistemas para su funcionamiento.



Diseño de una granja de Artemia manejada según el sistema de cultivo estático

Fuente: FAO



Diseño de una granja integrada para la producción de sal + Artemia.

Fuente: FAO

Aunque la integración de la producción de sal y Artemia no interferirá con la calidad de la sal, existen otras razones que pueden hacer imposible la producción de esta especie dentro de la salina. Los estanques pueden estar contruidos adyacentes a la salina, utilizando la salmuera en condiciones de circuito abierto y devolviéndola posteriormente a la salina tras un incremento en la salinidad después de un tiempo de retención de algunos días/semanas en la granja de Artemia.

Captación de Agua

Ya que se tienen que mezclar en los estanques, diferentes tipos o aguas de salinidades diversas, para un primer llenado, o durante los manejos ulteriores, las siguientes fórmulas pueden ser útiles para el cálculo de los volúmenes:

$$d_1 = \frac{s_2 - s_f}{s_2 - s_1} \times df \quad d_2 = df - d_1$$

d_1 = altura (en cm) a tomar del primer tipo de agua.

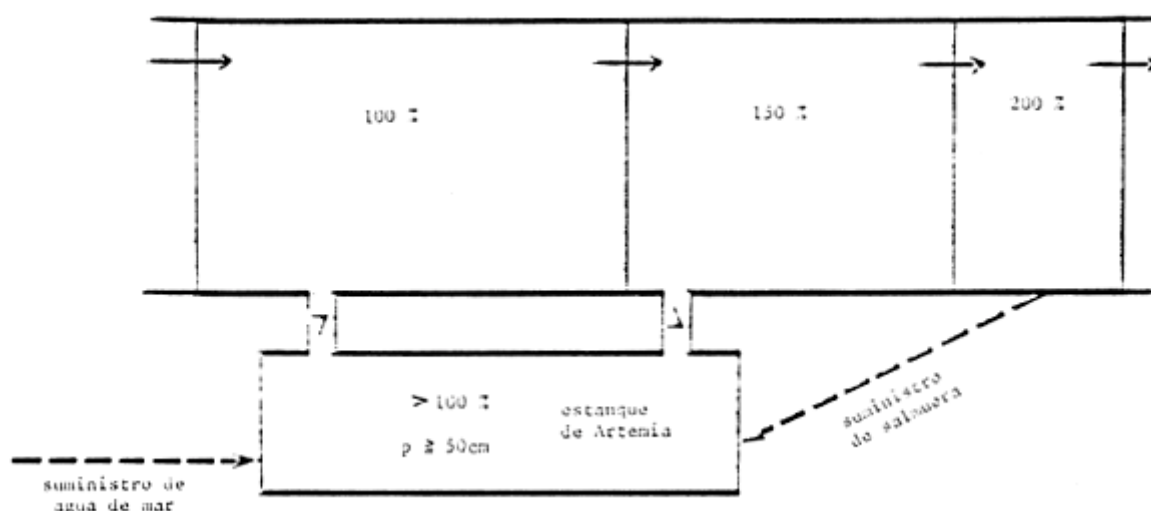
d_2 = altura (en cm) a tomar del segundo tipo de agua

df = profundidad final (en cm) en el estanque de cultivo

s_1 = salinidad del primer tipo de agua

s_2 = salinidad del segundo tipo de agua

s_f = salinidad deseada



Diseño de un estanque de Artemia adyacente a una salina

Fuente: FAO

Ejemplo:

La profundidad de agua en el estanque de cultivo tiene que ser de 60 cm. con una salinidad de 110‰ y las aguas disponibles tienen unas salinidades de 35 ‰ (s_1) y 150‰ (s_2)

$$d_1 = \frac{130 - 110}{130 - 33} \times 60 = 21 \text{ cm de altura de agua deben tomarse del estanque de 33 \%}$$

$$d_2 = 60 - 21 = 39 \text{ cm de altura de agua se tomaran del estan que de 150 \%}$$

Diseño y Ejemplo de un Sistema de Producción de Circuito Abierto

Un modelo simplificado de una granja de Artemia con una superficie total aproximada de 2 Ha, está representado en la Fig. Las tasas de bombeo, los tiempos de retención y las superficies de los estanques, a las salinidades respectivas, están basados en los siguientes cálculos:

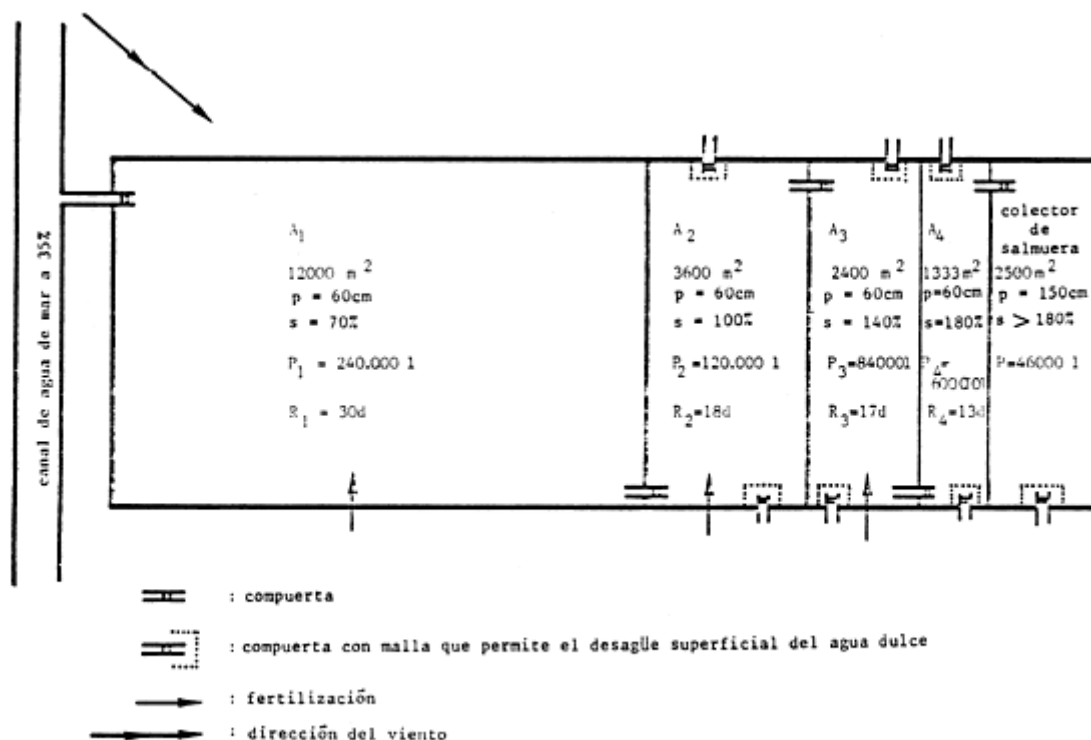
- Tasa de bombeo en el estanque i (Pi) (en litros/día)

$$P_i = \frac{E_i \times A_i}{1 - \frac{S_i - 1}{S_i}}$$

E = tasa de evaporación en el estanque (en litros/m²/día)

A = superficie del estanque (en m²)

S = salinidad en el estanque (en ‰)



Fuente: FAO

Diseño de una granja nueva de Artemia funcionando según el principio de cultivo en circuito abierto (p = profundidad del agua en cm; s = salinidad en %; P volumen en litros; R = tiempo de retención en días).

- Superficie del estanque $i + 1$ (A_{i+1}) (en m²)

$$A_{i+1} = \frac{P_{i+1} \times \left(1 - \frac{S_i}{S_{i+1}}\right)}{E_{i+1}}$$

con $P_{i+1} = P_i - (E_i \times A_i)$

- Tiempo de retención en el estanque i (R_i) (en días)

$$R_i = \frac{V_i}{P_i}$$

con $V_i = A_i \times d \times 1000$

con V = volumen del estanque en litros

d = profundidad del agua (en m)

Todos los cálculos están basados en las condiciones siguientes:

- perfecta mezcla previa en cada uno de los estanques
- tasa de evaporación neta media de 1 cm/día ($10 \text{ l/m}^2/\text{d}$) en todos los estanques
- sin percolación
- la granja está manejada totalmente en circuito abierto

Los estanques 2, 3, y 4 están orientados con su eje mayor en la dirección del viento dominante (= mejor acumulación de quistes). La granja está dotada con un colector de salmuera para almacenar, durante la estación lluviosa, la salmuera producida. Los estanques 2,3, y 4 así como el colector de salmuera están equipados con compuertas con mallas para evacuar el agua dulce en caso de lluvias importantes. De esta forma y utilizando eventualmente la salmuera del colector, se puede esperar que las salinidades se mantengan entre 100 – 120 ‰ incluso durante la estación lluviosa permitiendo una producción prolongada de biomasa. El exceso de salmuera en el colector puede también ser usado para un comienzo más rápido (por sus salinidades más altas) al inicio de la estación seca.

**6. ESTUDIO OBSERVACIONAL DE LOS PRINCIPALES
PARÁMETROS AMBIENTALES QUE CARACTERIZAN E
INFLUYEN EN EL CICLO DE VIDA DE LA ARTEMIA
PERSIMILIS, DE LA CUENCA DE LAS SALINAS GRANDES
DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA:**

En todo sistema viviente, existe una interrelación entre el ambiente y los seres que lo habitan. En un delicado equilibrio dinámico entre lo biótico y lo abiótico, se crea un ecosistema con características propias en el que cada factor tiene un rol determinante en el contexto.

Es por ello que si deseamos interiorizarnos y entender en las características propias de la vida y el comportamiento del crustáceo Artemia Persimilis, debemos apreciar previamente las diferentes condiciones y parámetros que lo rodean y condicionan.

Cada ser vivo modifica su entorno, pero al mismo tiempo es influenciado y determinado por él.

Aprendemos de la naturaleza y su comportamiento, observando, esta es nuestra herramienta principal cuando queremos acercarnos a un sistema viviente. Pero muchas veces esto no es suficiente y necesitamos recrear o reproducir las condiciones naturales en un sistema más pequeño y controlado que nos permita valorar las diferentes variables por separado. La experimentación en el laboratorio nos facilita la observación en un ambiente más controlado,

Los análisis de los distintos factores ambientales provienen tanto de la observación directa, como de la experimentación en sistemas controlados y la contribución de la bibliografía pertinente. Para evaluar los diferentes parámetros en el sistema recreado en el laboratorio, tendremos como principal factor a valorar el comportamiento de los nauplios provistos de la Salinas Grandes con respecto a la eclosión, ya que consideraremos como premisa fundamental como favorable aquella condición en la que el nacimiento de estos animales esté favorecido.

Temperatura

Es conocido el hecho de que en estado de quistes secos, estos animales presentan una amplia resistencia a la temperatura. La viabilidad de la eclosión no se ve afectada a temperaturas bajo cero, y llegan a soportar aumentos hasta 60 °C.

Una vez que los quistes se encuentran hidratados, la tolerancia a la temperatura se modifica:

La muerte del embrión ocurre a temperaturas por debajo de 0°C y por encima de 40°C. Si los quistes han sido expuestos a temperaturas por debajo de 4°C y por encima de 32°C observaremos un retraso en la tasa de eclosión que varía en las diferentes cepas. El metabolismo activo se encuentra en el intervalo entre 4 y 32°C.

Para esta cepa en particular hemos encontrados que valores cercanos a 27 °C favorecen la eclosión. Entre 22 y 27°C es un intervalo donde se observan buenos resultados.

Salinidad

La salinidad del agua donde se encuentra la Artemia Persimilis en su habitat natural cumple una función principal en su sistema ecológico. Al ser este organismo una presa fácil de peces e insectos, por no poseer mecanismos de protección, la hipersalinidad del entorno cumple un rol esencial al evitar la presencia de predadores. La artemia salina posee un sistema osmorregulador que le permite soportar la presencia de altas concentraciones de sal disuelta y existir en condiciones de estrés que otros animales no resisten (por encima de 70‰)..

Además la salinidad actúa como regulador en el sistema reproductivo. La reproducción ovovípara (nauplios) se encuentra favorecida a salinidades bajas, mientras que la reproducción a través de quistes (ovípara) se producen a salinidades altas (superior a 150‰).

En las Salinas Grandes la hipersalinidad de sus aguas conforman un medio propicio para la presencia y el desarrollo de este crustáceo. Sus aguas con abundantes cloruros, sulfatos y carbonatos, otorgan el entorno químico con la osmolaridad adecuada para el desarrollo de la artemia.

En estudios realizados, teniendo en cuenta el porcentaje de eclosión, se encuentra que este mecanismo está favorecido a bajas salinidades. El quiste

higroscópico absorbe agua del medio y esto produce la ruptura de la membrana. A altas concentraciones de sal en el entorno es mas difícil que el agua penetre en el quiste debido a que el proceso de osmosis favorece la salida del agua del quiste. En cambio si la cantidad de sal en el medio es baja el agua tiende a entrar en el huevo y produce la ruptura de la membrana.

A nivel experimental se observa que concentraciones de sales cercanas a 5(‰) optimizan la eclosión. Sin embargo se obtiene una buena eclosión con valores cercanos a 30 (‰),que es la concentración de que se toma como modelo de agua del mar

Ejemplos de Aguas de mar artificiales utilizadas:

| Componente (g/l) | Medio de eclosión | Medio de cultivo |
|--------------------|-------------------|------------------|
| NaCl | 5.0 | 31.08 |
| MgCl ₂ | 1..0 | 6.09 |
| MgSO ₄ | 1.3 | 7.74 |
| CaCl | 0.3 | 1.53 |
| KCl | 0.2 | 0.97 |
| NaHCO ₃ | 2.0 | 2.0 |

Nota: Tabla VII pg Cap.5 “Manual para el cultivo y uso de Artemia en acuicultura”, Programa Cooperativo Gubernamental FAO-Italia, Sorgeloos, P, Centro de Referencia de Artemia, Bélgica,1986.

pH

El pH también tiene relevancia en la vida de la artemia. Por debajo de 5 y por encima de 11 es probable que el huevo de artemia sea afectado produciendo la muerte del embrión. En el rango entre 5 y 11 el ciclo de vida de artemia se desarrolla con normalidad.

Los pH entre 8 y 9 son mencionados en bibliografía como óptimos.

En las Salinas Grandes encontramos un pH aproximado medio de 6.6 que se encontraría dentro del rango apropiado para la vida de este animal.

En nuestra experiencia en el laboratorio no hallamos diferencias significativas en la eclosión de la cepa obtenida en las Salinas Grandes a pH 6, 8 o 10.

Oxígeno

El oxígeno disuelto en las aguas donde habita el crustáceo puede presentar concentraciones muy diferentes según las características del lugar. Así los lagos hipersalinos en general se caracterizan por bajos niveles de oxígeno disuelto, y la artemia sobrevive a esta situación de estrés debido a un sistema adaptativo desarrollado.

El rango en la concentración de este elemento es muy variable y va desde 1 mg/l hasta saturación. Sin embargo el oxígeno participa en mecanismos importantes del sistema vital de la artemia, y su presencia favorece los procesos relacionados a la eclosión.

Luz

En las condiciones adecuadas, la luz actúa como disparador de la eclosión y es un factor importante a tener en cuenta para que el proceso ocurra con éxito.

Como valor de referencia adecuado se puede considerar 1000 lux de iluminación.

Es necesario considerar estos parámetros, brevemente detallados anteriormente, para evaluar las condiciones adecuadas para el desarrollo de la cepa de artemia de interés. Estos factores condicionaran el éxito en el cultivo ya sea intensivo o extensivo del crustáceo.

Estas características del agua en el hábitat natural de la Artemia, conjuntamente con los extremos de temperaturas del lugar, regímenes de lluvias y todo otro parámetro natural, deberán ser tenidas en cuenta para el caso de un proceso de producción de quistes totalmente artificial.

Para el caso de procesos de menor integración artificial, el desarrollo del mismo en la propia zona geográfica y con aguas de los mismos charcos, reduciría en una forma importante los factores críticos que pudieran conducir a un fracaso en el proyecto, frente a dificultades al intentar reproducir las condiciones naturales para la cría de la Artemia.

7. ESQUEMA DE PROCESO: VER ANEXO 1**8. OTROS - EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO CON UNA MUESTRA QUISTES OBTENIDA AL AZAR DE LAS SALINAS GRANDES DE CÓRDOBA**

Se realizó la determinación de las características de eclosión según el procedimiento citado por Sorgeloos, 1986.

Para ello se colocó 1 g de quistes en una solución descapsuladora, donde permanecieron 2 minutos, se agitó constantemente con una varilla de vidrio y se enjuagó con agua dulce. Posteriormente estos quistes se colocan a eclosionar, manteniendo los siguientes parámetros salinidad a 33‰, temperatura a 28°C, pH 8, oxígeno a saturación y luz. Se retiraron muestras a las 24, 30, 36 42 y 48 hs. Y se observó por lupa. Se determinó el porcentaje de eclosión y la eficiencia de eclosión.

Se obtuvo un porcentaje de eclosión de 48% a las 24hs 51% a las 30 h, 62 % a 48hs..

Al no haber datos de referencia en literatura sobre la cepa de las Salinas Grandes de Córdoba se comparó con valores hallado en Artemia Persimilis de la Provincia de Buenos Aires (“Experiencias preliminares con A. Persimilis.....”, Revista AquaTIC, Mechely, A. n°21, pg. 1-7, año 2004.), que presenta un 56,6% a las 24hs y 66,6% para un T= 30 h.

En cuanto a la eficiencia de eclosión, los valores obtenidos fueron 101.000nauplios/g para 30h, mientras que para Artemia Persimilis Buenos Aires los valores fueron 175.000nauplios/g para 30h.

La muestra analizada presentó numerosos cuerpos extraños (restos de cáscaras, sales, etc) lo que nos indica que en la obtención y el procesamiento inicial de la misma, las condiciones no fueron las óptimas. El valor de la eficiencia de eclosión puede estar siendo afectada por la gran presencia de restos de corion en la muestra, por lo que consideramos que este índice de calidad mejoraría notablemente al optimizar el procedimiento de procesamiento.

Es importante también la aplicación de técnicas para la desactivación de la diapausa que pueden favorecer la sincronía de eclosión.

Métodos específicos para la desactivación de la diapausa

Aunque las condiciones para la eclosión sean favorables, los quistes recién depuestos no se desarrollan inmediatamente en nauplios, sino que permanecen en un estado de diapausa, lo que significa que toda actividad metabólica esta reversiblemente interrumpida. Unicamente con la desactivación de la diapausa estos quistes continuaran su desarrollo.

En la mayoría de las cepas la desactivación de la diapausa se consigue por deshidratación de los quistes durante el proceso (con salmuera, o durante el secado con aire) Sin embargo en algunos quistes esto no es suficiente y si no se implementa una técnica específica de desactivación de la diapausa durante el procesamiento, los parámetros de calidad de eclosión se ven afectados.

Algunos métodos utilizados para este fin son:

- Técnicas de congelación: Se colocan los quistes en salmuera durante 2 meses a -25°C . Luego se aclimatan una semana a temperatura ambiente, se secan y encuban para eclosionar.
- Ciclos de deshidratación-Hidratación: se realizan tres ciclos consecutivos de deshidratación (sol sal NaCl , 24 hs) hidratación (agua dulce 2 hs), y se colocan los quistes a eclosionar.
- Tratamiento con agua oxigenada (peróxido): Los quistes se colocan 30 minutos en una solución al 3% de agua oxigenada, se enjuagan con agua dulce, y se colocan a eclosionar

Al utilizar estas técnicas de desactivación de la diapausa antes de poner los nauplios a eclosionar son relevantes los cambios en los valores de porcentaje de eclosión, tasa de eclosión, y eficiencia de eclosión. Es importante encontrar en cada caso particular, la técnica que mejor se adapta al procesamiento y con cual se obtienen mejores resultados

Desinfección de los quistes:

Otra consideración importante a tener en cuenta para lograr una buena eclosión es la desinfección de los quistes. Las cáscaras de los mismos pueden contener esporas, hongos y otras impurezas que afecten el medio de eclosión y alteren la calidad del proceso.

Por ello es recomendable aplicar un método básico de desinfección:

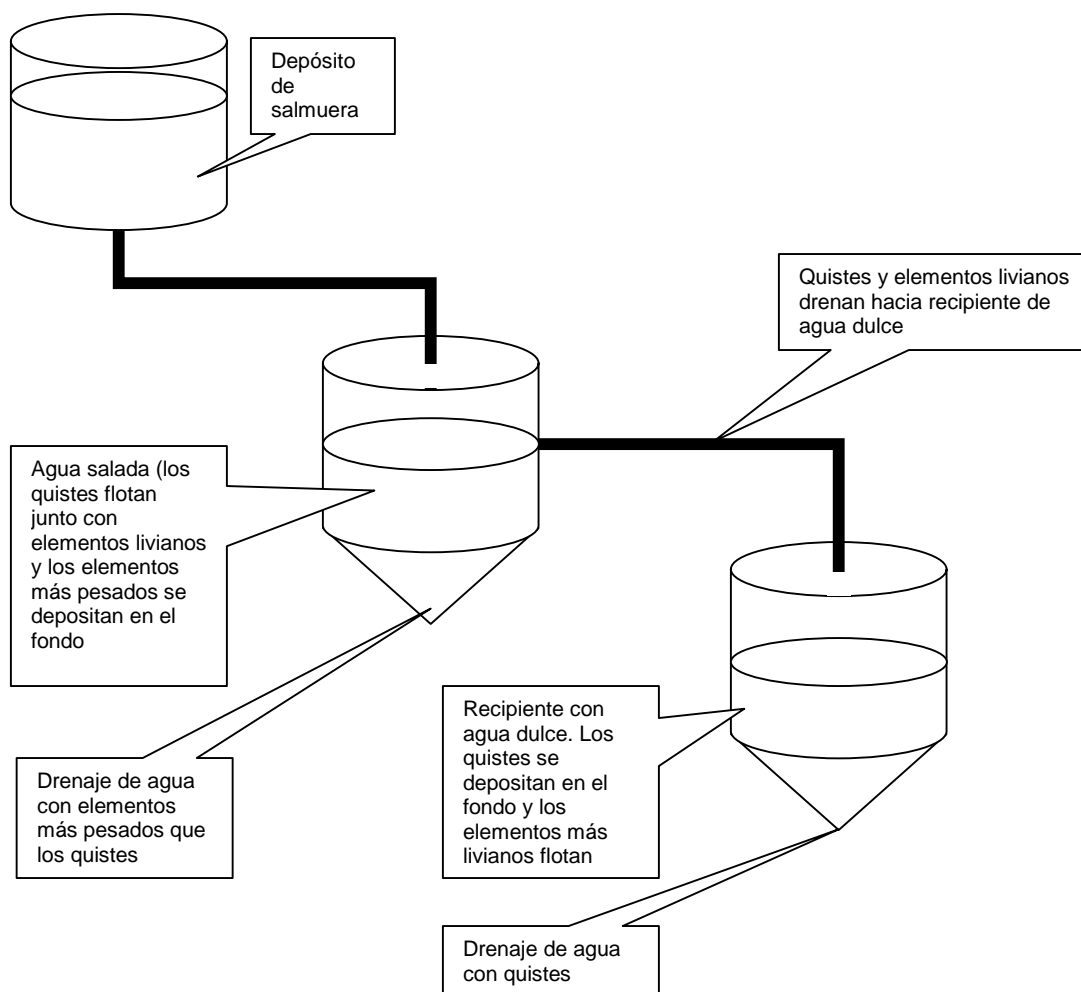
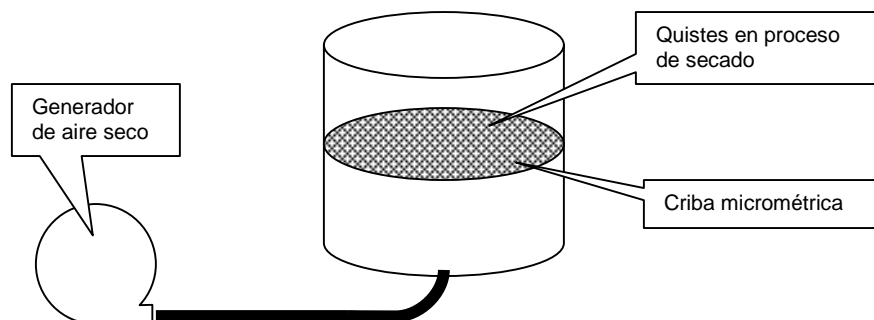
Se introducen los quistes 2 hs, en una solución que contiene hipoclorito y lejía, posteriormente son lavados y quedan listos para eclosionar

Muchas veces este procedimiento de descapsulación se completa con el fin de que el predador que consuma la artemia como alimento no ingiera las capsulas que pueden ser perjudiciales.

Si este es el fin, la metodología a aplicar es la siguiente:

- Hidratación de los quistes (2 hs, a 25°C)
- Tratamiento con solución descapsuladora(0.5gr de producto activo por quiste y 14 ml de solución descapsuladora por gramo de quiste)
En este paso es importante que la temperatura no supere los 40°C ya que se produce una reacción exotérmica.
- Se controla microscópicamente que el corión o cáscara haya sido totalmente disuelto.
- Se desactiva excesos de hipoclorito con una solución de tiosulfato de sodio al 0.1%
- Se enjuagan los quistes que pueden ser eclosionados o conservados

Los valores definidos en esta Tarea, han sido la base de la determinación de las inversiones, las que se encuentran resumidas en el ANEXO 2 de la hoja 189.

ANEXO 1**PROCESO DE SEPARACIÓN****PROCESO DE SECADO**

Fuente: Desarrollo experimental propio

TAREA C: Definición de la infraestructura para cada alternativa.

Este capítulo tiene como objetivo el desarrollo de:

1. Estudios de preinversión.
2. Obra civil requerida.
3. Instalaciones electromecánicas y otras necesarias.
4. Eventual utilización de instalaciones existentes.

1.- ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN

Hemos encarado el presente estudio analizando la viabilidad del mismo desde distintos enfoques los cuales resumimos a continuación:

a) Viabilidad Técnica

En razón de la potencialidad verificada en las muestras obtenidas y en estudios precedentes sobre zona y de la disponibilidad local de los insumos necesarios para su explotación tales como mano de obra, agua (con alguna limitación en volúmenes importantes), cloruro de sodio y energía eléctrica, consideramos que este aspecto está cubierto.

b) Viabilidad Legal

Del relevamiento efectuado, tanto a nivel Nacional como Provincial, asentados en el punto 3 del Estudio: LEGISLACIÓN VIGENTE, se desprende que no existen impedimentos ni condicionamientos para su concreción

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

c) Viabilidad Económica - Financiera

Si bien es cierto que la implementación, ejecución y operación del presente proyecto dependerá de los resultados que se obtengan de la ecuación de costos beneficios, se puede consultar más adelante de este estudio su detallada determinación (Ver "Tareas D y E") . No obstante y en función de los precios de mercado y volúmenes factibles de comercializar, se podrán definir alternativas de integración de los procesos descriptos

d) Viabilidad Política

Aspecto totalmente cubierto dado el interés puesto de manifiesto por el Gobierno de la Provincia de Córdoba toda vez, que el destinatario del presente estudio es el Ministerio de la Producción y el Trabajo de la Provincia

e) Viabilidad Social

Ampliamente justificada. Las principales localidades involucradas, L. V. Mansilla y San José de las Salinas tal como se desprende de la descripción de la zona, no posee fuentes laborales, salvo las escasas y estacionales circunstancias que brinda la cosecha de sal. Consecuencia de esto se verifica un constante éxodo de

familias en busca de mejores oportunidades; el presente emprendimiento, en caso de concretarse vendría a paliar esta circunstancia.

2. OBRAS CIVILES REQUERIDAS

Las obras que demandarán el emprendimiento dependerán fundamentalmente del tipo de explotación que los estudios de mercado, económicos y financieros determinen como más factible de ejecución.

A continuación se presentan para cada una de las alternativas posibles las necesidades

Recolección de quistes

a) Galpón

Conforme a lo asentado en el punto 3 de la Tarea B y con el fin de contener el equipamiento necesario para realizar el proceso de separación, limpieza y envasado se necesitará disponer de un galón de alrededor de 100 m².

Dos alternativas surgen como viables:

Recuperación de Construcción Existente en Lucio V. Mansilla

En el lugar existe, como se mencionó anteriormente un galpón ferroviario de aproximadamente 200 m² que presenta importantes signos de deterioro entre los que podemos mencionar:

- grietas por descensos del terreno,
- roturas de plateas,
- levantamientos de pisos,
- desprendimientos internos importantes de revoques y
- deterioro de parte de sus techos.

Los trabajos e inversiones necesarias para su recuperación (submuraciones, reparación de grietas, ejecución de pisos, etc.) han sido relevados y los costos correspondientes son los siguientes:

Costo recuperación: \$20.000

Nueva Construcción

Es una posibilidad que no se ha descartado ya que en la zona existen emprendimientos familiares para la fabricación de bloques de cemento y su

construcción podría encararse como un esfuerzo solidario y de cooperación de los

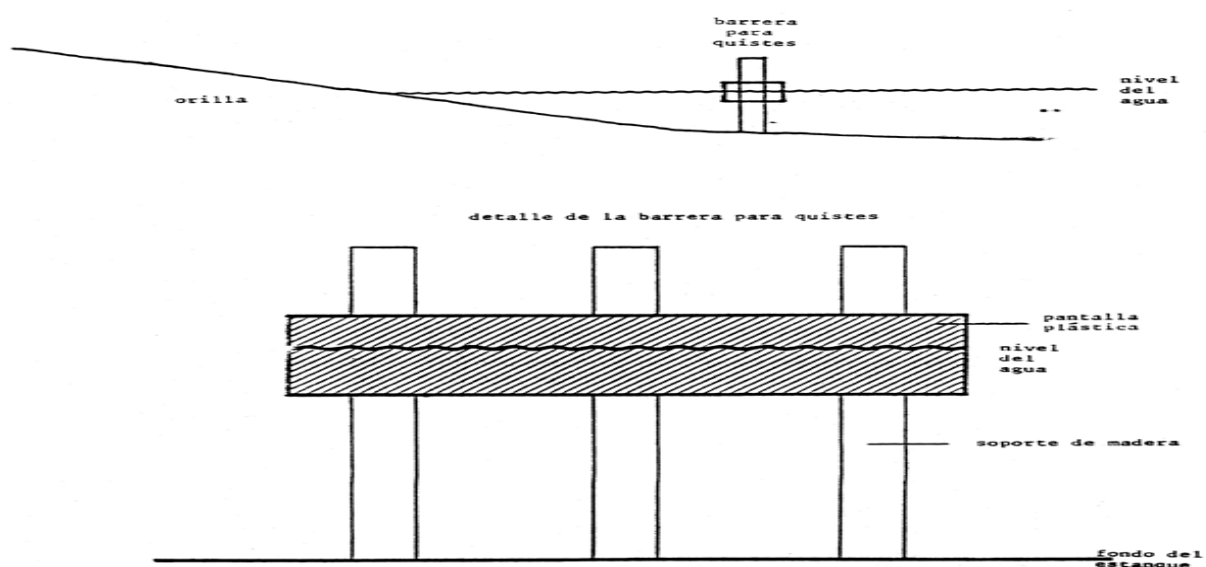
futuros beneficiarios del presente estudio

Los costos correspondientes a esta alternativa son

Costo Construcción: \$ 50.000

Barrera de Contención

Conforme se explicara en el punto 3 Tarea B y con el fin de permitir una mayor acumulación de huevos, que los mismos no sean arrastrados por el viento y para disminuir la contaminación por impurezas las experiencias aconsejan instalar barreras para quistes en el agua cerca de la orilla como la que muestra la siguiente figura:



Fuente: FAO

Como prueba piloto se instalaron barreras de aproximadamente 250 metros de longitud que no arrojaron resultados positivos que justifiquen su utilización. De todas formas y en razón de la baja inversión que representa este tipo de instalación, se estima conveniente repetir la experiencia en momentos en que los niveles de agua del salar comiencen a disminuir y la producción quistes ha ser mayor.

Cría Intensiva

La Artemia puede obtenerse, como actualmente acontece, por recolección de las producciones originadas por las poblaciones naturales de nuestras Salinas

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

Grandes, y donde se forma una extensa masa de agua rica en cloruros, sulfatos y carbonatos, pero como sucede en la mayoría de las poblaciones naturales, esta masa de agua presenta una baja densidad de individuos, como resultado de la limitación del alimento (variable crítica para la especie) ello debido al bajo contenido en nutrientes de las aguas que alimentan este ecosistema.

Aunque la Artemia en su medio natural solo aparece en aguas de alta salinidad, experiencias de laboratorio y explotaciones internacionales han demostrado mejores desarrollos en agua de menor concentración salina. Se conoce que su mejor desarrollo, en términos de tasa de crecimiento y de eficiencia en la conversión del alimento, se logra a niveles de salinidad más bajos, en concentraciones de entre treinta y cuarenta gramos por litro, por ello para el cultivo en ambientes de confinamiento deben prever una serie de condiciones, una de ellas es la salinidad.

Las mayores ventajas de la producción controlada es la posibilidad de manejar altas densidades por unidad de volumen a diferencia de la limitada cantidad de ejemplares que posibilitan otros sistemas.

Para la implementación de un sistema de cría intensiva se necesitan, entre otros elementos, un galpón de la superficie necesaria para contener el equipamiento requerido, piletones o tanques del tamaño adecuado a las cantidades a producir, sistemas de aireación y calefaccionado del agua para crear las condiciones

óptimas de reproducción que aseguren una máxima productividad, para, de esta forma, asegurar el máximo rendimiento la inversión.

En razón de lo sofisticado del funcionamiento de estos sistemas, a los consumos de energía eléctrica y la necesidad de suministrar alimentos, la producción intensiva es mucho más costosa pero sensiblemente superior otros sistemas, por lo que consideramos pertinente tomarlo en consideración.

A pesar que han sido desarrolladas dos técnicas para la cría intensiva, para esta zona surge, en primera instancia como viable solo uno de ellos y sobre el que efectuaremos nuestro estudio y evaluación y es el referido a la cría en circuitos estancos sin renovación de agua.

Como se mencionó, la producción controlada presenta la posibilidad de obtener importantes cantidades de ejemplares preadultos y que, para esta alternativa, nuestro estudio se centraría en los sistemas estancos, es decir sin circulación de agua ya que el sistema abierto implica grandes consumos de la misma. Este elemento constituye un insumo relativamente escaso en la zona, ya que la transporta un acueducto que tiene varios kilómetros de extensión. Por otro lado, la posibilidad de la utilización del agua de la laguna formada en las mismas salinas implicaría importantes y costosas instalaciones de bombeo.

La ejecución de este sistema de cultivo implica, entre otros, los siguientes requisitos:

- Mezcla continua de la totalidad del medio de cultivo para asegurar una distribución homogénea de la población, así como para facilitar la asimilación del alimento disponible.
- Buena oxigenación que permita mantener el cultivo a altas densidades ej. varios miles de animales por litro.
- Posibilidad de automatización, lo que implica la ausencia de cambios bruscos durante el período de cultivo.

Para llevar adelante este tipo de explotación se requiere disponer de las siguientes obras civiles:

Galpón

Para la ubicación del sistema productivo se hace necesario disponer de una construcción de aproximadamente 200 m², para contener la pileta de cría, los equipos de aireación y calefacción, como así también los elementos destinados al acondicionamiento, conservación y posterior transporte del producto y el espacio para un laboratorio para control y seguimiento del proceso.

Las alternativas que se están evaluando son las mismas que para el punto precedente, es decir:

a.1) Recuperación del Galpón existente:

Costo: \$ 20.000

a.2) Construcción Nueva (Galpón 200 m²) :

Costo: \$ 100.000

Pileta para Cría

Las instalaciones que a continuación se describen corresponden a una pileta o recipiente que se conoce con el nombre de “raceways” equipados con bombas aire-agua (“air-water lift”, AWL en adelante) y que han demostrado ser los más adecuados (Bossuyt y Sorgeloos, 1980).

La construcción y manejo de este sistema de cultivo, a pesar de su simplicidad, ha demostrado elevados índices de productividad.

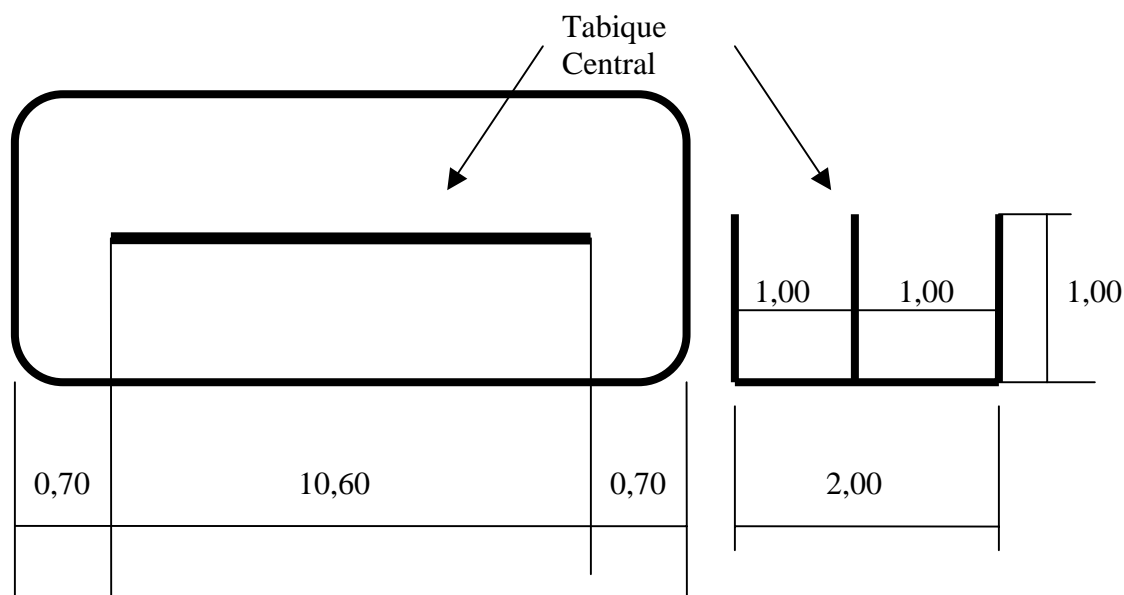
Se ha adoptado para su evaluación un tanque de 20 m³ que permitiría una producción cercana a los 300 mil preadultos mensuales.

Esquema del Raceway

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba



Fuente: FAO

Las medidas consignadas son interiores y están expresadas en metros.

Existen distintas alternativas para la construcción del raceway y que a continuación se describen:

b.1) Pileta Construida in situ

Para su construcción se utilizan métodos y elementos tradicionales y para su ejecución deberán tenerse en cuenta las siguientes características:

- a) Piso: Placa de hormigón armado, (hormigón H 17), de 0,10 metros de espesor y con una malla Sma Ø 8 medida 20 X 20. Tamaño máximo del árido 30 mm
- b) Vigas y columnas: de hormigón armado (hormigón H 17). Hierro Ø 8, con estribos de 4,2 cada 0,15 m, Tamaño máximo del árido 30 mm
- c) Paredes: mampostería de bloque de cemento (0,19x0,19x0,39)
- d) Terminación Interior: Tanto a las paredes como al piso se les deberá efectuar un revoque grueso y posteriormente un estucado impermeable cementicio de 5 mm de espesor. Posteriormente al fraguado se le aplicará un recubrimiento epoxi de dos componentes
- e) Terminación Exterior: Revoque grueso y fino
- f) Tabique central: Construido con bloques cerámicos (0,09x0,19x0,39) y terminado de acuerdo con lo prescripto en el punto d) precedente.

La evaluación de los costos asociados a esta construcción insuena: \$ 10.000

b.2) Pileta de Elementos Premoldeados

Las características son similares a las descriptas en a.1) solo variando las paredes que son de elementos premoldeados de hormigón que se elaboran en fabrica que luego deben transportarse al lugar de emplazamiento.

Si bien es cierto presentan la ventaja de su rápida construcción ya que una pileta de estas características puede estar operativa en el término de diez (10) días, los costos correspondientes la dejan fuera de toda consideración.

El precio obtenido de un constructor de la ciudad de Córdoba: \$ 30. 000

b.3) Pileta Plástica (reforzada con fibra de vidrio)

La utilización de esta alternativa surgiría, en principio, como la más conveniente en razón de las innumerables ventajas técnicas que presenta:

- Excelente comportamiento en ambientes salinos y al ataque de ácidos y álcalis.
- Fácil limpieza
- Libre de mantenimiento
- Sencilla instalación de aireadores y elementos de calefacción

- Garantía de estanquidad
- Posibilidad de traslado

Si bien es cierto esta alternativa es superior en costos que la construida por métodos tradicionales, y la evaluación económica financiera, en términos comparativos la dejaría fuera con respecto a la alternativa b.1), las ventajas enumeradas precedentemente la posicionan como favorita, por lo que el correspondiente estudio económico se efectuará con los costos que insumirá su adquisición.

Costo de Adquisición y Transporte: \$ 15.000

Cría Semi-intensiva (Extensiva)

Las siguientes consideraciones han sido efectuadas de acuerdo con lo asentado en el punto **Producción en sistemas semi intensivos** (Tarea B) y que corresponden a las facilidades de infraestructura necesaria para este tipo de explotación.

Tal se desprende del mencionado punto el/los estanques a utilizar para la cría extensiva pueden ser contruidos sobre elevados o excavados bajo el nivel de los terrenos circundantes a la salina.

La utilización de este último tipo de construcción (estanque excavado) implicaría no solo el movimiento de importantes cantidades de terreno para la construcción del canal de abastecimiento y la del estanque de cría (los volúmenes a mover superan los 800 m³), sino que además implican la destrucción de las condiciones actuales que presenta el suelo de la zona a utilizar tal es su alta impermeabilidad hidráulica, una de las condiciones necesarias para un adecuado desarrollo de la explotación.

Por ello aparece como más conveniente la construcción de estanques sobre elevados con paredes de perfil trapezoidal debidamente compactadas e impermeabilizadas por el uso de salmuera o con la utilización de medios artificiales, como por ejemplo el empleo de film de polietileno.

De acuerdo con las recomendaciones extraídas de los estudios disponibles (Manual FAO) y que aconsejan la construcción de estanques de superficies aproximadas de 1 Ha, la conformación de uno de ellos implica la extracción, depósito, perfilado y compactación de más de 700 m³, de tierra, lo que involucra la utilización de retroexcavadoras, cargadoras frontales, camiones, compactadoras y utilización de personal especializado para su construcción. Los costos estimados para su concreción se estiman en los \$ 80.000.

8. INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS

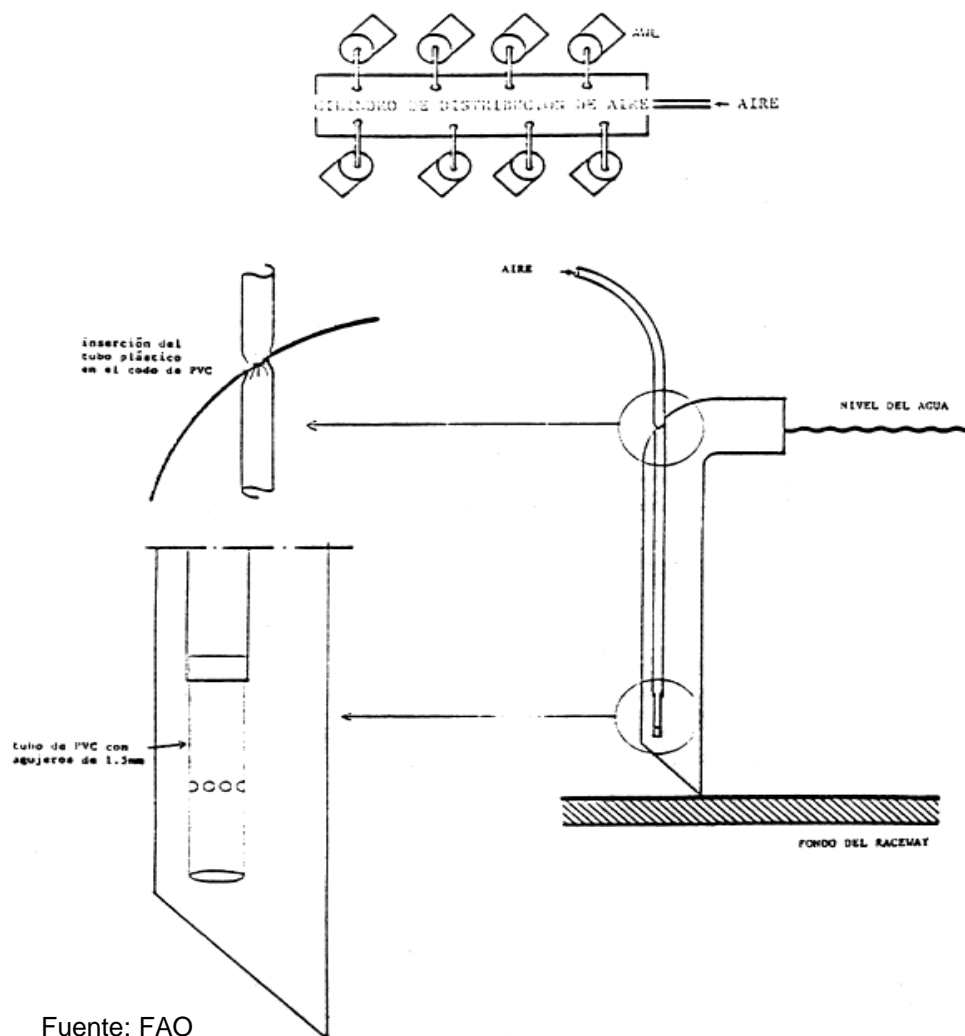
Recolección de Quistes

Los costos asociados al proceso de recolección, separación, limpieza, acondicionado y envasado ascienden a los \$ 11.650 para el caso de personal contratado (no para el caso de constituirse una cooperativa de trabajo)

Cría Intensiva

a) Sistema de Aireación

El sistema de aireación estará conformado como se muestra en el esquema de la figura siguiente:



a.1) Aireadores

Los aireadores deberán construirse con caños y codos de polipropileno de 2" de diámetro e irán sujetos al tabique central del raceway por medio de precintos plásticos, con omegas de plástico o acero inoxidable y tornillos de acero inoxidable.

Para las medidas adoptadas corresponde una cantidad de 80 aireadores (40 de cada lado) espaciados 27 centímetros, medida que asegurará condiciones óptimas tanto de oxigenación como de circulación.

La alimentación de aire a los mismos se efectuará por medio de distribuidor conformado por una tubería de PVC de 3" de diámetro, montado sobre el tabique central y a través de mangueras de PVC de 1/4" de diámetro que se insertarán en los aireadores de la forma indicada en la figura precedente

Para obtener una aireación constante e idéntica se ajustará, dentro de los AWL, todas las tuberías de aire a la misma profundidad hidrostática.

Costo Materiales: \$ 3.400

Mano de Obra: \$ 1.500

a.2) Soplador

La alimentación de aire al distribuidor se efectuará por medio de un soplador axial de baja o media presión que asegurara una provisión de elevados caudales de aire libre de aceite. Los equipos disponibles comercialmente cumplen ampliamente su cometido y la instalación de uno que asegure caudales de aproximadamente 2 a 2,5 m³/minuto del fluido, será suficiente para cumplir la función mencionada.

Costo del Soplador: \$ 2.150

Materiales menores de montaje: \$ 500

Mano de Obra: \$ 1.500

b) Sistema de Calefacción

La temperatura óptima de cultivo para la mayoría de las cepas de Artemia se encuentra en el intervalo de 25–30° C. Para asegurarse de estas condiciones sobre todo en el período invernal deberá calentarse convenientemente el medio de cultivo.

Para mantener la temperatura dentro de los rangos requeridos, se pueden sumergir directamente en el agua calentadores (fabricados en acero inoxidable, vidrio o cualquier otro material no corrosible) y debidamente controlados por termostatos. Si embargo esta solución no aparece como la más beneficiosa ya que los cálculos realizados, arrojan necesidades energéticas del orden de los 90 KWh.

La solución que viabilizamos como más favorable es la instalación de un tubo serpenteante de cobre en el fondo del “raceway” por el que circulará agua dulce caliente y proveniente de un termo tanque solar y cuya bomba de circulación estará controlada por medio de un termostato a ubicar dentro de la pileta.

Los costos asociados son los siguientes:

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

Termo tanque Solar: \$ 12.342 (Se adoptan dos paneles solares de 62 tubos con tanques de acumulación de 250 l c/u)

Serpentina de Cobre: \$ 2.585

Bomba de Circulación: \$ 500

Sistema Digital de Control automático de temperatura: \$ 1.500

Materiales de Montaje: \$ 3.500

Mano de Obra: \$ 3.500

Cría Semi intensiva (Extensiva)

Es de hacer notar que este tipo de explotación requerirá la utilización de energía eléctrica en cantidades importantes para alimentar los sistemas de bombeo del agua de la laguna a los reservorios de cría y recolección para lo cual habrá que construir una línea de 13,2 Kv de aproximadamente 7 km de longitud y la instalación de una subestación de transformación de 13,2/0,380 Kv cuyos costos rondan los \$250.000

Por otra parte los sistemas de bombeo a utilizar resultarán muy importantes dadas las características que deben poseer, transferir elevados volúmenes de agua desde la laguna al estanque y particulares condiciones de resistencia a la corrosión.

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

Por las razones expuestas en el Resumen Ejecutivo y en el Estudio de Mercado (Ver tarea D siguiente) no se trata de una alternativa válida este tipo de explotación, razón por la cual no se profundiza la definición de sus costos de inversión.

TAREA D : Estudio de mercado

El presente Informe tiene como objetivo demostrar el cumplimiento en tiempo y forma de lo requerido en la TAREA D “Estudios de Mercado”.

1. Definición de los mercados para el producto.
2. Análisis de la demanda actual y potencial.
3. Estrategias de comercialización.
4. Definición de precio esperado del producto.

Mediante información primaria y secundaria se tratará de establecer la actividad comercial del producto, demandantes, oferentes, volúmenes negociados, posibilidades de captación de mercado (básicamente de exportación) canales de comercialización y precios en el mercado.

1. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica se reporta un gran número de localidades en donde se produce *Artemia* y sus quistes en forma natural en salinas y zonas estuarinas, de las que se conoce muy poco en relación a su producción, caracterización de la cepa (biología básica, análisis proximal, ecología), y potencialidad de industrialización para ser utilizadas en Acuicultura. Es importante el desarrollo de trabajos de investigación que permitan la explotación de este importante recurso.

En diversas ramas de acuicultura, el uso de *Artemia* como alimento vivo para las larvas en cultivo, llegó a ser generalizado (Lavens & Zorruelos 2000). El género

Artemia tiene la capacidad de producir quistes, a partir de los cuales, se obtienen fácilmente por eclosión, estadios naupliares. Además, es uno de los organismos marinos que contiene un alto contenido nutricional de más de 50% de proteínas y también un alto porcentaje de lípidos y ácidos grasos esenciales. La ingesta de estos ácidos grasos (a través de la *Artemia*) eleva la tasa de supervivencia de las larvas de peces y crustáceos en los criaderos. Dadas estas características, la *Artemia* constituye uno de los alimentos vivos más utilizado.

Conjuntamente, con la gran expansión que ha tenido la acuicultura a nivel mundial, la demanda de *Artemia* se ha incrementado. Se analizan a continuación datos que evidencian la expansión de esta actividad.

Acuicultura

La acuicultura es una actividad productiva que consiste en el cultivo de organismos acuáticos (animales y vegetales) tanto en aguas marinas como continentales, empleándose para este fin ambientes seleccionados y controlados; aplicando técnicas y tecnologías que permiten obtener producciones competitivas en calidad sanitaria y comercial de gran demanda en el mercado interno e internacional.

Es importante aclarar que la piscicultura es una rama de la acuicultura, la cual sólo se dedica a la cría de peces de agua dulce y salada.

Situación mundial de acuicultura

Después del arroz, los productos forestales, la leche y el trigo, los peces son el quinto recurso natural más importante y el mayor proveedor de proteína animal que consumen más de mil millones de personas en todo el mundo; proveen el 25% de la proteína animal en países desarrollados y más del 75% en los países en vías de desarrollo (Castillo, 2004).

En el contexto mundial, durante las últimas décadas, la acuicultura ha crecido globalmente, hasta alcanzar los 63 millones de toneladas en el año 2005 (Tacon, 2007) a una tasa promedio de incremento anual que oscila entre el 8 al 10%. Es una de las producciones de alimentos actualmente en aumento manifiesto y de la cual se espera que continúe haciéndolo, por lo menos a través de la presente década.

El valor de esta producción (animal y vegetal) ha sido evaluada en 78.4 billones de dólares americanos (Dirección de Acuicultura.-CENADAC)

China es el País con mayor producción en acuicultura, con cerca del 70% de la producción total, seguida lejos por la India, con volúmenes muy inferiores (4.5%).

Situación actual de la acuicultura en nuestro país

En perspectiva mundial, la producción de Argentina es sumamente marginal. La región latinoamericana en general se encuentra en crecimiento, aunque liderada por Chile y Brasil – camaronicultura -. Dentro del país, la actividad resulta una alternativa productiva de reciente desarrollo, especialmente en la década del

noventa. Luego, con la crisis económica y demás condiciones adversas, la acuicultura subsistió sin ostentar crecimiento significativo. A partir del 2002, la producción comienza a repuntar. En términos de cultivos, actualmente la mayor participación la tiene la trucha y luego en un porcentaje considerablemente menor, el pacú.

El mercado de la actividad es, principalmente, el interno. Se concentra en las grandes ciudades, y muchas veces dentro de la misma región en que se realiza la producción. En cuanto al mercado externo, las ventas están concentradas en EE.UU.

Aún así, la producción total de la acuicultura animal para el país, superó en 2006, las 2.500 toneladas, y el total de animales acuáticos cultivados en el territorio, desde Jujuy hasta Tierra del Fuego, abarcó 14 especies. (Dirección de Acuicultura-CENADAC).

Pese a esto, se debe mencionar que Argentina cuenta con todas las condiciones agroecológicas para una notable producción acuícola como: diversidad climática, abundante agua de calidad, disponibilidad de alimento, diversas zonas aptas, tanto en el continente como en el mar.

En nuestro país existen abundantes biotopos hipersalinos propios para la presencia de poblaciones de *Artemia*; lo que merece considerable atención para la evaluación y posible comercialización de este recurso natural necesario para la acuicultura.

2. DEFINICIÓN DE LOS MERCADOS PARA EL PRODUCTO

Según De los Ríos & Fajardo (2002) se cosechan alrededor de 3.000 y 1.000 toneladas de quistes y biomasa, respectivamente, siendo el principal productor de quistes, Estados Unidos de América (Gran Lago Salado).

El recurso *Artemia* suele recolectarse en la naturaleza en forma de quistes o huevos enquistados de resistencia que, bien procesados y manejados, mantienen la viabilidad del embrión que encierran durante largos años, y a partir de los cuales, tras hidratación, incubación y eclosión, se obtendrán los miles o millones de nauplios dirigidos al alimento de larvas de especies en acuicultura marina.

La demanda mundial de quistes de *Artemia* aumenta con el paso del tiempo. Algunas estimaciones han señalado un incremento anual del 15% debido al crecimiento en el desarrollo biotécnico y de producción en la acuicultura en las distintas regiones del planeta (Lai, 1991). Como ejemplo está Japón que basa su producción de maricultura con el 40% de la producción mundial de quistes de *Artemia* (Watenabe, 1987).

Ciertas investigaciones han evidenciado que tanto en Chile como en Argentina se hallan las dos especies de *Artemia* propias del continente Americano (Francisco Amat Doménech). Aunque la *Artemia Persimilis* es el tipo más conocido.

Mercado internacional

Los mayores productores a nivel mundial de quistes de *Artemia* son: Estados Unidos, URSS y Bulgaria, habiendo irrumpido recientemente China a dicho mercado.

El 90% de los quistes que se consumen a nivel mundial, provienen del Gran Lago Salado (Castro *et al.* 2000), pero desafortunadamente la producción de este sitio ha mermado de tal forma por los cambios climáticos sufridos en el medio, que se hace necesario localizar y evaluar nuevas poblaciones de *Artemia*, que contribuyan al abastecimiento de los mercados nacionales e internacionales. Por ello, se considera que tras una buena planificación nuestro país puede convertirse en un posible y calificable proveedor de esta demanda.

Mercado nacional

En la República Argentina se encuentra la especie *Artemia persimilis* (Piccinelli & Prosdocini 1968) como la más frecuente en los numerosos ambientes hipersalinos que presenta su territorio. Algunos autores como Cohen *et al.* (1999) y Lavens & Zorruelos (2000), indican que merece considerable atención la evaluación de este recurso natural con destino a la acuicultura.

Entre las diversas salinas que existen en nuestro país donde la calidad de los quistes de *Artemia* es significativa para su comercialización, se mencionan:

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la *Artemia*. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

- Provincia de Buenos Aires: Salinas Chicas y Salina del Inglés.
- Provincia de La Pampa: Salinas Grandes de Anzoátegui; Salina El Chanco; Salitral Negro; Salina Colorada Grande; Salina Colorada Chica y Salina Grandes de Hidalgo.
- Provincia de Córdoba: Salinas Grandes de Córdoba.

Natalia E. Sato, Juan C. Mallo y Jorge L. Fenucci (*Departamento de Ciencias Marinas-Universidad Nacional de Mar del Plata*) han realizado una investigación con la finalidad de analizar la calidad de los quistes de *Artemia Persimilis* como fuente de alimento en camaronicultura y piscicultura, en las diferentes salinas de las provincias recién mencionadas. Los resultados evidenciaron que los quistes de *Artemia* de las Salinas Grandes de Córdoba son de muy buena calidad y comparables a los quistes que se comercializan en el mercado internacional.

En Argentina se importa *Artemia* para la alimentación básica utilizada en la cría de pejerreyes, camarones (Corrientes) y para truchas en la región andino-patagónica.

Problemas del sector

Uno de los problemas actuales en la piscicultura es que para alimentar a las larvas se depende de que exista en el medio natural suficiente *Artemia*. Y este es un recurso que ya está sobreexplotado. Si los recursos de *Artemia* se agotasen, la

piscicultura actual, al menos las explotaciones que parten para el engorde de los peces desde su estadio larvario, se desploma.

“A pesar de que se han puesto vedas y cotos en zonas como el gran lago salado de UTA, en los Estados Unidos, el recurso sigue sobreexplotado” apunta Juan Carlos Navarro, “Hay intentos para descubrir nuevas fuentes y lugares, se están haciendo prospectivas, pero es una situación que tiene, dice el experto, “muy mal arreglo”:

Entre las estrategias de futuro que se barajan está el uso más racional de los recursos. “Se desperdicia y se tira mucha *Artemia* que los peces no consumen”, asegura este experto.

3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y POTENCIAL

La *Artemia* se comercializa como biomasa congelada, deshidrata o liofilizada, y como quiste, que es una forma de resistencia de la especie. Cuando el quiste es puesto en agua salina, eclosiona y sale el nauplio (*Artemia* joven).

En relación a su forma de producción, cabe mencionar además que se han desarrollado diferentes sistemas para el cultivo de *Artemia* que se pueden clasificar en dos grupos: los llamados cultivos intensivos y los denominados cultivos extensivos.

Los primeros, se realizan en recipientes de volumen controlado (tanques de concreto, tinas de plástico, estanques rústicos, etc.). En estos sistemas las

condiciones ambientales y los nutrientes están controlados, por lo que se logran altas densidades de cosecha.

En cambio, el aprovechamiento de zonas naturales de producción de *Artemia* (salinas, estuarios, lagos salinos), así como su buen manejo para incrementar su producción, permite el establecimiento de los cultivos extensivos.

En los cultivos extensivos puede esperarse una cosecha de 10–20 kg org/m²/día, siendo una producción anual mayor de 30 ton/ha/año.

La comercialización de la *Artemia* se puede realizar:

- 1) En forma de quistes, con destino a la acuicultura, con alto potencial exportador.
- 2) Los ejemplares adultos, tanto vivos como muertos, se destinan al comercio interno
- 3) Finalmente se puede utilizar en la alimentación humana (a modo de ejemplo en Libia y en Tailandia las colectan y consumen del mismo modo que se hace con los camarones de mar).

Obtención y conservación de quistes

Existen cinco etapas fundamentales para la preparación de quistes que son: colecta en zonas naturales o en cultivos intensivos, filtrado, lavado, secado, envasado y almacenado. En zonas naturales (salinas, lagos, zonas estuarinas), los quistes se acumulan en las orillas mezclándose con arena, lo que permite variaciones del nivel del agua y éstos están sometidos a deshidratación e

hidratación, lo que disminuye su viabilidad, por lo que al colectarlos deben de ser pasados por tamices, lavarse alternativamente con agua de mar y agua dulce, incluso se recomienda su centrifugación para eliminar la mayor parte de quistes no viables, y su secado por varios métodos, entre ellos corrientes de aire. Existen muchos métodos para la obtención de quistes y técnicas de decapsulación que aún en la actualidad se están evaluando, ya que *Artemia salina* es objeto de estudios muy intensos.

En la acuarofilia son muy utilizadas las larvas de Artemia como alimento vivo para los alevines porque tienen bastantes ventajas, entre ellas:

- Alto contenido proteínico.
- Su movimiento errático y nada temeroso la hacen una presa fácil para los inexpertos alevines.
- Al provenir de un medio salino, no es un vector adecuado para la transmisión de enfermedades en peces de agua dulce.
- Los huevos no tienen fecha de caducidad y pueden guardarse durante años si se encuentran bien secos, en cuanto se encuentren en el medio adecuado, eclosionarán.
- 1 gramo de huevos (2/3 de cucharita de helado) produce suficiente artemia para alimentar a más de 500 crías 2 veces al día.

Zonas naturales de producción en el mundo

En la siguiente tabla se observa las principales zonas naturales de producción de Artemia Salina en el mundo (P. Sorgeloos, 1974)

| CONTINENTE | NUMERO TOTAL DE LOCALIDADES | PRINCIPALES PAISES | NUMERO DE LOCALIDADES |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| ASIA | 19 | | |
| EUROPA | 77 | ESPAÑA | 37 |
| AMERICA DEL NORTE | 37 | U.S.A. | 34 |
| | | MEXICO | 9 |
| AMERICA CENTRAL | 11 | *REGION CARIBE | 6 |
| AMERICA DEL SUR** | 19 | ARGENTINA | 7 |
| ASIA | 19 | URSS | 15 |
| AFRICA | 18 | | |

México (Baja California, Sonora, Sinaloa, Culiacán, S.L. Potosí, Estado de México, Hidalgo, Zacatecas, Yucatán).

* (Bahamas, Puerto Rico, Santo Domingo, Martinica)

** (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, etc.)

Principales características de los diferentes Tipos de Cultivo de Artemia_(P. Zorruelos, 1982)

| | TIPO DE CULTIVO | RECIPIENTE | OBJETIVO | DENSIDAD |
|-------------|--|--|---|--|
| INTENSIVOS | Cultivos de Laboratorio | Acuarios, botellones, bolsas de plástico | Bioensayos y alimentación a pequeña escala | 5g/10 l |
| | Cultivos Intensivos (por lote) | Estanques, rústicos, estanques de concreto | Obtención de biomasa y quistes para Acuicultura | 10,000 org/l |
| EXTENSIVOS* | Manejo de zonas de producción natural (depende de las condiciones naturales del sistema) | Estuarios, lagos salinos, salinas | Obtención de biomasa y quistes para Acuicultura | La producción está en función de la estación climática |
| | Introducción de especies (depende de las condiciones naturales del sistema) | Estuarios, lagos salinos, salinas | Obtención de biomasa y quistes para Acuicultura | En salinas estacionales inoculación de 100 a 500 g quistes/Ha. Salinas permanentes 10–15 g quistes / Ha. |

Adicionalmente, los quistes de Artemia se recogen en las áreas estuarianas de los salares sin que esto implique un tipo especial de cultivo, sino solamente su recolección.

Calidad

Los quistes importados actualmente en nuestro país, procedentes de EE.UU. reúnen las siguientes características:

- Porcentaje de eclosión: aproximadamente 80%.
- Quistes por gramo: 150.000.

Basándonos en un trabajo efectuado por el Dr. Jorge Fenucci en el que se evaluó la calidad de los quistes de *Artemia Persimilis* encontradas en las provincias de La Pampa, Buenos Aires y Córdoba, se puede concluir que los resultados del análisis de los quistes de las Salinas Grandes (Córdoba) fueron satisfactorios debido a que arrojaron valores comparables a los que se comercializan actualmente (comparados con los EE.UU), según los siguientes resultados:

Tabla 1. Talla de quistes hidratados, número de quistes por gramo y talla de nauplios de *Artemia persimilis* provenientes de las diferentes salinas analizadas. Los datos corresponden a la media con su desvío estándar de 3 réplicas

| SALINAS | DIÁMETRO DEL QUISTE HIDRATADO (um) X s | TALLA DE NAUPLIOS (um) X s | NÚMERO DE QUISTES POR GRAMO |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Colorada Grande | 248,6 ± 17,29 | 512,1 ± 63,44 | 221.000 |
| Salinas Grandes de Córdoba | 232,5 ± 21,64 | 466,8 ± 24,60 | 241.050 |

Tabla 2. Tiempo de eclosión (horas), tiempo de sincronía (horas) y porcentaje de eclosión de los quistes de *Artemia persimilis* de las distintas salinas estudiadas. Los datos corresponden a la media con su desvío estándar de 3 réplicas

| SALINAS | T O (h) | T 10 (h) | T 90 (h) | Tasa de sincronía (Ts) | PORCENTAJE DE ECLOSIÓN (%) |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Colorada Grande | 17,3 ± 1,15 | 19,3 ± 1,15 | 25,5 ± 1,73 | 6,2 ± 0,58 | 45,3 ± 8,39 |
| Salinas Grandes de Córdoba | 16,2 ± 1,04 | 18,0 ± 1,80 | 25,3 ± 2,25 | 7,3 ± 0,58 | 61,7 ± 7,64 |

T0: horas desde el inicio de la incubación hasta el primer nauplio.

T10: horas desde el inicio de la incubación hasta el 10% del total de nauplios.

T90: horas desde el inicio de la incubación hasta el 90% del total de nauplios.

Ts: tiempo de sincronía o tasa de eclosión: T90- T10.

Demanda

La amplia demanda de *Artemia* como alimento para especies hidrobiológicas no sólo se debe a su condición de alimento vivo, sino especialmente a su altísimo contenido de proteínas (entre el 50% y el 60%). Este crustáceo es el más demandado por la industria acuícola. Su producción se está extendiendo paulatinamente a nivel mundial, en pequeña y gran escala, para uso interno y externo, dada su alta demanda y paulatina escasez por el agotamiento de las fuentes naturales.

Se estima que la demanda mundial de quistes de este crustáceo supera las 2,000 toneladas por año, de los cuales el 85% es empleada tan sólo en el desarrollo larvario de camarones y crustáceos; 10% en la piscicultura; y el restante 5% en acuariofilia (Cámara, 1996; Lavens y Zorruelos, 2000), lo que da como resultado una gran actividad de extracción a partir de poblaciones naturales provenientes de salinas.

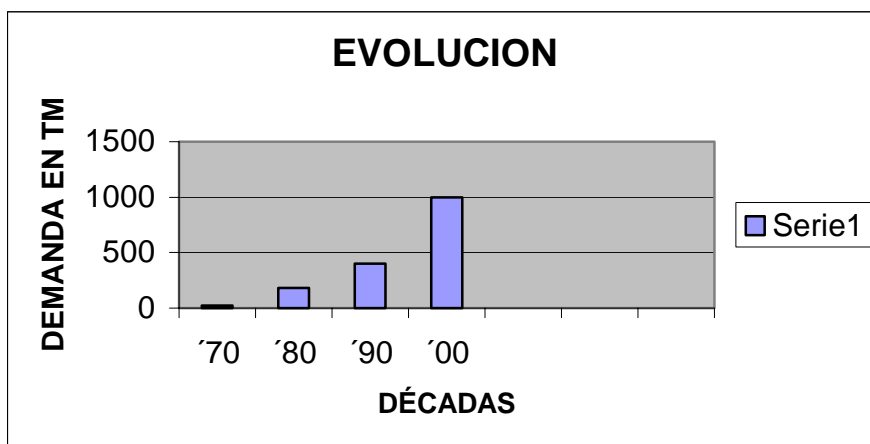
A medida que la acuicultura ha ido progresando en el mundo, la oferta de quistes de *Artemia* y de sus productos alternativos (biomasa viva, congelada, liofilizada,

flakes, pellets, etc) no ha logrado cubrir la gran demanda existente en la actualidad (Vinatea 1999).

Los principales 10 países que lideran la actividad de acuicultura, ya sea por su volumen o por su crecimiento, y que por lo tanto se constituyen en potenciales demandantes de quistes, son los siguientes: China, India, Indonesia, Japón, Bangladesh, Tailandia, Noruega, Chile, Vietnam y EEUU.

Evolución de la Demanda

La demanda mundial de quistes de *Artemia* ha crecido desde mediados de la década de los '70 a un ritmo del 15% anual, en su inicio, hasta tasas del orden del 40% a finales de los 80, pasando de unas 23 Tm/año en 1975, a unas 400 Tm/año en el bienio 1989-90, con lo que se espera que en esta década pueda superar las 1000 Tm (Francisco Amat Doménech). En el siguiente gráfico se representa esta imponente evolución:



En la década del 80, el 95% de los quistes eran procedentes del Gran Lago Salado y no existían síntomas de escasez. En la década del 90, debido al enorme desarrollo de la acuicultura en China (conjuntamente con Japón, Filipinas e Indonesia) y a raíz de la gran producción de este país, unas 100-200 Tm, China eleva sus precios y sobreexplota el recurso, motivo por el cual empieza a importar quistes de EE.UU. (que ya experimentaba una disminución en la producción).

Cabe mencionar además que aunque Brasil desempeñó un papel importante en la obtención de quistes de *Artemia* en el mercado mundial, especialmente entre los años 1977 y 1982, con producciones de 15 a 20 Tm anuales de quistes de notable calidad por eclosión, estas producciones procedían de inoculaciones o introducciones de *Artemia* franciscana original de las Salinas de la Bahía de San Francisco, California (USA), es decir en salinas en las que no existía *Artemia* con anterioridad. En el presente, la producción de quistes de *Artemia* por las salinas brasileñas es apenas testimonial, recolectándose unos pocos cientos de kg. por año.

En la actualidad se destaca la industria camaronera de Ecuador, Perú, Colombia, Brasil, México, Venezuela, Panamá, Guatemala, etc. También empiezan a darse importantes cambios en la producción de peces marinos, como es Chile, que aspira a producir del orden de 500,000 alevines de rodaballo, tras el éxito obtenido en la industria de cría de salmón. Tanto las camaroneras de Ecuador como esta industria piscícola de Chile son potenciales mercados para la *Artemia* puesto que continúan su abastecimiento proveniente de los EE.UU.

Todos estos factores inducen a pensar en un desarrollo comercial del cultivo de Artemia en Latinoamérica, puesto que existe una necesidad de satisfacer las demanda del mercado asiático, y las del propio mercado Latinoamericano respondiendo al ya mencionado desarrollo de la acuicultura marina y de agua dulce.

Según datos obtenidos de la Dirección Nacional de Acuicultura, Argentina importa en la actualidad aproximadamente **13.000 Kg por año** mientras que de nuestro estudio concluimos que la producción de quistes de las Salinas Grandes podría oscilar entre 1.000 y 2.500 Kg por año, estando por lo tanto en condiciones de asegurar que toda la producción sería fácilmente comercializable en el mercado interno.

4. ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN

Hasta el momento, la comercialización de la resaca con contenido de quistes en proporciones de hasta el 20% de los mismos sobre el total recogido, es efectuada a revendedores que separan el desecho orgánico de los huevos y lo acondicionan para la venta al mercado.

Ese canal se encuentra disponible y por lo tanto es el que en forma más inmediata se puede disponer. Una comercialización en forma directa al consumidor puede ser efectuada a través personas que se han podido identificar durante los estudios realizados en el desarrollo del presente proyecto y que específicamente han solicitado se los tenga presente cuando se implemente el proyecto. Por lo tanto,

para esta etapa investigativa del proyecto, se ha considerado obtener un porcentaje del precio de mercado tal como se define más adelante.

5. DEFINICIÓN DE PRECIOS ESPERADOS DEL PRODUCTO

Lógicamente el precio de la *Artemia* es muy variable, dependiendo de la calidad. Según Lavens & Sorgelos (1996) los criterios que definen la calidad de los quistes de Artemia e influyen en el valor comercial de los mismos son, entre otros: la calidad nutricional intrínseca, las características de la talla de los quistes y nauplios, los porcentajes y tiempos de eclosión, los tiempos de sincronía y el número de quistes por gramo.

Los quistes de Artemia se comercializan envasados al vacío y la calidad nutricional de Artemia varía de un aislamiento a otro, de tal forma que en el mercado internacional alcanzan un alto valor aquellas cepas de Artemia cuyos quistes poseen concentraciones altas de aminoácidos esenciales y ácidos grasos.

En 1996, cuando la producción decayó en EE.UU. en un 50% (no dándose a difusión hasta el momento las verdaderas causas del decremento), el precio a nivel internacional llegó hasta un valor de u\$s 225 por libra de quistes (u\$s 496,12 por kg), y los ejemplares adultos, tanto vivos como muertos que se destinan sólo para el comercio interno , se cotizaban en China por ejemplo a u\$s 1,25 por kilogramo.

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

El precio actual de quistes envasados al vacío, importados de EE.UU. por el mercado nacional a valores FOB, es de: U\$S 52 el kg. (con 80% de eclosión) y de u\$s 31 el kg (con 60% de eclosión), Datos obtenidos de la Dirección Nacional de Acuicultura.

En virtud que el proceso a desarrollar por el proyecto en evaluación consistiría en las etapas de recolección, limpieza, desinfección y fraccionamiento primario (bolsas plásticas inertes), hemos estimado que el precio que asegura su comercialización a revendedores se podrá establecerse en U\$D 20 por Kg.

Este valor surge del precio FOB desde EE.UU. (por similitud al porcentaje de eclosión de los quistes de las Salinas Grandes con los de ese origen) el cual despachado a plaza se estima en U\$D 62.

El importador, que no es el consumidor final, define un markup el cual cubre los costos logísticos y de comercialización más una lógica ganancia, que no se ha determinado.

Para el comercializador, la diferencia de costos que se supone entre la importación desde los EE.UU. y el mismo producto obtenido localmente, más algunos gastos de acondicionamiento para el caso que el envasado al vacío no se encontrara comprendido dentro del proyecto, se ha considerado alrededor de un 33% que refleja una merma importante debido la confianza disminuida de un nuevo proveedor quien deberá demostrar calidad y seriedad con su producto y la continuidad del suministro.

6. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Como competencia en el mercado doméstico, se cuenta con información que existen dos emprendimientos en desarrollo en las Provincias de La Pampa y de Buenos Aires pero si haber conseguido información sobre el tipo de emprendimiento y el alcance de sus procesos, los que aún no se encuentran en producción.

El único emprendimiento que se encuentra en producción, en el territorio nacional, está radicado en Mar del Plata. Se trata de la empresa CRI ART S. A. y dada su corta existencia, no se ha podido determinar su volumen de producción. La empresa ha orientado su producción hacia el comercio exterior según se desprende de información obtenida de los organismos de comercio exterior de la Provincia de Buenos Aires.

De todas formas, a la fecha del presente informe y desde hace alrededor de una década, lo cosechado por medio de la más rudimentaria extracción en las Salinas Grandes de Córdoba, es vendida en su totalidad, lo que hace prever que el producido no tendrá dificultades de colocación en el mercado.

Contactos con la Cámara de Comercio Exterior de Córdoba y la agencia de comercio exterior de Córdoba, Procordoba SEM se interesaron en el proyecto e informaron sobre la existencia de Trading nacionales e internacionales que podrán colocar los excedentes de producción en el supuesto caso que ellos existieran.

Conclusiones

Dado que es de interés de varias de las provincias argentinas fomentar la acuicultura, y que para que ello acontezca se debe poder competir tanto en calidad como en cantidad y precio con otros países, y siendo una de las materias primas alimentaria de esta industria acuícola – las Artemias – que continúan siendo importadas cuando podrían con poca inversión producirse en el país, no tener proyectos como el presente, el mercado argentino se estará presentando como débil frente al internacional.

Por todo lo expuesto, podemos concluir que la producción de Artemia en las Salinas Grandes podría comercializarse en el mercado interno, representando un recurso adicional para las familias de la zona de aproximadamente de U\$S 50.000 brutos para una producción de 2.500 Kg. de quistes por año, que se comercializarán a U\$S 20, lo que mejoraría notablemente sus magros ingresos, otorgándole mejor calidad de vida.

También hay que considerar que la extracción de esta especie no se opone a la explotación minera de las salinas, es por el contrario una actividad complementaria generadora de puestos de trabajo locales, por ejemplo en China, la gente que explota la sal como trabajadores eventuales dependientes tienen como trabajo adicional la recolección de la Artemia, y los ingresos por esta actividad, les permite subsistir razonablemente.

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

Los datos de mercado necesarios para efectuar el estudio de rentabilidad de la inversión (TIR y VAN) son por lo tanto los siguientes:

Dimensión actual del mercado: 13.000 Kg. de quistes de Artemia por año.

Estimación de la producción anual desde Salinas Grandes (Córdoba) 2.500

Kg.

Precio de venta a comercializadores de quistes sanitizados U\$S 20 por Kg.

TAREA E : Valuación Económica

Análisis del resultado de la tendencia actual y futura del mercado.

La demanda de la Artemia en el mercado tiende a incrementarse por las propiedades y circunstancias ya mencionadas en este informe.

En relación a nuestro país y según los datos proporcionados por la Dirección Nacional de Acuicultura, donde se refleja claramente que Argentina es un país importador de Artemia, inferimos que la producción de Artemia en las Salinas Grandes tiene amplias posibilidades de colocarse en el mercado interno.

Análisis del resultado de los estudios técnicos y definición de costos

Tal como se ha indicado en el Resumen Ejecutivo, que condensa los análisis efectuados en todos los capítulos, razones de viabilidad y sustentabilidad indican que la mejor alternativa de acuerdo con los objetivos del estudio, es la recolección de los quistes producidos naturalmente, su sanitización y acondicionamiento para su comercialización, desechando por el momento las producciones extensivas e intensivas. Por lo tanto, el proyecto que se somete a la evolución económica comprende el proceso conformado por las actividades de recolección, limpieza, desinfección y fraccionamiento primario.

La valuación económica contempla

- Tiempo previsto: 5 años.
- Evolución previsible de la explotación con los siguientes parámetros:
 - a. Ingresos estimados,

b. Gastos de explotación.

1. INTRODUCCIÓN

Habiendo definido cual es el proceso, hay que determinar los gastos e inversiones necesarias, tanto en la construcción como en la operación normal, frente a los ingresos teniendo en cuenta el desfase que existe en el momento de la inversión y el momento en que se empieza a vender y cobrar el producto. Todos esos valores se encuentran determinados en los restantes capítulos del presente estudio.

Inversiones Iniciales

Considerando el escaso monto de la inversión inicial, los recursos necesarios se suponen serán integrados en conjunto por la Municipalidad y la Provincia de Córdoba, debiendo determinarse si serán a “fondos perdidos” o una ayuda financiera reintegrable.

Inversiones en infraestructura.

En lo referente a la Obra Civil, se debe contemplar la construcción de un nuevo edificio para la explotación. Debe definirse el emplazamiento y evaluar las alternativas de alquilar o construir un galpón para el desarrollo de la actividad. Consideramos como mejor posibilidad construir un galpón con bloques de cemento fabricados mediante emprendimientos de familias de la zona. Costo estimado de la construcción: \$ 50.000.

Elementos e instalaciones Complementarias:

a. Recolección/Sanitización: en este proceso se necesitan:

- Palas para recoger resaca. Costo de mercado: \$ 500.

b. Separación/Limpieza:

- Tamices A° 1° # 1 mm; \$ 600.
- Tamices A° 1° # 150 mm. Costo de mercado: \$ 900.
- Tanques, cañerías y válvulas. Costo de mercado: \$ 1.200.

c. Secado:

- Soplador e instalación: Costo de mercado \$3.000

d. Acondicionamiento y envasado:

- Máquina envasadora al vacío: Costo de mercado \$5.000.

Costos de puesta en marcha y capacitación

Finalmente, será necesario considerar los gastos de puesta en marcha y capacitación. Para ello se ha supuesto además de la capacitación inicial en el uso de las instalaciones, mejora en la recolección a los efectos de evitar el deterioro de los quistes, y un conocimiento general del producto y proceso, acompañar por un técnico, al menos durante un mes al personal local que intervengan en las actividades de separación, sanitización y envasado de los quistes.

Algunas de estas actividades podrán ser realizadas con personal de los Ministerios de Industria, Comercio y Trabajo y Agricultura, Ganadería y Alimentos de la Provincia de Córdoba.

Preventivamente se ha previsto un costo de traslados y viáticos de \$ 15.000 lo que además incluye visitas de un técnico especialista en las tareas más delicadas y desconocidas por los actuales recolectores (desarrollo de procedimientos documentados, manejo de equipos y conocimientos prácticos del proceso)

| INVERSIONES INICIALES | \$ |
|---|---------------|
| Obras Civiles | |
| Construcción de un edificio nuevo | 50.000 |
| Elementos e Instalaciones Complementarias | |
| Recolección/Sanitización | 500 |
| Separación/Limpieza | 2.700 |
| Secado | 3.000 |
| Acondicionamiento/Envasado | 5.000 |
| Costos de puesta en marcha y capacitación | 15.000 |
| TOTAL: | 76.200 |

Costos de explotación

Una vez acabada la construcción del edificio y su equipamiento se comienza la fase de producción. Los costos asociados a esta fase se esquematizan a continuación:

Suministros

En este ítem se considerarán los gastos de la energía eléctrica (en base a la potencia instalada), consumo de agua (tanto para limpieza como para otros usos), gas, etc. En base a las características de la actividad, el período de producción se reducirá a solo tres meses de trabajo intensivo, siendo estos costos muy reducidos para el resto del año.

Costo mensual en época de producción: \$ 250.

Meses restantes: \$ 100.

Insumos químicos

Se consideran los productos químicos para la desinfección (antimicóticos) a un valor de \$ 0,40/Kg. Como la producción se estima en 2.500 kg/año aproximadamente, el costo total es de: \$ 1.000.

Insumos para la producción

Representan los guantes para la recolección de limpieza. Se estima la utilización de 320 pares de guantes por año, a un valor de \$ 3 por par.

Envases

Los quistes serán envasados en bolsas de sustratos plásticos de 25 kg cuyo costo es de \$2 por bolsa.

Gastos de Administración**Servicios Profesionales**

Incluye los honorarios de un contador, cuyo costo anual a valor de mercado \$ 5000, que incluye el costo de la inscripción de la sociedad.

Seguros

Se prevé la contratación de seguros para la propiedad, contra incendios y robos, cuyo valor anual rondaría los \$ 2.000.

Gastos generales de administración

Correspondientes a Papelería, correo y otros: \$100 por mes.

Gastos de comercialización**Fletes**

Se considera el costo para trasladar la mercadería al lugar de distribución en Buenos Aires desde la localidad de Lucio V. Mansilla en \$ 4.000 anuales

Gastos generales de comercialización

Se incluyen traslado de personal, comunicaciones, servicios de laboratorios, asistencia técnica y otros, cuyo monto es variable en función de las ventas y su valor se estima en \$ 6.000 anuales.

Gastos financieros

Aquí se considera el costo de mantenimiento de cuenta corriente, impuesto al débito, y otros gastos bancarios con su IVA, cuyo valor se estima sobre la base del movimiento de fondos anuales en \$ 1.800 anuales.

Gastos de puesta en marcha y capacitación

VER ANEXO 2

Notas:

No se consideran costos de Mano de Obra, debido a que se prevé que las familias se organizarán a través de la forma de Cooperativa de Trabajo (donde se distribuyen el total de los resultados), razón por la cual la TIR afectada por este hecho resulta sumamente elevada.

Impuesto a las Ganancias: las Cooperativas de Trabajo están exentas (art. 20 Ley de Impuestos de Ganancias y Decreto Reglamentario)

Impuesto sobre los Ingreso Brutos: se considera la posibilidad de gestionar su exención en Provincia de Córdoba.

2. ESTIMACIÓN DE INGRESOS

Se ha tomado una producción anual de 2.500 kg de quistes, colocándolos en el mercado a un precio de U\$S 20 Kg.

3. RESULTADOS ECONÓMICOS DEL NEGOCIO

En el anexo 2, se han determinado:

Tasa Interna de Retorno y valor actual neto lo que demuestra la viabilidad económica del proyecto.

Período de repago: menor de un período anual.

4. RIESGOS Y OPORTUNIDADES

Condiciones climáticas no favorables a la producción de quistes

Precios de mercado

Tasa de cambio favorable – desfavorable.

ANEXO 2

| ITEMS | PERÍODOS | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ingresos por Ventas | | 172.500 | 172.500 | 172.500 | 172.500 |
| Costos de explotación | | 3.810 | 3.810 | 3.810 | 3.810 |
| Suministros | | 1.650 | 1.650 | 1.650 | 1.650 |
| Insumos químicos | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Insumos para la producción | | 960 | 960 | 960 | 960 |
| Envases | | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Margen bruto | | 168.690 | 168.690 | 168.690 | 168.690 |
| Gastos de Administración | | 8.200 | 8.200 | 8.200 | 8.200 |
| Servicios profesionales | | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| Seguros | | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 |
| Gastos generales | | 1.200 | 1.200 | 1.200 | 1.200 |
| Gastos de Comercialización | | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| Fletes | | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 |
| Gastos generales | | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| Inversiones Iniciales | 76.200 | | | | |
| Resultado antes de Impuestos y gastos financieros | -76.200 | 150.490 | 150.490 | 150.490 | 150.490 |
| Gastos Financieros | | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 |
| Resultado final del proyecto | -76.200 | 149.290 | 149.290 | 149.290 | 149.290 |

Tasa interna de retorno (TIR)

193%

Valor actual neto (VAN)

\$ 314.726,41

i = 0,14

PROVINCIA: Córdoba

TÍTULO: Estudio para el desarrollo económico del noroeste provincial mediante la cría de la Artemia. – INFORME FINAL

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba

BIBLIOGRAFÍA

1. Publicación Revista de Biología Marina y Oceanografía 39(2): 79 – 92, diciembre de 2004 de Natalia E. Sato, Juan C. Mallo y Jorge L. Fenucci del Departamento de Ciencias Marinas - Universidad Nacional de Mar del Plata - Calidad de los quistes de Artemia persimilis (Piccinelli & Prosdocimi) (Crustacea: Branchiopoda) de diferentes zonas de Argentina, como alimento en acuicultura
2. Publicaciones de Francisco Amat Doménech, Dr. en Ciencias Biológicas de la Universidad de Barcelona y Profesor de Investigación en el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (Castellón)
3. "La producción de alimento vivo y su importancia en acuicultura - Una diagnosis" - Programa Cooperativo Gubernamental - FAO-ITALIA - Laura Torrente Blanco y Albert G.J. Tacon
4. Revista AquaTIC, n° 21 – 2004 Experiencias preliminares con Artemia persimilis (Crustacea, Anostraca) como potencial alimento vivo en acuicultura. Alejandro Sebastián Mechaly, Patricia Marta Cervellini, Gabriel A. Bambill
5. Sorgeloos, P.; Lavens, P.; Lé Phillips; et.al. 1986. "Manual para el cultivo y uso de artemia en acuicultura". Programa Cooperativo Gubernamental FAO- Italia; Centro de referencia de Artemia, Universidad del Estado de Gent, Bélgica.
6. Dargan Rubén. 1994. "Dinámica evolutiva y geoquímica de aguas y salmueras del ambiente evaporítico de las Salinas Grandes de la provincia de Córdoba, Argentina", Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC, Córdoba, Argentina.
7. Sato, N, J C Mallo y J Fenucci. 2004. Calidad de los quistes de Artemia persimilis en diferentes zonas de Argentina como alimento en acuicultura. Revista de Biología Marina y Oceanografía 39(2): 79-92. Argentina
8. Schalamuk I, M Blanco, D Marchioni, S Romero y C Cávana. 1999. Salinas y Sulfateras de la Región Pampeana, Buenos Aires y La Pampa. Recursos Minerales de la República Argentina. Vol. II. Anales n° 35. Secretaría de Minería., pp 1947-1962. Argentina
9. Castro B T. 1993. Biología y cultivo de Artemia franciscana en el Ex Lago de Toxcoco de Ecatepec. Estado de México. Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, pp 72. México
10. López Fernández, Avelina. 2005. Acuicultura como herramienta para el desarrollo. Tesina. Instituto Complutense de Estudios Internacionales. pp 119. Madrid, España.