

**LOCALIZACION, CARACTERIZACION Y EVALUACION DEL POTENCIAL
EXTRACTIVO DE ARTEMIA EN IBEROAMÉRICA CON DESTINO A LA
ACUICULTURA PROYECTO CYTED II-A/2. SUBPROGRAMA II: ACUICULTURA**

Francisco Amat Domenech

**Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC)
12595 Ribera de Cabanes, Castellón. España**

RESUMEN

Las condiciones sociales, climáticas y medioambientales de Iberoamérica en general, atendiendo a su diversidad, se manifiestan muy favorables a un importante desarrollo de la acuicultura, testimoniado actualmente por el protagonismo de la camaricultura en Ecuador, pero que de igual modo puede alcanzarse en piscicultura continental y marina (Chile, Brasil, México). En todas sus facetas, y especialmente en las que se vinculan a procesos de cría larvaria planificada, este desarrollo depende ineludiblemente del suministro de presas como alimento vivo primordial para actividades de hatchery y nursery. Papel esencial juega la disponibilidad de quistes del crustáceo branquiopodo *Artemia*, cuyos nauplios recién nacidos son indispensables en la nutrición larvaria, y cuyas biomásas, silvestres o cultivadas, significan un importantísimo aporte nutritivo en el manejo de postlarvas y juveniles, y en la potenciación de la maduración y reproducción en adultos de especies de peces y crustáceos carnívoros, de aguas dulces y marinas.

A pesar de la aplicabilidad que puedan alcanzar a corto y medio plazo los hipotéticos sustitutos de los nauplios de *Artemia* en larvicultura, en los que se está trabajando en la actualidad (microparticulados), siempre podrá ponerse en tela de juicio su carácter de definitivos, al no poderse equiparar con aquellos nauplios en aspectos tan básicos como:

1. Valor nutritivo intrínseco aceptable, tanto para especies de aguas dulces como marinas, al tratarse de material vivo.
2. Facilidad de manejo y almacenamiento, preservándose su calidad, como característica propia de los quistes, a partir de los que se obtienen los nauplios en granjas.
3. Rapidez de obtención a partir de dichos quistes, uniformidad en la talla de partícula del nauplio recién eclosionado, y facilidad de obtención de individuos de talla progresivamente mayor al someterlos a cultivo en condiciones adecuadas.
4. Facilidad de manipulación ante la conveniencia de variar su valor nutritivo, de acuerdo

a los requerimientos de la larva, mediante metodologías de enriquecimiento o de vehiculación de nutrientes esenciales, factores de crecimiento, profilácticos, etc., aplicables tanto a nauplios como a los diversos estadios de crecimiento o desarrollo.

Se puede aventurar a primera vista un considerable potencial de los países latinoamericanos en la extracción y/o explotación de *Artemia*, en sus biotopos hipersalinos (continentales y litorales), sin embargo, una aproximación mínimamente sería a su cuantificación que está por hacer, por lo que solo se tienen vagos indicios de la situación real, por lo demás confusos y poco fiables. A pesar de ello, se ha llegado a hablar de una disponibilidad próxima a las 20 toneladas de quistes de *Artemia* a partir de datos procedentes solo de cuatro países. Cualquier información referida a sus calidades, en términos generales, viene caracterizada también por su escasa fiabilidad, al no haberse podido someter a un adecuado proceso de estandarización de los métodos de procesado, caracterización, analítica y contrastado de resultados. En resumen, estos son los objetivos del proyecto.

INTRODUCCION

En las últimas tres décadas la acuicultura en Latinoamérica y el Caribe ha alcanzado uno de los mayores ritmos de crecimiento a nivel mundial, de lo que es claro exponente el desarrollo de la industria camaronera de Ecuador, país que en apenas una década consiguió alcanzar el segundo puesto entre los exportadores de camarón cultivado en el mundo, produciendo 250,000 Tm en 100,000 Ha de viveros en el año 1989 (Cámara de Productores de Camarón, 1989).

En 1993 la producción mundial de camarón cultivado alcanzó las 610, 000 Tm. Más del 20 % de ésta producción procedía de granjas camaroneras de América Latina y el Caribe. Aunque se esperaba una clara expansión del mercado de exportación siguiendo las pautas desarrolladas en años anteriores, no se puede negar que la región, con el comprobado potencial que manifiesta en su inicio, podría satisfacer a corto o medio plazo cualesquier cifra de demanda. A estas consideraciones sobre los niveles de realización en la acuicultura camaronera hay que añadir las halagüeñas perspectivas que se presentan en el desarrollo de metodologías de cultivo de especies ícticas, de aguas dulces y marinas, tal como señala Saint Paul (1992), y que ya en la actualidad vienen testimoniadas por los notables avances alcanzados en Chile con el cultivo de salmónidos y peces planos, o mugilidos y cachama en diversos países como Brasil, Colombia, Venezuela, etc. (Hernández, 1989).

Este desarrollo de la acuicultura de especies carnívoras en todo el mundo depende del suministro de alimento vivo, especialmente durante la fase de cultivo larvario y postlarvario. Este alimento vivo ha venido siendo tradicionalmente, desde la década de los años 30, la larva nauplio del crustáceo branquiópodo *Artemia*.

Aunque el uso tradicional de nauplios de *Artemia* como alimento larvario se ha justificado por sí mismo desde los inicios de la acuicultura moderna, en la actualidad se está investigando activamente en la elaboración de microdietas inertes como alternativas posibles al uso de alimentos

vivos (rotífero *Brachionus* y nauplios de *Artemia*) pero los resultados hasta ahora son apenas satisfactorios. Está medianamente claro que en las presas vivas se hallan factores nutritivos y de otro tipo que no pueden incorporarse a las dietas inertes. Así, en la nutrición de larvas de peces tienen enorme peso los estímulos visuales y químicos, unidos o por separado, que provocan en las larvas incrementos en la tasa de ingestión alimenticia superior al 120%. Estos quimioestimulantes, por ejemplo, suelen ser aminoácidos producidos por los propios nauplios de *Artemia*. La combinación de nauplios y microdietas provoca adecuados peristaltismos en el tracto digestivo de las larvas, lo que incrementa la digestión y el aprovechamiento de la dieta inerte.

Similares razonamientos apoyan positivos resultados obtenidos con otros factores nutritivos y digestivos añadidos a microdietas, vehiculadas por, o en presencia de, nauplios de *Artemia*, entre ellos lípidos polares y neutros, vitaminas, diversas enzimas, etc.

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. Hasta recientemente no se notaron excesivos síntomas de escasez. Datos de finales de la década de los 80 sobre stocks en inventario, procedentes de los proveedores que comercializan el recurso en los USA, recurso procedente casi en exclusiva del Great Salt Lake de Utah, lago que produce más del 95% de los quistes presentes en el mercado actual, hablaban de 1000 Tm almace nadas. Sin embargo, la mitad de esta cantidad representa el stock de reserva, o de invernada (envejecimiento del producto para propiciar una mejor eclosión), que siempre mantienen los proveedores en almacén durante un año previamente a su salida al mercado.

Esta situación de abastecimiento a finales de la década de los 80 está cambiando, especialmente debido a la notable demanda de quistes de *Artemia* por parte de países de Asia, desde China y Japón a Filipinas e Indonesia, que están desarrollando enormemente sus prácticas de Acuicultura: China es el primer productor mundial de peces de agua dulce y marina, y el grupo formado por China, Indonesia y Tailandia produce la mayor parte de los crustáceos peneidos presentes en el mercado. Informaciones procedentes de Tailandia, fechadas en febrero de 1995, citan enormes pérdidas económicas en la industria tailandesa del cultivo de camarones, debida a la escasez de *Artemia* para alimentar larvas y postlarvas en instalaciones de cría, circunstancia que ha rebajado a 30% la producción total de postlarvas disponibles para instalaciones de engorde, lo que significa unos 15 billones de postlarvas, aunque el conjunto de las instalaciones tailandesas, de no haber contratiempos mayores, podría producir hasta 40 billones de postlarvas/año.

La gran demanda de Asia, dependiente del mercado internacional occidental hasta hace poco, podría sacar partido de la producción china de *Artemia*. De hecho China exportó quistes de *Artemia* a principios de los años 80, pero con el desarrollo de su acuicultura de camarones, los quistes, y biomasa, de *Artemia* de origen autóctono se emplearon exclusivamente en los semilleros y granjas locales. En aquellos momentos China producía unas 100-200 Tm, de calidad deficiente, pero su urgente necesidad llevó a la elevación de sus precios y a una sobreexplotación del recurso. En 1986 China empezó a importar quistes de USA, pero una

amplia prospección (1993-94) de las salinas costeras chinas ha proporcionado una idea aproximada de su disponibilidad, con lo que se está desarrollando una más efectiva explotación del recurso. Sin embargo, el extraordinario desarrollo de la acuicultura asiática puede copar esta producción y extracción de *Artemia* en China e incidir en la disponibilidad de proveedores de occidente.

Por otro lado, las condiciones actuales de cambio climático más o menos patentes y generales, las específicas de la cuenca del Great Salt Lake, y las condiciones de sobreexplotación a que se ha venido sometiendo a este lago, están mostrando sus efectos, visibles en una progresiva disminución de la productividad del lago, sobre el que se actúa casi indiscriminadamente tras una excesiva concesión de licencias de extracción y explotación. Este conjunto de antecedentes no permiten augurar un futuro tranquilizador ni halagüeño en la disponibilidad de quistes de *Artemia*, que seguirán siendo de calidad diversa y a la baja, y con precios en aumento. Por todo ello los especialistas a nivel internacional coinciden en aventurar que se ofrece como muy atractiva la necesidad de invertir en la exploración y desarrollo de nuevas fuentes de quistes.

Ante todo esto hay que plantear la escasa información que se tiene sobre la disponibilidad del recurso *Artemia* en ecosistemas idóneos para su producción y presencia espontánea en Iberoamérica, concretamente en países como Argentina, Venezuela, Perú, Colombia, México, etc.

Aunque Brasil desempeñó un papel importante en la producción de quistes de *Artemia* y 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, tamaño y valor nutritivo de estos nauplios para larvicultura marina, procedentes de salinas de los estados del Nordeste, especialmente Río Grande do Norte, estas producciones procedían de inoculaciones o introducciones de *Artemia* franciscana original de las salinas de la bahía de San Francisco, California (USA) en salinas en las que no existía *Artemia* con anterioridad. En la actualidad la producción de quistes de *Artemia* por las salinas brasileñas es apenas testimonial, recolectándose unos pocos cientos de kg. por año.

La evolución negativa de este fenómeno de inoculación, producción masiva y caída en poco menos de 10 años en Brasil, se ha intentado explicar de diversos modos, pero ninguno de ellos convincente, dado que las soluciones propuestas no han cambiado su signo. Muy probablemente no se inoculó la cepa adecuada a la climatología del área o al tipo de manejo y explotación de las salinas nordestinas.

Salvo el caso brasileño, no se tiene apenas constancia de una presencia discreta de quistes de *Artemia* originaria de otros países latinoamericanos en el mercado internacional, aunque alguna bibliografía consultada (Aquafuana Bio-Marine. Inc., 1989) cita cifras de quistes en disponibilidad comercial (1989) del orden de 5 Tm en Brasil (que no se corresponden con los datos citados anteriormente), 5 Tm en Argentina, 3 Tm en Perú, y 7 Tm en Colombia. No se puede dar ninguna aproximación actualizada a estas cifras, ni dar cuenta de la presencia de estos quistes en el mercado occidental, salvo la confirmación, por parte de algunos salineros argentinos, de que pequeñas cantidades de quistes de *Artemia* procedentes de sus lagunas y salinas son

recolectadas furtivamente, y comercializadas tras ser sometidas a metodologías de procesado que dejan mucho que desear.

A pesar de todo, se tiene conocimiento de la existencia de importantes cantidades de quistes de *Artemia* en salinas del litoral Atlántico de Venezuela: Las Cumaraguas (Península de Paraguaná), Araya (Península de Araya) (Sánchez y Alvarez, 1994; Sánchez, com. personal). Lo mismo puede decirse de algunas de las pocas salinas-lagunas prospectadas en Argentina (Amat et al, 1994), tal como se comprobó en las orillas de la Laguna Grande de Hidalgo, La Pampa, en el mes de diciembre de 1992. Cabe añadir que la laguna referida, Grande de Hidalgo en la provincia de La Pampa, tiene una extensión de unas 3000 Ha, pero en Argentina, y en diversas provincias, existen otras muchas que deberían ofrecer importantes perspectivas a la explotación de *Artemia*, entre ellas las Salinas Chicas, de 3460 Ha (Buenos Aires), la Colorada Grande, de 6740 Ha (La Pampa), las Salinas Grandes de Ansoategui, de 2700 Ha, y El Gualicho, de 32,800 Ha (Río Negro), las salinas de Bebedero, de 7500 Ha (San Luis), o la propia laguna Mar Chiquita, de 190,000 Ha, en la provincia de Córdoba.

Finalmente cabe aventurar que Latinoamérica tiene un notable futuro como campo de desarrollo para la acuicultura marina y de agua dulce, aunque ha ido a remolque de otras naciones y continentes, como en tantas actividades económicas, en el desarrollo de aquella industria. En la actualidad destaca exclusivamente por la producción camaronesa de Ecuador (4º puesto mundial con algo más de 100,000 Tm/año), actividad que está sufriendo una importante crisis por el llamado “síndrome de Taura”, aún sin definir. Pero a la zaga de Ecuador van Perú, Colombia, Brasil, México, Venezuela, Panamá, Guatemala, Costa Rica, etc., en el cultivo del camarón. También empiezan a darse importantes cifras en la producción de peces marinos, como es el caso de Chile, que aspira a producir del orden de 500,000 alevines de rodaballo, tras el éxito obtenido en la industria de cría del salmón. En otros países se vislumbra seriamente la producción de diversas especies de peces, entre ellas peces planos y seriola (huayaípe), como es el caso de Ecuador, o el desarrollo del cultivo de mujol, mero, y otros peces planos en Brasil, o el cultivo de lenguado, cabrilla y pargo en Chile y México, pero en todo caso habría que propiciar el estudio con fines acuícolas de especies autóctonas (cabe pensar en el enorme banco de especies desconocidas —biodiversidad amenazada— que constituye la Amazonia), y no la introducción de especies y metodologías (plantas “llave en mano”) extranjeras, como se ha hecho en Chile.

PARTICIPANTES

Argentina

Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

- Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

Brasil

- Departamento de Oceanografía y Limnología.
- Universidad Federal de Río Grande do Norte, Natal, R.N.
- Laboratorio de Camarones Marinos.

Departamento de Acuicultura.

Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C.

Cuba

- Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana. Miramar, La Habana
- Centro de Investigaciones Pesqueras. Universidad de La Habana. Barlovento, La Habana
- Complejo de Camaronicultura de Camaguey. Santa Cruz del Sur, Camaguey

Chile

- Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile
- Departamento de Acuicultura. Facultad de Recursos del Mar. Universidad de Antofagasta. Antofagasta.

España

- Instituto de Acuicultura de Torre de La Sal (CSIC).
- Ribera de Cabanes. Castellón.

México

- Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México, D.F.
- Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada. Baja California N.
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). La Paz. Baja California S.

Perú

- Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Museo de Historia Natural. Lima.
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES). Lima y Piura.

Portugal

- Instituto de Zoología “Dr. Augusto Nobre”. Facultad de Ciencias. Universidad de Oporto. Oporto.
- Instituto Nacional de Investigación de las Pescas. CRIPAL. Garve. Olhao
- Laboratorio Marítimo da Guia. Facultad de Ciencias. Universidad de Lisboa. Lisboa.
- Instituto Nacional de Investigación de las Pescas y del Mar (IPIMAR). Lisboa

Venezuela

- Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”. Coro, Falcón.

OBJETIVOS

En el desarrollo de este proyecto de coordinación se aspira a que la diversidad de países y de equipos que puedan estar interesados en su participación sea amplia, por lo que se plantea una descripción detallada de objetivos a su vez amplia, manifiesta con las preferencias concretas de acuerdo a las prioridades propias de cada país o equipo, y condicionados por la disponibilidad en infraestructura y metodologías en cada caso. Por tanto, una vez manifestadas aquellas preferencias tras una previa labor de prospección, se sometió a los participantes la consecución de los siguientes objetivos:

A) LOCALIZACION Y CARACTERIZACION DE POBLACIONES DEL

GÉNERO *Artemia* EN LATINOAMERICA

- a.1). Prospección de ecosistemas hipersalinos: salinas solares, pozas costeras, lagunas y lagos (litorales e interiores), salares, etc.
- a.2). Caracterización físico-química de las salmueras de los ecosistemas con presencia de poblaciones de *Artemia*. Correlaciones entre temperatura, pH, salinidad y composición iónica, esencialmente en ecosistemas continentales asociados a geología singular (salarés).
- a.3). Caracterización cualitativa y cuantitativa de producción primaria. Análisis de especies fitoplanctónicas presentes. Cuantificación de producción primaria. Niveles de nutrientes, clorofilas y otros pigmentos.
- a.4). Composición poblacional en muestras silvestres de *Artemia*. Proporción de seguridad. Tipo de reproducción. Cuantificación de población adulta reproductiva. Fecundidad ovípara y ovovivípara. Aproximación a producción secundaria. Biomásas. Prospección dirigida a la evaluación del recurso quistes de *Artemia*. Presencia en las salmueras y en las orillas de los cuerpos de agua. Valoración referida a volumen de salmuera, o a superficie (y espesor) de acumulaciones en las orillas.
- a.5). Caracterización biométrica de las poblaciones. Diámetro de quistes. Talla de nauplios. Morfometría de individuos adultos. Tipos de reproducción dominante y fecundidad. Establecimiento de un banco de muestras de quistes de poblaciones de *Artemia* de Latinoamérica.
- a.6). Caracterización fenotípica mediante parámetros reproductivos y de duración de vida. Correlación entre estos parámetros y distintas condiciones medioambientales, en poblaciones silvestres y en cultivo.
- a.7). Caracterización genotípica (I). Estudios citogenéticos para el establecimiento de ploidías, aneuploidías, bandedo cromosómico, número de cromocentros, etc.
- a.8). Caracterización genotípica (II). Estudios electroforéticos de isozimas. Polimorfismo genético, variaciones de heterozigosidad, frecuencias alélicas, diversidad genética. Estudios de biología molecular sobre secuenciación de ADNm.
- a.9). Caracterización genética complementaria basada en el establecimiento de cruzamientos inter e intrapoblacionales en laboratorio. Obtención de poblaciones híbridas fértiles. Caracterización. Discriminaciones en apareamientos y evidencia de barreras genéticas reproductivas.

Estas tareas de caracterización genotípica y fenotípica deberían facilitar la confirmación de existencia de solo dos especies del género *Artemia* en Latinoamérica:

A. franciscana como especie mayoritaria, y A. persimilis como especie exclusiva de Argentina.

Esta situación está plenamente aceptada por los especialistas, sin embargo se desconoce la verdadera distribución geográfica de *A. persimilis* o, mejor dicho, no está plenamente establecido que en Argentina se hallen poblaciones exclusivamente formadas por *A. persimilis*, situación que solo se puede afirmar para las provincias de Buenos Aires y La Pampa, dado que en regiones argentinas próximas a Chile, o Bolivia, por ejemplo en las provincias de Jujuy, Salta o Catamarca, podría darse la presencia de poblaciones de *A. franciscana* en lagos y lagunas saladas, o en explotaciones salineras, por introducción debida a migraciones de aves (flamencos) desde Chile, donde solo hemos encontrado poblaciones de *A. franciscana* (Salares de Llamara, Atacama y Surire). A su vez, se desconoce la biogeografía del género *Artemia* en Bolivia, en cuyos salares, colindantes con Chile y Argentina, se ha citado la presencia de poblaciones silvestres.

Estas investigaciones permitirían, a su vez, obtener más información sobre la superespecie *A. franciscana*, dado que todas las poblaciones localizadas deben representar un grupo monofilético de poblaciones alopátricas que pueden incluir especies gemelas (sibling species), especies nuevas incipientes (semiespecies) y subespecies. Resultados obtenidos en cruzamientos de laboratorio entre poblaciones de *A. franciscana* procedentes de Chile (Atacama) y Perú (Piura), señalan la posible presencia de incipientes aislamientos reproductivos.

B) CARACTERIZACION DIRIGIDA A LA APLICABILIDAD PRACTICA DEL RECURSO NATURAL *Artemia* EN LABORES DE ACUICULTURA.

b.1) CALIDAD DE QUISTES. RECOLECCION, PROCESADO Y ALMACENAMIENTO DE QUISTES DE *Artemia*.

Control de eclosión, eficiencias, tiempos, sincronía, respuesta a tratamientos potenciadores de la eclosión, etc., en relación a origen geográfico, química de las salmueras, procesado, etc.

b.2) Calidad de nauplios. Determinación de tallas naupliares, como primer criterio de aceptabilidad para su empleo en larvicultura. Composición bioquímica de nauplios en principios bioquímicos inmediatos, especialmente lípidos totales, clases de lípidos, ácidos grasos. En su caso, desarrollo y aplicación de distintos tipos de enriquecimiento, y comprobación de su eficiencia en larvicultura.

b.3) Calidad en biomasa. Determinación de velocidad y tasas de crecimiento en poblaciones experimentales. Composición bioquímica en principios nutritivos inmediatos y esenciales, en poblaciones silvestres y en cultivo. Aplicabilidad en acuicultura: Nutrición complementaria anti-stress, potenciación de la maduración y fertilidad en reproductores (camarones), etc.

b.4) Selección de poblaciones autóctonas. Dirigida a potenciar cultivos en salinas o en laboratorio, en relación a tipos de reproducción preferente, tamaño y calidad de quistes y nauplios, termopreferendums. Manejo y explotación de tanques en salinas. Fertilización. Obtención masiva de quistes y biomasa de calidad. Control de predadores de *Artemia*.

b.5) Aplicación zootecnica experimental. Desarrollo de métodos comunes, y contrastados entre

diferentes laboratorios y países, dirigidos a la comprobación de la calidad de nauplios de Artemia de distinto origen en prácticas de larvicultura de peces y crustáceos marinos.

Estandarización de métodos para la determinación de tasas de supervivencia, crecimiento, pruebas de vitalidad en larvas y postlarvas. Análisis bioquímicos. Coordinación con prioridades establecidas por especialistas de otros subprogramas de implantación en Iberoamérica: Cultivos de crustáceos peneidos, peces, etc.

ACTIVIDADES

De acuerdo con la Definición y Gestión de los Proyectos de Investigación Precompetitiva del Programa CYTED, durante el año 1996, primero de vigencia de este proyecto, se han llevado a cabo tres reuniones internacionales:

- Reunión Hispano-Portuguesa, en Oporto (Portugal), del 17 al 19 de enero de 1996 (España-Portugal).
- Primera Reunión Iberoamericana, en San José de Costa Rica, del 22 al 27 de marzo de 1996. (España, Portugal, Cuba, México, Perú, Venezuela).
- Segunda Reunión Iberoamericana, en Barra da Lagoa, Florianópolis, S.C. Brasil, del 31 de julio al 2 de agosto de 1996. (España, Brasil, Chile, Argentina).

Los temas más ampliamente tratados en estas reuniones, de acuerdo con los objetivos prioritarios establecidos, fueron:

1. PROSPECCION:

Se han inventariado unas 110 localizaciones de biotopos con presencia de poblaciones de Artemia, de las que 47 corresponden a la Península Ibérica, y 63 a Iberoamérica: Colombia, 3; México, 15; Cuba, 3; Venezuela, 5; Perú, 22; Chile, 7; Argentina, 4; Brasil, 4.

Una atención más amplia a esta actividad podría aportar un incremento del 50% en localizaciones efectivas, considerando especialmente las perspectivas ofrecidas por Argentina, Brasil, México y Perú.

2. CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DE BIOTOPOS HIPERSALINOS:

Solo se ha desarrollado un amplio estudio de estas disciplinas en las salinas de Aveiro, Portugal.

3. CARACTERIZACION FENOTOPICA Y GENOTOPICA DE POBLACIONES DE ARTEMIA:

Tras la localización de una población de Artemia, es práctica habitual y general proceder al estudio de sus parámetros biométricos referidos a diámetro de quistes y talla de nauplios, así como de algunos parámetros morfométricos de especímenes adultos, y tasas de crecimiento en laboratorio.

Desde un punto de vista genotípico se han caracterizado algunas poblaciones a partir de

estudios electroforéticos de proteínas, contajes cromosómicos, y cruzamientos interpoblacionales.

4. USO DE *Artemia* AUTOCTONA EN ACUICULTURA:

4.1. QUISTES-NAUPLIOS

Se tiene constancia del empleo de quistes de poblaciones autóctonas en la obtención de nauplios destinados a prácticas de acuicultura (larvicultura) en:

México:	Quistes de Sonora, Sinaloa, Yucatán
Perú:	Quistes de Virrilá
Cuba:	Quistes de Frank País
Venezuela:	Quistes de Las Cumaraguas y Araya
Brasil:	Quistes de Macau, Grossos, Areia Branca (R.N.)
España:	Quistes de La Mata (experimental) (Línea emergente de investigación en Ecotoxicología acuática)

4.2. BIOMASA

Brasil: Biomosas procedentes de las salinas de R.N. son habitualmente usadas en Brasil y exportadas.

México:	Biomasa de Sosa-Textcoco, México, D.F. (Acuariofilia)
Perú:	Biomasa de Chilca (Acuariofilia).

Habitualmente se emplean quistes de *Artemia* procedentes del Great Salt Lake de Utah (USA) en los proyectos de acuicultura que precisan de prácticas de larvicultura.

4.3. MANIPULACION DE QUISTES, NAUPLIOS Y BIOMASA:

Los centros de investigación vinculados a proyectos de nutrición larvaria siguen desarrollando temas relacionados con el enriquecimiento lipídico (PUFA) en presas vivas.

España	Emulsiones y liposomas
México-Cuba	Emulsiones y microcapsulados
Chile (Bélgica)	Emulsiones y microcapsulados
Brasil	Emulsiones, bioencapsulados.

COMPROMISOS

La dispersión de objetivos, prioridades y metodologías que se manifiestan en estas reuniones de coordinación, sugieren la necesidad de consensar la concentración en fines de interés común, y en el empleo de metodologías y técnicas contrastadas. Por ello se han establecido los siguientes compromisos:

- Elaborar protocolos de metodologías estandarizadas y actualizadas en la analítica fiable de parámetros químicos esenciales en salmueras y sedimentos de biotopos hipersalinos,

(Vieira, 1989).

- Establecer un banco de quistes de poblaciones de Artemia del ámbito Iberoamericano. Sedes: UNAM - México, IATS - Castellón, España.
- Elaborar un catálogo de todas las poblaciones de Artemia halladas en el ámbito Iberoamericano, especificando su localización geográfica, y un discreto número de parámetros fenotípicos identificadores de la población (Amat et al., 1991).
- Generalización del uso del análisis discriminante multivariante en el estudio de la morfología de especímenes adultos de todas las poblaciones de Artemia, mantenidas en laboratorio bajo condiciones de cultivo standard (Hontoria & Amat, 1992a, b).
- Intercambiar protocolos de metodologías actualizadas en la analítica de lípidos y ácidos grasos, y en el enriquecimiento de presas vivas en lavicultura (Navarro et al, 1992; 1995)
- Elaborar un protocolo sobre el uso de la técnica de electroforesis en el estudio de sistemas enzimáticos habituales en las poblaciones de Artemia. (Gajardo et al, 1995; Pedrosa da Rocha Lobo, 1995).
- Desarrollar acciones dirigidas a mejorar las condiciones de explotación, mejora de calidad, producción y disponibilidad de quistes de Artemia procedentes del Nordeste brasileño.
- Desarrollo de proyectos de investigación sobre obtención de biomasas de Artemia, y su estudio nutritivo y fisiológico-hormonal, dirigidas a una eficiente aplicación en larvicultura y maduración de reproductores de crustáceos peneidos.
- Distribución de recopilaciones bibliográficas de los trabajos publicados por los equipos participantes en el proyecto.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Amat, F, F.Hontoria, J.C. Navarro, A. Gozalbe, I.Varó. 1991. Bioecología de Artemia en la laguna de La Mata. Col. Técnica. Publ. Inst. Cultura "Juan Gil Albert". Alicante, España. 176 pp.
- Amat, F, F.Hontoria, J.C. Navarro, R.G. Cohen y S. Rodríguez. 1994. Aproximación preliminar a la distribución del género Artemia en Argentina. Provincias de Buenos Aires y La Pampa. Actas VIII Congreso Latinoamericano de Acuicultura, Bogotá (Colombia). Colciencias: 73-82.
- Cámara de Productores de Camarón. 1989. Libro Blanco del camarón. Ecuagraf, S.A. Guayaquil, Ecuador. 79 pp.

- Gajardo, G, M.Conceição, L.Weber and J. Beardmore. 1995. Genetic variability and interpopulational differentiation of *Artemia* strains from South America. *Hydrobiología*. 302: 21-29.
- Hernández, A. 1989. Cultivo de *Colossoma*. A.Hernández (Ed.). Red regional de entidades y centros de acuicultura de América Latina. Bogotá, Colombia: 475 pp.
- Hontoria, F. and F.Amat. 1992a. Morphological characterization of adult *Artemia* from different geographical origin. Mediterranean populations. *J. Plankt. Res.* 14 (7): 949-959.
- Hontoria, F. and F.Amat. 1992b. Morphological characterization of adult *Artemia* from different geographical origin. American populations. *J. Plankt. Res.* 14 (10): 1461-1471.
- Navarro, J.C., F.Amat and J.R.Sargent. 1992. Lipid composition of cysts of the brine shrimp *Artemia* sp. from Spanish populations. *J. Exp. Mar. Biol. & Ecol.*, 155: 123-141.
- Navarro, J.C., L.A. McEvoy, F.Amat and J.R. Sargent. 1995. Effects of diet on the fatty acid composition of body zones in sea bass *Dicentrarchus labrax* L. larvae: a chemometric study. *Mar. Biol.* 124: 177-183.
- Pedrosa da Rocha Lobo, M.C. 1995. Caracterização genética de duas populações de *Artemia*. Tesis de Mestrado em Ecologia Aplicada. Fac. Ciências. Univ. do Porto, Portugal: 74 pp.
- Saint Paul, B. 1992. Status of aquaculture in Latin America. *J. Appl. Ichtyol.*,8: 21-39.
- Sánchez, M.R. y Z.Alvarez. 1994. Evaluación nutricional de nauplios de la cepa de *Artemia* Las Cumaraguas-Venezuela como alimento para larvas de *Penaeus vannamei*. Actas VIII Congreso Latinoamericano de Acuicultura, Bogotá (Colombia), Colciencias.
- Vieira, N. 1989. Contribuição para o conhecimento da biologia de *Artemia* sp. proveniente das salinas de Aveiro. Sua importancia em aquacultura e na dinamica daquele ecossistema. Dissertação de Doutorado apresentada a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto: 324 pp.