

	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	CARPAS/6/74/SR 6 Noviembre 1974
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

S

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

TECNICAS PARA LA PRODUCCION Y OBTENCION DE LARVAS, POSTLARVAS,
 Y JUVENILES EN EL CULTIVO DE CRUSTACEOS EN AMERICA LATINA

por

M.A. Scelzo
 Instituto de Biología Marina
 Mar del Plata, Argentina

Indice

1. INTRODUCCION
2. METODOLOGIA
3. DESARROLLO DEL CULTIVO DE CRUSTACEOS EN AMERICA LATINA
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
5. LISTA DE ESPECIES CULTIVABLES Y ESTADO DE CONOCIMIENTO DE LAS DISTINTAS ETAPAS
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Extracto

En el presente trabajo se reseñan las principales técnicas para la obtención de larvas, postlarvas y juveniles de crustáceos decápodos marinos y de agua dulce, en América Latina. Se describen los principales métodos empleados en el desarrollo larval y cultivo de crustáceos y se detallan los efectos de la variación de las condiciones ambientales sobre el mismo, tales como la salinidad, temperatura y tipo de agua a utilizar. Se describen los métodos de obtención y cultivo de fito y zooplancton y se señala la importancia de los distintos alimentos naturales o desecados en la alimentación de postlarvas y juveniles. Finalmente se detallan las distintas especies de crustáceos que son utilizados en la alimentación humana en América Latina, conocimiento del ciclo biológico y grado de desarrollo alcanzado en términos de cultivo y cría.

Abstract

The paper reviews the principal techniques for obtaining larvae, post-larvae and juveniles of decapod crustaceans, both marine and freshwater, in Latin America. The main methods used for the larval development and cultivation of crustaceans are described, together with the effects of environmental conditions on growth. Methods for the cultivation of phyto- and zooplankton are given, and the importance of different types of natural and dried foods in the feeding of post-larvae and juveniles is discussed. The main crustacean species used as human food in Latin America are listed, together with available information on their life cycle and the status of their cultivation.

1. INTRODUCCION

Uno de los aspectos, dentro de la acuicultura, que en estos últimos años ha realizado progresos más espectaculares, es el cultivo de crustáceos. Ello se debe al interés que estas especies despiertan por las altas cotizaciones que alcanzan en los mercados de todo el mundo, y por la posibilidad que representan, para países en vías de desarrollo, de adquirir divisas a través de su exportación. Su realización, sin embargo, ha tropezado con notables dificultades de orden técnico en cuanto a los cultivos intensivos, debido a los complicados ciclos biológicos de estos organismos. No obstante, las experiencias han proseguido en todo el mundo, alentadas por los gobiernos y principalmente por grupos privados a la vista del éxito parcial conseguido por los maricultores japoneses.

El paso previo inicial en el cultivo de crustáceos ha sido las experiencias logradas en el desarrollo larval y la metamorfosis de los crustáceos decápodos, que han permitido incorporar dichas experiencias a cultivos a mayor escala y en ambientes naturales o seminaturales, como los logrados en Japón (Hudinaga, 1942). La mayoría de los crustáceos decápodos, son animales de hábitos bentónicos o bentónico-demersales y algunas especies son pelágicas. Presentar un desarrollo larval con formas meroplanctónicas y sus estadios postlarvales son bentónicos o demersales, comportamiento similar en los juveniles y adultos. La metamorfosis que acontece durante su desarrollo, ocasiona no sólo cambios morfológicos sino también de hábitos, comportamientos y fisiológicos.

Para realizar el cultivo de los crustáceos decápodos, deben tenerse bien en cuenta los siguientes requisitos:

- (a) Determinar qué especie de crustáceo es la más adecuada para el cultivo, económica y biológicamente;
- (b) Determinar de qué factores depende el crecimiento;
- (c) Cómo manipular dichos factores para vigorizar ese crecimiento.

Debe tenerse muy en cuenta que no todas las especies son adecuadas como alimento humano, y no todas las explotadas económicamente son igualmente factibles de cultivar fácilmente en cautividad, por lo que deben emplearse distintos métodos de cría y/o cultivo. El desarrollo y el eventual cultivo de una especie de crustáceo presupone la obtención de ejemplares larvales o postlarvales en las primeras fases del desarrollo, y en grandes cantidades. Ello deberá realizarse por medio de desoves de hembras grávidas en cautividad u otro método que asegure el abastecimiento de las larvas en cantidades adecuadas y por otro lado el suministro de alimento requerido. Otro de los factores que define la posibilidad de realizar con éxito el cultivo de una especie, es el tiempo de desarrollo; por ejemplo, en algunas especies de importancia comercial puede lograrse el desarrollo en cautividad, pero luego el crecimiento de éstos hasta la fase adulta o de talla comercial, es muy lento, lo que hace prácticamente insostenible la producción de este tipo de cultivo. La mayoría de las especies cultivadas en la actualidad son seleccionadas a nivel específico; probablemente en el futuro deba realizarse la selección a nivel subespecífico o de razas, basados en ciertas características tales como ritmo de crecimiento, sabor, resistencia a las enfermedades, etc.

Debe hacerse notar que la mayoría de los crustáceos cultivables hasta la fecha, son en primer lugar los peneidos, siguiendo en orden de importancia los carideos, ya que ambos se caracterizan por un desarrollo larval que dura muy poco tiempo y son de crecimiento muy rápido en la fase de juveniles, alcanzando tallas comerciales en muy pocos meses. Por otra parte la mayoría de los restantes crustáceos de importancia comercial, de muchos de los cuales ya se conoce su desarrollo, carecen de importancia en el presente y sirven como recursos potenciales, ya que se caracterizan por un desarrollo con un crecimiento muy lento y tardan varios años hasta alcanzar tallas comerciales, por ejemplo, langostas, cangrejos, centollas.

El presente trabajo tiene por objeto revisar las principales técnicas empleadas en el desarrollo larval y cultivo de crustáceos. Se hará un breve detalle de las principales técnicas empleadas a nivel mundial y se presentarán los principales métodos de cría y cultivo de crustáceos en América Latina, logros alcanzados, y especies cultivadas en el área.

2. METODOLOGIA

Las diversas técnicas empleadas han sido objeto de trabajos experimentales en muchos países que han desarrollado técnicas probadas de cultivo como Japón, E.U.A., Francia, España, etc. (Hudinaga, 1942; Rice y Williamson, 1970; Cook y Murphy, 1966; Costlow y Bookhout, 1959; Provenzano, 1966; Sastry, 1970).

2.1 Obtención de larvas y postlarvas para el cultivo de crustáceos

El cultivo debe efectuarse preferentemente desde los primeros estadios de desarrollo (huevos, larvas). Este material puede tener dos orígenes distintos:

2.1.1 Larvas o crías nacidas en cautividad

En este caso es necesario la obtención de los reproductores. Teniendo en cuenta la biología de las especies factibles de cultivar, se pueden dividir en dos grupos:

- (a) hembras grávidas de cangrejos braquiuros, langostas y centollas (*Anomura*) y de camarones carideos y
- (b) hembras de camarones y langostinos peneidos con ovario maduro.

2.1.2 Larvas en distintas fases de su desarrollo y obtenidos del medio ambiente natural

- (a) Las larvas pueden obtenerse a partir de sus estadios tempranos, en el plancton de la región. Es necesario el filtrado de agua de mar con redes de plancton y otras similares. Este es un método poco efectivo.

- (b) Obtención de postlarvas y juveniles directamente del mar, cuando efectúan migraciones hacia la costa: por ejemplo, peneidos. Las larvas obtenidas por este método requieren disponer de estanques costeros con compuertas especiales, determinar los períodos de mayor migración y se presenta la dificultad de que al mismo tiempo que penetran las larvas de crustáceos también pueden hacerlo las larvas o juveniles de otros animales, muchos de los cuales pueden ser predadores de los crustáceos. Esto último se resuelve transportando directamente las postlarvas o juveniles obtenidos en el mar a los estanques o piletas de cultivo, pero la tarea posterior de separarlos de otras especies es muy lenta y tediosa y rinde poco. Al mismo tiempo existe el gran inconveniente de no poder obtenerse larvas en el momento deseado sino que depende del momento de las migraciones, que están afectadas principalmente por ritmos de mareas y lunares.

La eliminación posterior de competidores o predadores de larvas, juveniles y adultos de los crustáceos que han entrado también en los estanques puede hacerse realizando la pesca de los mismos con redes apropiadas o utilizando sustancias químicas selectivas. En Formosa (Taiwan) se utiliza con éxito saponina, además de otros compuestos, para matar peces sin que ello provoque alteraciones a los camarones criados (Allen, 1963).

2.2 El cultivo en recipientes pequeños

Es el método más primitivo y usado frecuentemente para poder realizar el control exacto y diferenciar cada estadio o sub-estadio, que compone el desarrollo de cada especie en particular. Se basa en el uso de pequeños recipientes de vidrio o plástico, de forma cónica o de bandejas plásticas o de acrílico, con separaciones individuales (Costlow y Bookhout, 1959). Es el método ideal para realizar estudios biológicos, de morfología y fisiología larval (adaptaciones y resistencia a las condiciones ambientales: salinidad, temperatura, pH, oxígeno, etc.). Es la metodología generalmente usada en los principales laboratorios del mundo que han desarrollado técnicas para estudios morfológicos y fisiológicos (principalmente para crustáceos Braquiura y Anomura (Costlow y Bookhout, 1959; Rice y Williamson, 1970; Provenzano, 1966; Fagetti y Campodónico, 1971; Boschi, Scelzo y Goldstein, 1967, etc.). Este método ha sentado las bases para realizar los verdaderos "cultivos" en mayor escala, desarrollados en base a los restantes métodos que se detallan posteriormente.

Inconvenientes: El escaso volumen de cada recipiente modifica sustancialmente el tiempo de desarrollo, generalmente aumentándolo; la mortalidad es muy alta; existe insuficiente oxigenación del agua, aunque pueden ser agitados mecánicamente con diversos mecanismos.

2.3 El cultivo en acuarios o piletas interiores

Mediante recipientes de mediano tamaño, como acuarios, de vidrio o acrílicos, piletas de cemento o de policloruro de vinilo o similares, de capacidad variable hasta unos 200 l se han logrado el desarrollo y cultivo de varias especies de crustáceos. Ha sido un método de gran utilidad en aquellos laboratorios donde se realizan trabajos de cultivo a pequeña escala, especialmente de especies de importancia comercial, paso previo para poder implantar el cultivo en escala semicomercial en ambientes naturales o seminaturales. Los acuarios son preparados generalmente con filtros especiales, recubiertos de arena y conchas de almejas u otros moluscos triturados (Boschi, 1972). Pueden ser de circuito cerrado o abierto, por donde se va purificando el agua. Puede tener adicionado un sistema de ventilación del agua.

2.3.1 Acuarios de circuito cerrado

Mediante este sistema, el agua pasa repetidamente a través de los distintos filtros que se hallan dispuestos en los acuarios y estanques y con el funcionamiento continuo asegura la limpieza y pureza del agua por períodos muy largos de tiempo. Los filtros generalmente usados se componen de placas de acrílicos perforadas dispuestas en forma tal que cubren toda la base del acuario y son conectadas por un sistema de 2 tubos verticales, unidos en la base a un sistema de aireación, que hace circular burbujas de aire que arrastran agua y que ha sido

filtrada a través del fondo del acuario compuesto de arena y conchilla. En forma similar actúan los tubos de PVC perforados que se disponen en forma de trama sobre el fondo del acuario. Existen otros tipos de filtros de circuito cerrado y que pueden consultarse en los trabajos mencionados.

Con este sistema puede presentarse una acumulación de sustancias de desecho que provoquen ciertas alteraciones en las características químicas del agua. Puede existir una acumulación de sustancias tales como el CO_2 , NO_3 , un gran aumento de amoníaco, etc. Al mismo tiempo pueden desaparecer sustancias químicas muy importantes como enzimas, vitaminas, pigmentos, y aminoácidos. Por otra parte en base al circuito cerrado se puede tener la certeza de que no hayan penetrado organismos patógenos, competidores y depredadores de las larvas del cultivo.

2.3.2 Acuarios de circuito abierto

Con este sistema se requiere un aporte continuo de agua proveniente de una fuente, mar, río, tanque de agua, etc. Debe adicionársele un sistema de filtros en la boca de entrada o toma de agua en algún lugar de su trayecto. De no ser así se tendría el inconveniente que también penetren diversos micro-organismos o larvas de otros animales que pueden resultar predadores de larvas o adultos de los crustáceos en cultivo.

Con ambos sistemas, el método ha brindado muy buenos resultados en el desarrollo larval y cultivo de crustáceos comerciales, especialmente penéidos, y con una mortalidad menor que en el caso anterior; se logró un desarrollo en menor tiempo que en el empleado con el otro método de recipientes pequeños, el crecimiento es más acelerado y se pueden obtener ejemplares de tallas semicomerciales, aunque con un número muy pequeño de ejemplares, dependiendo fundamentalmente del volumen de los recipientes empleados. La utilización de filtros de arena, permite mantener el agua del acuario en buenas condiciones lográndose tener un buen control del cultivo y de los requerimientos y problemas mayores de las larvas (canibalismo, etc.). El fondo de arena también permite que los juveniles puedan refugiarse de la predación ejercida por sus congéneres especialmente en los momentos de muda.

Inconvenientes: Impide saber con exactitud el tiempo de desarrollo de cada uno de los estadios y sub-estadios, aunque brinda una aproximación del desarrollo total y parcial. El canibalismo es alto ya que en cada acuario puede albergar varios miles de larvas, post-larvas y juveniles. Al cabo de cierto tiempo y en los acuarios de fondo arenoso con circuito cerrado, suelen acumularse sustancias tóxicas provenientes del desecho de los animales o de restos de comida no digeridos totalmente.

2.4 El cultivo en estanques de gran tamaño o piletas exteriores

Son de dimensiones variables dependiendo del destino de los mismos, generalmente de forma rectangular, y el volumen puede alcanzar varios miles de m^3 . Los estanques se construyen en terrenos apropiados, excavándolos mecánicamente. Los terrenos apropiados son aquellos que presentan fondos arcillosos de manera que retengan el agua que se introduce. Los fondos arenosos o rocosos no son muy apropiados ya que son permeables. Se tratará de elegir un terreno, cerca del curso de agua de donde se proveerá para el abastecimiento (agua salada o dulce). Los estanques marinos se colocarán en la costa, de manera que el agua pueda entrar en las mareas altas de sicigia. El abastecimiento de agua de mar por medio de bombas impelentes resulta muy caro y sólo es recomendado en casos de estanques de pequeño volumen y/o que no puedan ser abastecidos de modo natural por las mareas más altas.

En cultivos de agua dulce, se tratará de obtener agua por medio de desvíos de arroyos o ríos, a través de compuertas especiales o diques. El desagüe en ambos casos puede hacerse en forma natural por medio de diferencias de nivel entre mareas o por medio de bombas.

Las piletas son depósitos de agua de menor volumen que los estanques, generalmente artificiales y revestidas de cemento tanto sus paredes como el fondo. Tanto las piletas como los estanques de reducido tamaño pueden estar al abrigo del sol, siendo protegidas por medio de techos o tinglados hechos a tal fin. Esto es especialmente importante en regiones donde el sol de verano es muy fuerte y la escasa profundidad del depósito provoca un recalentamiento del agua, impidiendo una oxigenación apropiada, especialmente en las capas del fondo donde suele crecer una fauna particular que sirve de alimento a los crustáceos cultivados. La poca profundidad de los estanques permite una oxigenación apropiada por difusión en la superficie. Además, el oleaje que se produce por el viento provoca una oxigenación bastante notable. Estos estanques pueden ser fertilizados artificialmente utilizando abono de aves y cáscara de arroz (Wheeler, 1968) y mediante otros procedimientos.

2.5 Efecto de las variaciones de los factores ambientales en el desarrollo

Existe una gran variedad de factores ambientales que juegan un papel muy importante en el desarrollo de los crustáceos, de los cuales merecen especial atención la temperatura, salinidad, luminosidad, alimento, pH, tenor de oxígeno, substrato, etc.

2.5.1 Temperatura y salinidad

La temperatura y salinidad pueden ser consideradas entre los más importantes factores abióticos que influyen en el crecimiento y supervivencia de la mayoría de la fauna estuarina. Son de particular importancia en aquellos organismos que pasan cierto período de su ciclo vital en el mar abierto, donde esos factores son relativamente estables, y otra parte de su vida en áreas estuarinas donde la salinidad y la temperatura pueden variar drásticamente.

A través del estudio del desarrollo en pequeña escala de varios crustáceos decápodos, se ha podido determinar el efecto que provocan las variaciones de salinidad y temperatura que se apartan del óptimo para cada especie.

A través de estudios en laboratorio, especialmente en crustáceos braquiuros (Costlow y Bookhout, 1962), se ha podido concluir que la interacción de esos factores juega un papel importante en el desarrollo larval de las especies. El incremento de temperatura generalmente aumenta el ritmo de mudas y por ende de crecimiento de la especie, aunque la mortalidad crece hasta hacer que ninguna larva complete la metamorfosis. Debemos aclarar también que existen casos en que se producen mudas sin haber un incremento de tallas o a veces se ha llegado a que dicho incremento sea negativo. Esto es bastante frecuente en animales adultos, pero en larvas o juveniles podemos tener la certeza que la muda es signo de crecimiento. Por otra parte la temperatura inferior al óptimo para la especie provoca un retardo del ritmo de muda, o sea del crecimiento hasta la inhibición total y la muerte de la larva.

La variación de salinidad también afecta notablemente al ritmo de desarrollo y el alejamiento del óptimo provoca mayor mortalidad y aumento en el tiempo de desarrollo.

Muchos experimentos han demostrado que por sí solos las variaciones de salinidad y temperatura no afectan mayormente a las postlarvas y juveniles de camarones peneidos y que estos pueden soportar grandes variaciones, siempre y cuando dicho cambio sea gradual y no brusco. Nuestras experiencias (Boschi y Scelzo, en prensa) en el cultivo del peneido, Artemesia longinaris, nos ha permitido determinar qué variaciones de temperatura provocaron una notable variación del tiempo de desarrollo. Un decrecimiento de 2°C, atrasó notablemente los tiempos de muda y un aumento de 2-3°C aceleró el crecimiento casi el doble.

2.5.2 La calidad de agua a utilizar

Uno de los mayores problemas que se presentan en el desarrollo y cultivo de crustáceos decápodos es la calidad del agua utilizada. Normalmente el agua, que es tomada directamente del medio natural marino o de un curso de agua dulce, presenta un grado variable de contaminación que provoca la pérdida de la masa de huevos de las hembras grávidas o la muerte de las larvas, cuando no la muerte del animal adulto. Sobre el particular podemos citar el trabajo de Ewald (1965) sobre el cultivo de Penaeus duorarum, utilizando alternativamente agua costera y agua oceánica de la Corriente del Golfo, teniendo éxito con esta última. Nuestro trabajo sobre el cultivo de A. longinarius (Boschi y Scelzo, en prensa) también confirma esta hipótesis.

Es recomendable que el agua obtenida del medio natural sea filtrada y esterilizada. El filtrado del agua debe hacerse con filtros de menos de 8-10 μ de poro. Posteriormente conviene dejar "envejecer" el agua por períodos de tiempo variables, especialmente si el agua a utilizar proviene de regiones costeras. Los recipientes donde se guarda el agua, también pueden ser agentes tóxicos para las larvas, por lo que se recomienda el uso de recipientes de vidrio y, principalmente, de PVC (cloruro de polivinilo).

En el desarrollo llevado a cabo en pequeños recipientes, suele acontecer una alteración del agua en poco tiempo (aumento de salinidad, descomposición del alimento, etc.) por lo que se recomienda el cambio frecuente de agua, diariamente si es posible.

Muchos problemas que acarrea el agua natural (contaminación, por ejemplo) pueden solucionarse utilizando agua de mar artificial. Este método asegura la constancia de los componentes y es ideal para trabajos muy delicados, impide asimismo la contaminación por otros organismos, pero presenta el gran inconveniente de no poder utilizarse en cultivos con recipientes de gran tamaño, debido al alto costo.

2.6 Alimento

Uno de los factores más importantes para llevar a cabo con éxito la metamorfosis y el crecimiento hasta la etapa de adulto de las especies de crustáceos cultivados, es la cantidad y calidad de alimento a suministrar. De esta manera se disminuirá al máximo la mortalidad que es alta en las primeras fases del desarrollo, debido a una inadecuada alimentación que puede provocar un alto canibalismo en especies que se desarrollan en cautiverio.

Todas las formas larvales de crustáceos decápodos son filtradores, alimentándose de plancton, excepto los nauplius de los peneidos que son vitelófagos. Las postlarvas y juveniles requieren otro tipo de alimento. Debe tenerse bien en cuenta la calidad y cantidad de alimento en estas etapas del cultivo, y el suministro en el momento adecuado.

2.6.1 Fitoplancton

El cultivo de fitoplancton o de algas microscópicas, es muy importante en los cultivos de especies de crustáceos que presenten el desarrollo con larvas muy pequeñas, o con mecanismos de filtración que sólo permitan filtrar fitoplancton y no puedan capturar alimento animal de mayor tamaño. Para lograr un buen cultivo de algas es menester tener en cuenta la calidad de agua usada, la temperatura de cultivo, la luminosidad, los nutrientes, etc., ya que el crecimiento, multiplicación y mantenimiento dependendel proceso fotosintético.

Las especies de algas cultivadas pueden ser obtenidas:

- (a) directamente del medio natural, o
- (b) de centros o instituciones que proveen cepas en medios sólidos o semisólidos.

En el primer caso basta con realizar un filtrado de agua de mar con redes de plancton, provenientes de un área que contenga las especies deseables para cultivar. En el laboratorio se pueden separar con una pipeta muy delgada las algas deseadas, y depositarlas en recipientes que contengan los medios nutritivos correspondientes. Tras varios días, con luz solar o

artificial, puede llevarse el cultivo a volúmenes mayores, primero en recipientes de vidrio de 5-10 l, pudiéndose mantener axénicos. Posteriormente, y de acuerdo a los requerimientos, es menester realizar cultivos a volúmenes mayores, siguiendo los mismos procedimientos, que pueden lograrse en recipientes de 50-100 l o más, en cámaras especiales interiores o directamente exteriores o semi-exteriores, para aprovechar la luz solar. En todo caso es conveniente que los cultivos dispongan de suficiente **ventilación**.

Este último método presenta la **desventaja de ser fácilmente contaminado** por diversos agentes, difícilmente pueden mantenerse axénicos, estando sometidos a variaciones de temperatura, salinidad y luminosidad. Frecuentemente suelen contaminarse con otras especies de algas no deseables. En el caso de utilizar cultivos mixtos de fitoplancton suele haber una sucesión de especies o variaciones en la forma de las células, y de las cadenas que pueden formar algunas algas.

Se han suministrado a las larvas de varios crustáceos marinos, cultivos de diversas algas: Skeletonema costatum, Thalassiosira sp., Cyclotella nana, Phaeodactylum tricornutum, Dunaliella sp., Gymnodinium splendens, Exuviella sp., Isochrysis galbana, Ditylum sp., Navicula sp., Nitzschia sp., Clorella sp., Micromonas sp., Hemiselmis sp., Tetraselmis sp. y Prorocentrum sp. (Cook y Murphy, 1969; Rice y Williamson, 1970; Hudinaga, 1942).

El resultado de la cría de larvas depende fundamentalmente de la especie de crustáceo cultivada, sus requerimientos, mecanismos y estructuras de filtración, etc. De esto depende la calidad y cantidad de fitoplancton a suministrar. Además deben tenerse en cuenta la factibilidad de obtener especies de algas que existen naturalmente en la zona de crianza, aunque pueden obtenerse cultivos puros de cepas originales de centros de investigación. De las especies usadas que han dado mejor resultado en el cultivo y alimentación de larvas citamos a S. costatum y Thalassiosira sp.

Cook y Murphy (1969) han utilizado tres métodos para el cultivo de fitoplancton, (i) obtienen agua de mar, pasada previamente a través de una malla de zooplancton de 120 μ de apertura, (ii) agua pasada a través de membrana de filtro de 0,8 μ , y (iii) varias especies de diatomeas cultivadas en tubos de 75 ml con adición de diferentes medios de enriquecimiento.

En nuestros experimentos, el método más usado para el cultivo de Skeletonema sp. es el filtrado de agua de mar, con el agregado de los siguientes nutrientes por 100 l de agua, según la fórmula de Cook y Murphy:

1,0 g	-	NO ₃ K
0,5 g	-	PO ₄ HNa ₂
0,5 g	-	EDTA
		Vitamina B ₁₂

El alga Skeletonema ha sido, casi siempre dominante sobre otras algas, aunque en cultivos mixtos han aparecido ritmos de sucesiones de distintas especies de algas.

2.6.2 Zooplancton: Obtención y cultivo

La gran mayoría de las larvas de los crustáceos se alimentan de zooplancton durante parte o toda la vida larval. El tipo de plantonte más comúnmente usado en la cría artificial de los crustáceos es Artemia salina. Larvas de ésta se obtienen a partir de huevos desecados, los cuales son hidratados en recipientes que contienen agua salobre, con **aireación**, y son mantenidos a temperaturas cercanas a 24 °C. Al cabo de 24 horas, nacen los nauplii.

Diversas larvas de crustáceos que se nutren de zooplancton no ingieren larvas de Artemia, debido al gran tamaño de éstas. Es aconsejable, en esos casos, el cultivo de protozoos o de larvas de otros invertebrados (especialmente moluscos o equinodermos) de tamaño pequeño.

Hasta el presente la alimentación de larvas con Artemia salina es costosa, especialmente en aquellos países donde dicho alimento debe importarse, pero hasta el momento es el único tipo de alimento natural que asegura un buen rendimiento, no provoca problema de competencia ni predación, se dispone de cantidades adecuadas a las necesidades y en poco tiempo.

2.6.3 Alimento natural fresco y alimento balanceado seco

La etapa de postlarvas, y sobre todo de juveniles de los crustáceos, presenta requerimientos alimenticios distintos a los de la fase larval por los cambios de la morfología del aparato y piezas bucales de los juveniles. Las postlarvas de peneidos, en su primer período, aceptan diversos componentes del zooplancton, dando muy buen resultado el suministro de larvas de A. salina. Los juveniles, cuya talla es variable según la especie, generalmente miden más de 10 mm de longitud, y requieren otro tipo de alimento con mayor contenido protéico y vitamínico. A tal fin puede suministrarse carne de moluscos pelecípodos (por ejemplo, mitílidos) triturada, o carne de pescado fresco o camarón. También puede usarse carne macerada de camarón. En el cultivo de crustáceos en laboratorio, es útil y práctico el suministro de alimento "balanceado" similar al que se utiliza para peces de acuario.

Ultimamente, los criaderos de camarones, suministran un alimento desecado en forma granular, llamado "pellets" en inglés. Estos "pellets" contienen ingredientes químicos definidos, además de productos naturales, teniendo un complemento de nutrientes, incluyendo minerales y vitaminas y además varias raciones de harina de crustáceos y de pescado, proteína hidrolizada, etc. (Sick et al., 1972). También poseen un olor muy característico que atrae a los animales, y se hidrata en contacto con el agua. Su costo es relativamente bajo en comparación con el alimento para peces, por lo que es recomendable para cultivos masivos de crustáceos, especialmente camarones. Con estas dietas alimenticias se logra un buen resultado que se manifiesta en un crecimiento adecuado en las tallas, pesos y sabor de la carne.

3. DESARROLLO DEL CULTIVO DE CRUSTACEOS EN AMERICA LATINA

3.1 Antecedentes

El cultivo de crustáceos es un campo poco desarrollado en América Latina. Diversos problemas son los motivos de tal limitación. La puesta en marcha de una planta piloto requiere fuertes sumas de dinero, que no todos los países en vías de desarrollo están en condiciones de aportar, máxime cuando no puede asegurarse aún el buen éxito de esta empresa en términos económicos. Por otra parte, la posibilidad de obtener cultivos de crustáceos en gran escala está condicionada por el hecho de poder lograr el desarrollo de la especie en condiciones favorables y obtener un número elevado de ejemplares, en un plazo de tiempo corto y con el menor costo posible. Esto requiere estudios previos en condiciones controladas de laboratorio.

En los últimos diez años, en América Latina ha tenido auge el desarrollo de líneas de investigación dedicadas al estudio del desarrollo larval y metamorfosis de crustáceos decápodos. En América Latina sólo dos países han desarrollado en forma continua y permanente estudios de esta naturaleza: Argentina y Chile, aunque existen también contribuciones de otros países sobre el tema (México, Cuba) (Cabrera, 1965; Baisre, 1966).

En la actualidad hay otros países que se han dedicado a este estudio y principalmente al cultivo de especies de crustáceos de interés comercial. Este hecho se ve reflejado por el gran desarrollo logrado en los últimos años en el cultivo de diversas especies de camarones en Brasil (Río de Janeiro, Fortaleza, Ceará), Perú, México y Cuba. La mayoría de estos trabajos están aún en experimentación y lamentablemente no existen detalles de los mismos publicados, por lo que brindaremos una reseña obtenida de información epistolar personal con investigadores e instituciones de esos países.

3.2 Especies cultivadas

3.2.1 Brachyura (cangrejos, jaibas, sirf, etc.)

Varias especies de cangrejos son comestibles en América Latina. Las principales especies de cangrejos de importancia comercial pertenecen a la familia Portunidae, Callinectes sapidus, C. bocourti (Venezuela, Brasil), Ovalipes trimaculatus (Argentina, Uruguay, Brasil), Ocypode sp. (Perú, Chile).

Ciclo biológico: Las hembras grávidas de los cangrejos braquiuros llevan los huevos sujetos a los pleópodos en cantidades que a veces superan los 500 000 huevos y que dan nacimiento a larvas planctónicas. Algunas especies de cangrejos, especialmente de agua dulce, han suprimido la etapa larval libre, naciendo en estado de postlarva o juvenil. La mayoría de los cangrejos presentan un desarrollo larval caracterizado por poseer un estadio inicial planctónico con una larva zoea, y una fase postlarval o megalopa de hábitos nadadores y bentónica. El alimento de las larvas y postlarvas se basa fundamentalmente en zooplancton, aunque algunas especies con larvas pequeñas requieren fitoplancton u otro tipo de alimento.

Estado actual del cultivo en América Latina: En América Latina no existen cultivos de especies de cangrejos a nivel comercial a partir de hembras grávidas. Existen diversos trabajos de laboratorio. Ello ha permitido conocer el desarrollo larval, la metamorfosis y requerimientos de varias especies de cangrejos en Argentina, Chile y México, pero en ninguno de ellos se han desarrollado técnicas de cultivo a escala comercial. En Venezuela especialmente la Fundación Los Roques, realiza el desarrollo larval y engorde del "cangrejo moro" (Caprilus corallinus) con el fin de exportarlo a Puerto Rico, donde es muy apreciada su carne.

3.2.2 Anomura (centollas, muy-muy, etc.)

Al igual que los cangrejos braquiuros, los Anomura representan un número muy pequeño de especies sometidas a explotación comercial. Algunas de ellas son de gran valor y representan recursos económicos muy importantes, tal es el caso de la centolla, Lithodes antarcticus, que habita las aguas patagónico-fueguinas argentino-chilenas. El langostino amarillo, Cervimunida johni, y el langostino zanahoria, Pleuroncodes monodon, en Chile también son explotados masivamente. Los muy-muy, Emerita analoga, en Perú sólo representan consumos aislados en fresco, destinando gran parte de la industria de reducción para harinas, similar a los bogavantes del género Munida y formas afines.

Ciclo biológico: Las hembras grávidas llevan varios miles de huevos en los pleópodos. La larva planctónica se denomina zoea y se alimenta de plancton. Las postlarvas o glaucothoe son de hábitos bentónicos o pelágicos.

Estado actual del cultivo en América Latina: Se conocen el desarrollo larval y la metamorfosis de varias especies de anomuros de aguas del Atlántico Sudoccidental de Argentina y del Pacífico Sudoriental de Chile. Especialmente la centolla, L. antarcticus (Campodónico, 1971) y del langostino zanahoria, P. monodon (Fagetti y Campodónico, 1971). Se conoce la larva del langostino amarillo, C. johni (Fagetti, 1960) y del muy-muy, E. analoga (Johnson y Lewis, 1942). Ninguno de estos estudios ha tenido por objeto el desarrollar cultivos en gran escala.

3.2.3 Macrura (langostas)

Dentro de este grupo, se encuentran la mayoría de los crustáceos marinos y de agua dulce conocidos vulgarmente con el nombre de "langostas", representando una fuente muy importante de ingresos económicos en los países que los exportan hacia mercados internacionales.

Existen varias especies explotadas comercialmente en América Latina siendo las más importantes: Panulirus argus, P. guttatus, P. laeviscauda (Venezuela, Brasil, Cuba), P. inflatus (México), P. gracilis (México hasta Perú, Ecuador, e Islas Galápagos), P. penicillatus (I. Galápagos), Jasus frontalis (Archipiélago Juan Fernández, Chile), Evibacus princeps (Panamá y México) y Scillarides aequinoctialis (Venezuela, Brasil y Cuba).

Ciclo biológico: El desarrollo larval y metamorfosis de los peneidos se logra en unos 15-30 días, según la especie, la temperatura, y el tipo de alimento suministrado. El desarrollo larval se compone de una sucesión de varias formas larvales planctónicas muy características en cuanto a la morfología y sus requerimientos. Las hembras de los camarones liberan los huevos en el agua de mar. Tras 12-24 horas de desarrollo embrionario nace la larva nauplius. Esta larva posee tres pares de apéndices, y no recibe alimento del medio externo, nutriéndose del vitelo. Posee varios estadios cuyo número oscila entre 5-8 según la especie. El segundo estadio larval o protozoa se comporta como un típico consumidor primario, y se nutre de fitoplancton. Presenta tres sub-estadios característicos. La tercera fase larval se denomina mysis y se comporta como un consumidor secundario, alimentándose de zooplancton. Este estadio presenta generalmente 3-4 sub-estadios. La metamorfosis se completa con la aparición de la postlarva, muy similar ya a los camarones adultos, pero sin diferenciación de los caracteres sexuales secundarios. En ciertos casos, entre las mysis y postlarvas suele presentarse un estadio con caracteres intermedios entre ambas, denominados postmysis o mysis-postlarva.

La mayoría de los camarones peneidos marinos desovan en el mar. Las larvas crecen y se desarrollan en el mar abierto, migrando en forma paulatina hacia la costa en la medida que alcanzan el estado de postlarva. Las postlarvas y juveniles de varias especies permanecen en las áreas estuarinas de baja salinidad, hasta la madurez, y retornan nuevamente al mar abierto. De aquí puede inferirse que existe una relación muy estrecha entre las características de baja salinidad de los estuarios y las postlarvas y juveniles de los peneidos.

Estado actual del cultivo en América Latina: Para realizar el cultivo de camarones deben obtenerse las hembras grávidas directamente del mar. Hasta la fecha no ha sido factible lograr el desarrollo gonadal hasta la madurez total en ambientes cerrados. Luego de su captura, las hembras son depositadas inmediatamente en recipientes con agua de mar circulante en forma continuada. Esto puede combinarse con cambio continuo del agua de mar en la embarcación de pesca, o con mantenimiento de los ejemplares maduros en cajas de tergopol con hielo hasta su llegada al laboratorio o estanques de cultivo. Esta precaución debe tomarse, especialmente en zonas con temperatura ambiente muy elevada, ya que de no hacerlo así podría ocurrir un desove prematuro. Debe aclararse que no es necesario la presencia simultánea de ambos sexos para asegurar el desove, ya que las hembras están fecundadas por los machos en un alto porcentaje que, en algunos casos, llega hasta 95-100 por ciento, según la especie y la época (Christiansen y Scelzo, 1971).

Por tratarse de especies de alto valor y de crecimiento rápido, ha sido el grupo en que mayores logros se han obtenido en términos de cultivo. En América Latina se han intensificado las técnicas de cultivo siguiendo fundamentalmente los métodos enumerados anteriormente. Algunos países han realizado el cultivo en laboratorio a partir de desoves (Argentina, Venezuela, Cuba), mientras que otros países han obtenido directamente postlarvas y juveniles del plancton, o aprovechado las grandes diferencias de mareas y las migraciones de los ejemplares hacia áreas estuarinas (Perú). En este último caso los ejemplares se mantienen en estanques litorales hasta su ulterior crecimiento y engorde en forma natural y artificial. En América Latina aún no podemos hablar de una producción real de camarones o formas afines, cultivados con destino a la alimentación humana.

En Argentina se estudia el cultivo de laboratorio del camarón A. longinaris (Boschi y Scelzo, en prensa) y del langostino H. muelleri. Hasta la fecha las experiencias se han realizado utilizando acuarios y piletas interiores de hasta 100 l de capacidad, y con los que se han obtenido ejemplares de 70 mm de longitud en pocos meses.

En Venezuela se han realizado experiencias de cultivo, crecimiento, y engorde de postlarvas de los camarones Penaeus brasiliensis, P. aztecus, P. duorarum y P. schmitti en acuarios y recipientes de hasta 70 l de capacidad (Garofa Pinto, 1971). El material fue obtenido del plancton de la región a partir del estado de postlarva. Además se realiza el cultivo de P. schmitti a partir de hembras grávidas y desoves en acuarios interiores. En Guayana también se realizan experiencias similares con P. brasiliensis.

En Brasil existen varias localidades en las que se llevan a cabo cultivos de camarones. En Santa Catarina se realizan cultivos de Xiphopenaeus kroyeri y de P. schmitti a partir de hembras fecundadas. Las experiencias se realizan en acuarios de 90-100 l de capacidad y en cajas de cemento hasta 500 l. Además se efectúa la cría y el crecimiento de postlarvas y juveniles de P. schmitti y P. aztecus en estanques exteriores de 2 100 a 7 000 m³. Las postlarvas y juveniles se capturaron en el mar y se llevaron a los estanques (Ser.Ext. Pesca, 1972). En Natal (Fortaleza) se está terminando de construir un criadero de camarones (Anónimo, 1974), y se están realizando experiencias de crías de postlarvas y juveniles obtenidos del mar por las corrientes de mareas de las especies P. schmitti y P. brasiliensis. En Itamaracá (Pernambuco) se cultiva P. stylirostris a partir de postlarvas obtenidas de los E.U.A., y este trabajo se realiza en el Laboratorio del Mar de la Universidad Federal Rural de Pernambuco. En Río de Janeiro se crían y se cultivan camarones a partir de hembras fecundadas de P. schmitti.

En Honduras se cultivan las especies Penaeus aztecus, P. californiensis, P. duorarum, P. setiferus y P. occidentalis. Se realiza el engorde de postlarvas de estas especies que son importadas desde los E.U.A. También se crían P. schmitti que han sido capturadas en las canerías del filtrado de agua (Broom, 1972).

En el Perú se realiza el cultivo y cría de camarones en estanques exteriores. Las postlarvas son obtenidas principalmente aprovechando las migraciones que realizan en las grandes mareas en la zona de Tumbes. Estos estudios son realizados con el apoyo del Ministerio de Pesquerías y son efectuados sobre las especies Penaeus vannamei y P. stylirostris (Ancieta Calderón, 1974).

3.2.5 Caridea (camarones de mar y de agua dulce)

Los camarones carídeos, conjuntamente con los peneidos, se consideran de gran importancia comercial. Dentro de este grupo se ubican una amplia variedad de formas marinas y de agua dulce.

Entre los carídeos marinos sujetos a explotación comercial en América Latina, podemos mencionar (según Holtuis y Rosa, 1965): el camarón nylon, Heterocarpus reedi (Chile), Palaemon schmitti (Guayanas), el "grass shrimp", Palaemonetes vulgaris (México), el "cock shrimp" o kaka, Hyppolysmata oplophoroides (Guayanas y Brasil), y el camarón, Crangon nigromaculata (México). Entre las especies de agua dulce se destacan: Atya scabra (México, Costa Rica, Panamá, Nicaragua, Cuba, Haití, Puerto Rico, Venezuela y Perú), el camarón de agua dulce, Macrobrachium acanthurus (México, Panamá, Nicaragua, Honduras, Cuba, Haití, Rep. Dominicana, Puerto Rico, Martinica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Surinam y Brasil), M. carcinus (México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Nicaragua, Cuba, Haití, Rep. Dominicana, Puerto Rico, Martinica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Surinam, Ecuador, Perú y Brasil), M. amazonicus (Venezuela, Guayanas, Surinam, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia y Paraguay), el aratanita, M. olfersii (México, Guatemala, Panamá, Nicaragua, Colombia, Venezuela, Guayanas, Surinam y Brasil), M. americanum (desde E.U.A. hasta Perú) y Cryphiops caementarius (Perú, Chile).

Ciclo biológico: Como otros decápodos, excepto los camarones peneidos, las hembras de los carídeos llevan los huevos fecundados en los pleópodos. El número de huevos depende de la especie y del tipo de desarrollo, variando desde algunas decenas hasta varios miles, y siendo el desarrollo abreviado en aquellas especies de huevos grandes y poco numerosos. El desarrollo embrionario transcurre en períodos variables de tiempo según la especie, tipo de desarrollo, temperatura del medio ambiente, pero en términos generales oscila entre uno y dos meses. Las especies de agua dulce suelen presentar migraciones reproductivas durante el período de incubación del huevo. Las hembras grávidas realizan la migración hacia aguas salobres y en las desembocaduras de los ríos, donde tiene lugar la eclosión de las larvas o zoeas, éstas se alimentan de fito o zooplancton y cuando terminan la metamorfosis, en la etapa de juveniles, con tallas de más de 10-15 mm, migran nuevamente hacia las aguas dulces (Hernández, 1972; Tello Riojas, 1972). El número de estadios larvales varía considerablemente con las especies, oscilando entre 3 y 12. Algunas especies de agua dulce presentan el desarrollo larval abreviado, naciendo casi en estado de postlarva (Boschi, 1961).

Estado actual del cultivo en América Latina: En algunas especies de carídeos se ha logrado obtener el desarrollo completo en el laboratorio y en un número muy reducido de especies se han desarrollado técnicas de cultivo. Dentro de las especies que habitan en América Latina, se conocen las larvas del camarón de agua dulce argentino, Palaemonetes argentinus y de Macrobrachium borellii (Boschi, 1961). Recientemente Menú-Marque (1973) logró el desarrollo larval completo de P. argentinus en el laboratorio. Ambas especies son de pequeño tamaño. También se obtuvo el desarrollo completo de Macrobrachium carcinus (Lewis y Ward, 1965; Choudhury, 1970) y de M. acanthurus (Choudhury, op.cit.).

En Venezuela se están intensificando las técnicas de cultivo de M. carcinus y otras especies de carídeos de aguas salobres; en Colombia también se realizan estudios para lograr el cultivo y cría de las especies del género Macrobrachium que allí habitan; estas tareas están a cargo del Proyecto de Desarrollo Pesquero y de INDIERENA y en Bahía, Brasil, se ha establecido una nueva Estación de Piscicultura para el cultivo del camarón M. amazonicus (Anónimo, 1974). Asimismo en Chile se están realizando estudios sobre el desarrollo larval del camarón nylon Heterocarpus reedi a cargo del Departamento de Biología Marina y Oceanografía de la Universidad Católica de Valparaíso; estas tareas aún están en etapa de laboratorio.

En Perú se conocen detalles de la cría del camarón de agua dulce Cryphiops caementarius (Hernández, 1972). En dicho trabajo se dan detalles de la construcción de estanques para la crianza, características del terreno, condiciones ambientales más propicias para el cultivo. La mayor información proviene de la cría de ejemplares juveniles de tallas superiores a los 16 mm y que han sido obtenidos directamente de la pesca en los ríos peruanos. Sobre la misma especie, merece citarse el trabajo de Tello Riojas (1972) sobre las experiencias logradas sobre el cultivo de larvas, alimentación de juveniles y adultos, canibalismo, crecimiento, etc. Estas experiencias se han llevado a cabo, principalmente, en la Estación de Pesquerías de Camaná en el año 1970. También se realizan cultivos experimentales sobre M. acanthurus en Perú y México (Jhingran y Gopalakrishnan, 1974). En México, además, se realizan cultivos experimentales sobre M. americanum, habiéndose obtenido ejemplares machos hasta 450 g de peso y hembras hasta 225 g (Jhingran y Gopalakrishnan, 1974).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como colofón a lo anteriormente expuesto podemos indicar dos caminos para lograr el cultivo de crustáceos:

- (a) de larvas obtenidas partiendo de desoves en laboratorio, criándolas en condiciones controladas adecuadas a sus requerimientos, y
- (b) la cría y engorde de postlarvas y juveniles, obtenidos del ambiente natural; esto se traduce en resultados positivos a corto plazo, con escasas inversiones y conocimientos, ya que se habrá evitado un paso muy delicado en la supervivencia de la especie: el desarrollo larval.

Los próximos pasos que deberán darse en el cultivo y cría de crustáceos en América Latina, deberán basarse fundamentalmente en el conocimiento de:

- (i) los requerimientos ambientales y límites vitales de cada especie y control del medio ambiente en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y bióticas, dando lugar a la creación o a la obtención de un habitat apropiado al cultivo y cría;
- (ii) la obtención de alimento apropiado. En lo posible utilizar plancton proveniente de áreas naturales próximas a los lugares donde se realizan las experiencias de cultivo y con destino a la alimentación de las larvas. Igual consideración debe hacerse con el alimento para las postlarvas y juveniles.

En cuanto a las especies factibles de cultivar, es nuestro criterio que dentro de los peneidos marinos y carídeos de agua dulce se encuentran las especies que mayor beneficio puedan brindar a corto plazo, dado que son un grupo de especies cuya biología es bastante conocida, de crecimiento rápido, y su carne alcanza un alto valor y aceptación en el mercado. Deben continuarse los estudios sobre otras especies, aunque la posibilidad de cultivarlas actualmente se ve limitada por múltiples factores, como crecimiento lento, relativa aceptación en el mercado de consumo, etc. O sea, debe considerarse la posibilidad de su cultivo a largo plazo.

También deben iniciarseo profundizar las experiencias y estudios en relación a las distintas enfermedades que puedan contraer las especies que se cultivan, y al mismo tiempo iniciar estudios sobre la manipulación y modificaciones genéticas de las mismas, tratando de obtener razas o sub-especies más adaptadas y acordes a las necesidades de cultivo; es decir, realizar estudios sobre la selección de formas con crecimiento más acelerado, con sabor y color más aceptable, que alcancen tallas mayores a las conocidas o que logren tallas comerciales en el menor lapso de tiempo posible y que sean resistentes a las enfermedades.

No debe descartarse la posibilidad de introducir especies exóticas para cultivo, pero para ello deben **contarse** con varias condiciones de control, entre las cuales merecen citarse:

- (a) que sean especies probadamente útiles en términos de cultivo y
- (b) que no provoquen desequilibrios en términos de competencia con especies autóctonas, etc.

Consideramos que no es recomendable se inicien trabajos de gran envergadura sin antes haber realizado estudios previos en condiciones de control en laboratorio y en pequeña escala, sobre la cual se habrán sentado las bases mínimas para asegurar el éxito del buen funcionamiento de una Estación de Acuicultura con los resultados deseados.

5. LISTA DE ESPECIES CULTIVABLES Y ESTADO DE CONOCIMIENTO DE LAS DISTINTAS ETAPAS

<u>Especie</u>	<u>País</u>	<u>Tipo de cultivo y cría</u>
BRACHYURA		
<u>Caprilus corallinus</u>	Venezuela	Desarrollo larval en laboratorio y engorde de juveniles
<u>Ovalipes trimaculatus</u>	Argentina	Desarrollo larval en laboratorio
ANOMURA		
<u>Lithodes antarcticus</u>	Chile	Desarrollo larval en laboratorio
<u>Pleuroncodes monodon</u>	Chile	Desarrollo larval en laboratorio
<u>Cervimunida johni</u>	Chile	Larvas en laboratorio
<u>Emerita analoga</u>	E.U.A.	Desarrollo larval en laboratorio
MACRURA		
<u>Scyllarus americanus</u>	Cuba	Larvas planctónicas
	E.U.A.	Desarrollo larval en laboratorio
<u>Panulirus argus</u>	Venezuela	Desarrollo larval en laboratorio y engorde en estanques exteriores
	Puerto Rico	Desarrollo larval en laboratorio
	E.U.A.	Desarrollo larval en laboratorio
<u>Panulirus interruptus</u>	E.U.A.	Desarrollo larval en laboratorio
<u>P. gracilis</u>	E.U.A.	Desarrollo larval en laboratorio
PENAEIDAE		
<u>Artemesia longinaris</u>	Argentina	Desarrollo larval y cultivo en laboratorio
<u>Hymenopenaeus muelleri</u>	Argentina	Desarrollo larval y cultivo en laboratorio
<u>Penaeus brasiliensis</u>	Venezuela	Desarrollo larval y cultivo en laboratorio y engorde de juveniles
	Brasil	Desarrollo larval en laboratorio y engorde de juveniles

<u>Especie</u>	<u>País</u>	<u>Tipo de cultivo y cría</u>
<u>P. aztecus</u>	Venezuela	Desarrollo larval en laboratorio y engorde de juveniles
	Brasil	Desarrollo larval y cultivo exterior
	Honduras	Cultivo exterior
<u>P. duorarum</u>	Venezuela	Desarrollo larval en laboratorio y engorde de juveniles
	Honduras	Cultivo exterior y engorde de juveniles
<u>P. schmitti</u>	Venezuela	Desarrollo larval y cultivo en laboratorio y engorde de juveniles
	Brasil	Desarrollo larval y cultivo en laboratorio y engorde de juveniles
	Honduras	Cultivo exterior y engorde de juveniles
<u>P. stylirostris</u>	Brasil	Engorde de postlarvas y juveniles
	Honduras	Engorde de postlarvas y juveniles en estanques exteriores
	Perú	Engorde de postlarvas y juveniles en estanques exteriores
<u>P. californiensis</u>	Honduras	Cultivo y engorde de juveniles
<u>P. setiferus</u>	Honduras	Cultivo y engorde de juveniles
<u>P. occidentalis</u>	Honduras	Cultivo y engorde de juveniles
<u>P. vannamei</u>	Perú	Engorde de postlarvas y juveniles en estanques exteriores
<u>Xiphopenaeus kroyeri</u>	Brasil	Cultivo y desarrollo larval en laboratorio

CARIDEA

<u>Macrobrachium carcinus</u>	E.U.A.	Desarrollo larval en laboratorio
	Venezuela	Desarrollo larval y cultivo
<u>Macrobrachium sp.</u>	Venezuela	Cultivo y engorde juveniles
	Colombia	Cultivo y engorde juveniles
<u>M. amazonicus</u>	Brasil	Cría y cultivo
<u>M. acanthurus</u>	Perú	Cultivo y engorde de juveniles
	México	Cultivo y engorde de juveniles
	E.U.A.	Cultivo y engorde de juveniles
<u>M. americanum</u>	México	Cría y cultivo
<u>Cryphiops caementarius</u>	Perú	Engorde de juveniles en laboratorio y estanques exteriores
	Chile	Engorde de juveniles
<u>Heterocarpus reedi</u>	Chile	Desarrollo larval en laboratorio

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allen, D.M., Shrimp Farming. Fishery Leaflet 551, 8 p.
1963
- Ancieta Calderón, P., Estudio de la realidad actual de la acuicultura en el Perú.
1974 Documenta, 4(40):4-7
- Bahamonde, N. e I. Vila, Sinopsis sobre la biología del camarón de Río del Norte. Biol.
1971 Pesq.Chile No. 5:3-60
- Balsre, J.A., Desarrollo larval en Scyllarus sp. (Crustacea, Decapoda) con notas sobre la
1966 abundancia y distribución de sus estadios. Est.Ocean., 1:5-34
- Boschi, E.E., Sobre el primer estadio larval de dos especies de camarones de agua dulce
1961 (Crustacea, Palaemonidae). Actas Prim.Congr.Sudam.Zool., 2:67-9
- _____, El acuario de agua salada para experiencias de laboratorio para el acuarista.
1972 Contrib.Inst.Biol.Mar. No. 220, 23 p.

- Boschi, E.E., Biología de los Crustáceos Cultivables en América Latina. Simp.FAO/CARPAS Acuacult.Amér.Latina (en prensa)
- Boschi, E.E. y M.A. Scelzo, Desarrollo larval y cultivo del camarón argentino *Artemesia longinaris* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Simp.FAO/CARPAS Acuacult.Amér.Latina (en prensa)
- Boschi, E.E., M.A. Scelzo y B. Goldstein, Desarrollo larval de dos especies de Crustáceos Decápodos en el laboratorio, *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa (Porcellanidae) y *Chasmagnathus granulata* Dana (Grapsidae). Bol.Inst.Biol.Mar., 12:45 p.
- Broom, J.G., Shrimp culture studies in Honduras 1969-71. Proc.Third Ann.Workshop World Maric.Soc. 1972:193-204
- Cabrera, J., El primer estadio zoea en *Gecarcinus lateralis* (Fremenville)(Brachyura, Gecarcinidae) procedente de Veracruz, México. An.Inst.Biol.UNAM 36(1-2):173-87
- Campodónico, I., Desarrollo larval de la centolla *Lithodes antarctica* Jacquinot, en condiciones de laboratorio (Crustacea, Decapoda, Anomura, Lithodidae). An.Inst.Patagonia, Chile, 2(1-2):181-90
- Choudhury, P.C., Complete larval development of the palaemonid shrimp *Macrobrachium carcinus* (L.) reared in the laboratory (Crustacea, Palaemonidae). Crustaceana, 20(1):51-69
- Christiansen, H.E. y M.A. Scelzo, Ciclo de maduración sexual y observaciones sobre la morfología del aparato genital del camarón *Artemesia longinaris* Bate (Resultados Preliminares). CARPAS/5/D.Téc. 16:1-22
- Cobo de Barany, T., J. Ewald y E. Cadima, La pesca de la langosta en el Archipiélago de Los Roques, Venezuela. Proy.Inf.Des.Pesq.Inf.Téc., 43:1-14
- Cook, H.L. y M.A. Murphy, Rearing penaeid shrimp from eggs to postlarvae. Proc.Conf. Southeast Ass.Game Comms., 19:283-8
- _____, The culture of larval penaeid shrimp. Trans.Amer.Fish.Soc., 98(4):751-4
1969
- Costlow, J.D. y C.G. Bookhout, The method for developing brachyuran eggs *in vitro*. Limnol.Oceanogr., 5:212-5
- _____, The effect of environmental factors on larval development of crab. Biol.Probl. Water Pollution, Third Seminar: 78-86
1962
- Ewald, J.J., The laboratory rearing of pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. Bull.Mar.Sci., 15(2):436-49
- Fagetti, E., Huevos y primer estadio larval del langostino (*Cervimunida johni*, Porter 1903) Revta.Chil.Hist.Nat. 55:33-42
- Fagetti, E. e I. Campodónico, Larval development of the red crab *Pleurecodes monodon* (Decapoda, Anomura, Galatheidae) under laboratory conditions. Mar.Biol., 8(1):70-81
- Feliciano, C., A prenaupliosoma stage in the larval development of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille), from Puerto Rico. Bull.Mar.Gulf Caribb.,6(4):341-5
- García Pinto, L., Identificación de las postlarvas del camarón (Género *Penaeus*) en el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. Proy.Invest.Des.Pesq.FAO, Inf.Téc. No. 39:23 p.

- Hernández, J.E., La crianza del camarón de río. Documenta (23-24):42-9
1972
- Holthuis, L.B. y H. Rosa, List of species of shrimps and prawns of economic value. FAO Fish. Techn.Paper No. 52:20 p.
1965
- Hudinaga, M., Reproduction, development and rearing of Penaeus japonicus Bate. Japanese Journ.Zool., 10(2):305-93
1942
- Jhingran, V.G. y V. Gopalakrishnan, Catalogue of Cultivated Aquatic Organisms. FAO Fish. Techn.Paper No. 130:83 p.
1974
- Johnson, M.W., The larval development of the California spiny lobster Panulirus interruptus (Randall), with notes on Panulirus gracilis, Streets. Proc.Calif.Acad.Sci.Fourth Ser. 29(1):1-9
1956
- _____, Production and distribution of larvae of the spiny lobster, Panulirus interruptus (Randall), with records on P. gracilis Streets. Bull.Scripps Inst.Oceanogr. 7(6):413-62
1960
- Johnson, M.W. y W.M. Lewis, Pelagic larval stages of the sand crab Emerita analoga (Stimpson), Blepharipoda occidentalis Randall and Lepidopa myops Stimpson. Biol.Bull., 83(1): 67-87
1942
- Lewis, J.B., The phyllosoma of the spiny lobster Panulirus argus. Bull.Mar.Sci.Gulf Caribb. 1(2):89-103
1951
- Lewis, J.B. y J. Ward, Developmental stages of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758). Crustaceana, 9:137-48
1965
- Menu-Marque, S., Desarrollo larval de Palaemonetes argentinus (Nobili, 1901) en laboratorio. (Decapoda, Caridae, Palaemonidae). Physis, 32(84-85):149-69
1973
- Provenzano, A.J., Recent advances in the laboratory culture of Decapod Larvae. Proceed.Symp. Crustacea, India, Part II:940-5
1966
- Rice, A.L. y D.I. Williamson, Methods for rearing larval decapod crustacea. Helgol.wiss. Meeres., 20:417-34
1970
- Robertson, P.B., The complete larval development of the sand lobster, Scyllarus americanus (Schmit) (Decapoda, Scyllaridae) in the laboratory, with notes on larvae from the plankton. Bull.Mar.Sci., 18(2):294-342
1968
- Sastry, A.N., Culture of brachyuran crab larvae using a recirculating sea water system in the laboratory. Helgol.wiss.Meeres., 20:406-16
1970
- Servicio de Extensão de Pesca, A Criação de camarões peneidos (Penaeus schmitti e Penaeus aztecus). AGARPESC, Resultado do 2º ano de pesquisas, 55 p.
1972
- Sick, L.V., J.W. Andrews y D.B. White, Preliminary studies on selected environmental and nutritional requirements for the culture of penaeid shrimps. Fish.Bull., 70(1): 101-9
1972
- Tello Riojas, E., Anotaciones sobre el camarón. Documenta No. 18:5-9
1972
- Wheeler, R.S., Culture of penaeid shrimp in brackishwater pond, 1966-67. Proc.22nd Ann. Conf.Southeastern Ass.Game Fish.Comm., 1968:387-91
1968
- Anônimo, Cultivo experimental del marisco en Brasil. FAO Aquacult.Bull.6(1):9 p.
1973
- _____, Progresos en el campo de la acuicultura en Brasil. FAO Aquacult.Bull., 6(2-3): 13 p.
1974