

CULTIVO EXPERIMENTAL DE CAMARONES PENEIDOS EN LA GRANJA DE CULTIVOS MARINOS DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, ISLA MARGARITA, VENEZUELA

MARCELO A. SCELZO¹, FERNANDO CERVIGÓN[†], JAIME APARICIO[†], MANUEL MARTÍNEZ ESPINOSA², MARÍA R. TORTI[†] & JESÚS E. HERNÁNDEZ MARTÍNEZ³

¹Universidad Nacional de Mar del Plata/CONICET. Argentina
E-mail: mascelzo@gmail.com

²Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma

³Grupo de Investigación en Carcinología, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. Isla Margarita. Venezuela

In memoriam

Al amigo, propiciador y alentador de estos estudios recientemente desaparecido, Dr. Fernando Cervigón, quien fue director del Centro de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente (Hoy Instituto de Investigaciones Científicas-UDO) y del Museo Marino en Boca del Río. A Jaime Aparicio, gran amigo, constructor de la Granja de cultivo, "benefactor y crítico" de nuestras experiencias de cultivo de camarones en Venezuela. A Juan Bolaños, Secretario de la UDO y ex alumno y tesista recientemente fallecido luego de una penosa enfermedad. A Cochón, viejo margariteño, irremplazable guardián del Centro de Investigaciones Científicas, fallecido... "por dejar de vivir"... A Marina Vargas, estudiante, tesista y ayudante de laboratorio, que colaboró en los trabajos de cultivo de camarones en la Granja, y trágicamente fallecida en los EE.UU. A María Rosa Torti, Víctor Joseph y Paco Villegas por los sueños truncados y por todo el aliento y apoyo a este proyecto de cultivo de camarones.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo se fundamentó en el cultivo (engorde) de juveniles de las especies de camarones peneidos nativas de aguas venezolanas, principalmente: *Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. notialis* y *F. subtilis* mediante el empleo de diferentes dietas comerciales. El estudio se realizó durante los años 1984-1985 en la granja piloto de cultivo comercial del Centro de Investigaciones Científicas, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, de la Universidad de Oriente, Isla Margarita, Venezuela. La granja de cultivo comprendía una superficie de 10.000 m² (1 ha) subdividida en 11 estanques de 500, 1000 y 2000 m². Los camarones fueron capturados en la laguna de manglar La Restinga de los Municipios Tubores y Macanao y fueron sembrados en estanques de juveniles con longitudes totales entre 11 y 103 mm y pesos entre 0,01-1,96 g. Las experiencias se desarrollaron con réplicas por cada tratamiento y mantenidos entre 87 y 351 días. Los camarones fueron alimentados con dietas comerciales específicas para camarones y peces (Camaronina, Trucharina y Cachamarina de la empresa Protinal y Camaronina 25% y 35% de proteína de la empresa Ralston Purina). Las dietas fueron suministradas en dos raciones diarias a razón del 10% de la biomasa estimada. Los muestreos para los diferentes tratamientos fueron realizados con intervalos de dos semanas. Finalizadas las experiencias, los resultados de cada tratamiento-dieta indicaron: porcentajes de sobrevivencias de entre 7 y 84%, intervalos de pesos finales entre 0,07-34,3 g y longitud total entre 71-155 mm. Los mayores valores de crecimiento semanales los proporcionó la dieta Camaronina 25 y 35% de Ralston Purina con valores superiores a 100 mg/día en peso (0,75 mm/día en longitud). Una alta sobrevivencia mostró el tratamiento control sin alimento pero con escaso índice de crecimiento. Se registraron parámetros físico-químicos como oxígeno disuelto (3,6-6,0 ml/l⁻¹), temperatura del agua (24,5-28,3 °C) y salinidad (36-39,5 ups). Se considera el desarrollo excesivo de algas cianófitas que tapizaban el fondo de los estanques impidiendo una adecuada oxigenación y reciclaje del exceso de materia orgánica en descomposición, así como el que otros organismos (peces, cangrejos, aves) pueden haber competido por espacio y alimento y/o depredando sobre los camarones causando mortalidad y alteración de los valores de tasa de conversión y eficiencia alimenticia.

Palabras Clave: Crustacea, Decapoda, Penaeidae, *Penaeus*

ABSTRACT: The culture of the shrimp species *F. brasiliensis*, *F. notialis* and *F. subtilis* was carried out in the aquaculture farm of the Universidad de Oriente, Margarita Island, Venezuela, during the years 1984 and 1985. The seeds of juvenile were captured in La Restinga mangrove lagoon and fed with commercial diets such as Camaronina, Trucharina and Cachamarina. At the starting of the experiment the shrimps showed lengths between 11-103 mm and weights between 0.01-1.96 g; whereas at the end 71-155 mm and 0.07-34.3 g, with a survival between 7-84%. Camaronina diet showed the higher growth rate (>100 mg/day weight, 0.75 mm/day length). The no food added treatment presented high survival but low growth. We believe that other organisms such as fishes, crabs and birds affected the food conversion and feeding efficiency.

Key Words: Crustacea, Decapoda, Penaeidae, *Penaeus*

INTRODUCCIÓN

La población humana actual (2018) ha superado los 7500 millones de seres. Las necesidades alimenticias para satisfacer esa población están estimadas en más de 3000 Millones de toneladas métricas. Dichos alimentos están compuestos de 81,2% de cereales; 10,4% de carnes rojas; 2,9% de aves (carne y huevos), y más del 5% restante de productos acuáticos, marinos y de agua dulce. Según informe de FAO (2018), la producción (pesca y cultivo) de animales acuáticos para el año 2016 ascendió a 171 millones de TM, de los cuales 80 MTM proceden de la acuicultura aportando un 47% a la disponibilidad de alimentos acuáticos a nivel mundial. De ello 7,8 MTM corresponden a crustáceos, dando un beneficio de 36.200 millones de dólares. Dicha producción se basa en el cultivo de camarones marinos y de agua dulce, al igual que de langostas y cangrejos. La región de mayor producción es Asia donde alcanza un 89% del total (FAO 2018).

Desde el momento de establecerse la industria del cultivo de camarones hace varias décadas atrás, los resultados tuvieron gran resonancia mundial y no pasó desapercibido por los biólogos marinos e investigadores de muchos países que fueron adaptando las técnicas de cultivo larval o larvicultura a las especies nativas de un país o región. En Latinoamérica se pueden citar como ejemplos los resultados sobre el desarrollo larval de varias especies de camarones nativas. Esos estudios incluyeron tanto las descripciones de los estadios larvales como los primeros intentos de larvicultura y engorde de postlarvas y juveniles de especies de clima cálido o tropicales, especialmente en Venezuela: *Farfantepenaeus brasiliensis* (LARES 1974), *Litopenaeus schmitti* (GARCÍA 1971; GARCÍA & EWALD 1974); Uruguay: *F. paulensis*, (VILLEGAS 1974), y especies de clima templado del Atlántico Sudoccidental como el camarón *Artemesia longinaris* y el langostino *Pleoticus muelleri* en Argentina (BOSCHI & SCELZO 1974, 1975; SCELZO & BOSCHI 1975; IORIO *et al.* 1990). También se realizaron trabajos pioneros en el cultivo de camarones en granjas con sistemas extensivos e intensivos en Ecuador (COBO 1974; MOCK & NEAL 1974), Cuba (RODRIGUEZ 1974) y Uruguay (VILLEGAS 1974). El incentivo para ello fue muy grande, los camarones representaron siempre un tipo de alimento muy codiciado, ya que la carne comestible es de muy buena calidad, posee bajo tenor graso, alto contenido proteínico, además de su gusto delicado, textura, color atractivo, carencia de espinas y facilidad de limpieza para su consumo. Estas características los han

hecho preferibles a otros animales acuáticos, alcanzando así un alto valor en los mercados tanto nacionales como internacionales, lo cual al transformarse en un recurso de exportación ha sido un elemento de atractivo generador de divisas para cada país.

De las granjas camaroneras de unos 50 países, la producción provenía de unos 12 de ellos, concentrados en las regiones tropicales de Asia y América Latina, dominada por unos pocos países y escasas especies (JORY 1997a). Esto debido a que en estos países tropicales se presentan condiciones ambientales con temperaturas altas durante gran parte del año a diferencia de los países ubicados en latitudes medias y altas, con clima templado-frío, donde existen variaciones estacionales de temperatura, reduciendo la posibilidad de cultivos durante todo el año en forma continua y donde la producción en términos de ha/año es comparativamente más reducida que en los trópicos.

Entre los principales países productores de camarones cultivados en las Américas se encontraban: Ecuador, México, Colombia, Honduras, Panamá, Perú, Nicaragua, Brasil, Belice, Venezuela y EEUU, amén de otros países que tenían producciones inferiores a 2000 ha/año (JORY 1998). Ecuador era el país líder en producción de camarones cultivados, habiendo logrado alrededor de 130.000 TM en 1998, con una producción promedio de alrededor de 800 kg/ha. Para la misma época la producción de camarones cultivada en Venezuela fue entre 3000-5000 kg/año, en un área alrededor de 2000 ha sembradas, lo que producía un promedio de 3500 kg/ha, ocupando el segundo lugar en producción en el Hemisferio occidental, luego de Colombia que tenía una producción promedio de 3750 kg/ha (JORY 1998; CLIFFORD III 1977).

Desde el punto de vista metodológico, el cultivo de camarones es llevado a cabo en instalaciones específicas. Dependiendo del origen de las “crías o semillas”, es decir de larvas o postlarvas y juveniles, se requerirán instalaciones denominadas criadero de larvas o “hatcheries” para la reproducción y producción en cautiverio si ello se realiza bajo condiciones controladas (SCELZO 1974; BOSCHI & SCELZO 1975; SCELZO & ROBAINA 1984; SCELZO 1987). Caso alternativo, la obtención de semilla provendrá de capturas del medio ambiente, principalmente de lagunas litorales de manglar o en playas al borde del mar. Posterior a la disponibilidad de semilla, el “engorde” se realiza en instalaciones al aire libre, en pre-criadero, para la fase de “pre-engorde”, generalmente hasta un gramo de peso por

unidad y fundamentalmente en la fase de “engorde” hasta tamaños de consumo de 15-20 g aproximadamente, en estanques de dimensiones variables de decenas o centenas de has, y que en conjunto constituyen la denominada “granja camaronesa o de cultivo”.

Las granjas camaronas son instalaciones en tierra firme, litorales o a poca distancia de la costa, con fondo o substrato constituido principalmente por arcilla para reducir la pérdida de agua por infiltración. El abastecimiento de agua de mar es directo, por desnivel o impulsado por un sistema de bombeo, conectado a un canal de entrada y/o uno de decantación previo a la entrada a la granja. El cultivo de camarones marinos puede ser de dos tipos: Extensivo: llevado a cabo en grandes superficies de cultivo, con semillas provenientes del medio ambiente, presentan baja densidad de siembra, alimentación sobre la base de la producción natural y escaso recambio de agua mediante desniveles de mareas; la captura de semilla (juveniles) de los estuarios y lagunas litorales depende, por un lado de la producción natural, del conocimiento empírico o de los antecedentes de estudios básicos sobre la biología de las especies y fundamentalmente de un equipo de personas capacitadas para la recolección, con técnicas relativamente simples (este tipo de cultivo ha sido exitoso en los países asiáticos y en Latinoamérica especialmente en Ecuador); Industriales (semi-intensivos, intensivos o super-intensivos): tienen por objetivos una mayor producción por unidad de superficie, partiendo de una alta densidad de siembra, se realizan en unidades más pequeñas, con alto recambio de agua a diario, suministro de alimento suplementario de buena calidad, sumada a la fertilización artificial en base compuestos conteniendo nitrógeno, potasio y fósforo que se introducen al agua de los estanques. Aunque en ambos tipos de cultivo se puede disponer de semillas provenientes de capturas del medio ambiente, en los cultivos industrializados o comerciales, es imperativo disponer de cantidad suficiente de semilla producidas en criaderos de larvas o hatcheries. Con ello se asegura la cantidad necesaria para ser sembrada en las densidades requeridas y en el momento adecuado, sin depender de las oscilaciones o variaciones de la productividad natural de los estuarios. En la producción de larvas bajo condiciones controladas en los “hatcheries” o criaderos, es imprescindible un equipo de técnicos: Biólogos Marinos, Acuicultores, Microbiólogos, Tecnólogos de Alimentos, sobre quienes reposa la responsabilidad de la producción de larvas de alta calidad (FAO 1999).

En Ecuador, la industria del cultivo de camarones se ha desarrollado con éxito desde mediados de la década de los años ‘70, y logró transformarse en una industria que ocupó el segundo lugar de importancia en las exportaciones de dicho país, antecedida por el petróleo y las exportaciones de bananas y café entre otras (WEIDNER & ROSBERRY 1992). Ecuador ha sido un ejemplo del éxito del cultivo de camarones, que juntamente con la mano de obra barata, bajo costo de los combustibles y el escaso costo de la tierra destinada al cultivo, le permitió transformarse en un líder mundial, cuya producción llegó alcanzar aproximadamente 130.000 toneladas (JORY 1998). Los resultados obtenidos en Ecuador fue el incentivo para otros países del área: Perú, Costa Rica, Colombia, Honduras, Panamá, Brasil, incluso Venezuela. Existe un componente particular que caracteriza la productividad de las aguas del Pacífico centro y sudamericano, que parecería estar gobernada por el gran desnivel de mareas que remueve un gran caudal de aguas y nutrientes en cada ciclo, además de otros factores hidro-meteorológicos de difícil interpretación, donde la nubosidad y el régimen de lluvias parece también tener mucha importancia (fenómeno de “El Niño”). La complejidad de los factores que pueden tener importancia en el crecimiento y producción de cada especie deben hacer cautelosos a los cultivadores en cuanto a la libre extrapolación de datos y resultados, sugiriéndose en todo caso, el efectuar estudios básicos sobre biología y ecología de las especies potencialmente cultivables (SCELZO 1974).

Como resultado del interés mundial sobre las posibilidades de cultivo de camarones, a partir de la década de los años ‘70 se iniciaron algunos estudios sobre el particular en Venezuela. Tales como la identificación de estadios larvales, postlarvales y primeros juveniles en el plancton y la obtención del desarrollo larval completo a nivel de laboratorio, que se complementaron con la descripción de los estadios larvales de especies de importancia en la pesca, como los camarones *L. schmitti*, *F. brasiliensis* y *F. notialis* (GARCÍA 1971; GARCÍA & EWALD 1971; LARES 1974; ANGELL 1976, 1977). Sin embargo, inicialmente hubo el planteamiento de: a) intentar desarrollar la biotecnología de cultivo sobre especies nativas cuyos requerimientos biológicos eran casi desconocidos o, b) aplicar la biotecnología de cultivo en especies no nativas o exóticas, cuyo ritmo de producción era ya conocido en otros países, aunque esto último entrañaba la introducción de especies con los riesgos inherentes a producir desequilibrios ecológicos y/o enfermedades contagiosas (bacterias, virus), que podrían

diseminarse en el ambiente natural creando epizootias graves (CLIFFORD III 1977; MIRANDA *et al.* 2010).

Para el primer caso el interés subyacente de estos trabajos residía en establecer las pautas mínimas para su cultivo, especialmente la posibilidad de localización de larvas, postlarvas o semillas abundantes en estuarios y lagunas litorales o producirlas en condiciones controladas de laboratorio. En el segundo caso se debería adquirir los progenitores o “padrotes”, efectuar la maduración y desove en cautiverio o la compra de las larvas o postlarvas a otros países. Optándose finalmente por el desarrollo de una tecnología de cultivo propia.

Teniendo en cuenta el rol de los estuarios en el ciclo de vida de los camarones peneidos en general y un conocimiento empírico sobre la presencia de camarones juveniles en las lagunas litorales de la Isla Margarita y en la Laguna La Restinga en particular, se promovieron proyectos de investigación sobre las posibilidades de cultivo de camarones comerciales por parte de la Universidad de Oriente (UDO) y la Fundación La Salle (FLASA). Estas investigaciones, se iniciaron en 1976 con el Proyecto de Carcinicultura (TORTI 1976) financiadas con Subsidios del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente (CI-UDO) y del ex-CONICIT (SCELZO 2018). Entre sus objetivos: la determinación del ritmo de crecimiento de las especies más abundantes en los alrededores de isla Margarita, especialmente *F. brasiliensis* y el ensayo con dietas comerciales de bajo costo, con relación al crecimiento de camarones en estanques “control”, sin suministro de alimento suplementario al producido naturalmente. Para el logro de esos objetivos se emplearon dos metodologías concurrentes y simultáneas.

- 1) El estudio del crecimiento de ejemplares juveniles de las especies en el ambiente natural, y
- 2) El estudio del crecimiento en condiciones experimentales.

El primer objetivo fue desarrollado simultáneamente con las experiencias de cultivo. El segundo incluyó tres etapas:

- a) La elaboración y ensayo de dietas experimentales, elaboradas con harinas de animales y vegetales marinos más abundantes en la zona.
- b) El ensayo de dietas semipurificadas elaboradas a base de ingredientes puros o semipuros y
- c) El ensayo de dietas de bajo costo, elaboradas a base de ingredientes naturales provenientes de productos y subproductos de la industria de alimentos.

Este trabajo presenta resultados obtenidos en la primera granja de cultivo de camarones y peces construida en Venezuela. Durante los años en que se desarrollaron estas investigaciones aunaron esfuerzos tanto el sector estatal como el privado, compartiendo el beneficio de la información biotecnológica del cultivo y eventuales riesgos. Alentados por el compartir los supuestos logros del desarrollo de la industria de cultivo de camarones, de la producción comercial de dietas balanceadas y la industria farmacológica para el eventual tratamiento de enfermedades.

Un número considerable de investigaciones fueron realizadas, a nivel experimental, en acuarios y tanques circulares de 3 y 6 m de diámetro, con volúmenes de hasta 28.000 l (MARCANO 1980; SCELZO *et al.* 1983a, b, c; SCELZO & GÓMEZ 1982; BAUMGARTNER *et al.* 1983). Estos estudios previos eran requeridos para optimizar la biotecnología de cultivo de especies nativas. Los cuales despertaron interés en numerosas empresas privadas de llevar a cabo cultivos a escala comercial, por lo que se incluyó el estudio del ensayo de dietas de bajos costos experimentales y comerciales en estanques de mayores dimensiones a las anteriores lo que permitió proyectar la construcción de la “Granja de cultivo experimental”. La cual se construyó durante el año 1978 para el cultivo de peces y camarones (MARTÍNEZ 1978).

Con la caída de los precios del petróleo durante el año 1982, se despertó el interés en Venezuela de la diversificación de la producción en la economía nacional. Un gran número de empresarios e inversionistas vislumbraron que el cultivo comercial de camarones marinos podría cumplir varios objetivos: una producción de proteína de alta calidad, la obtención de buenos precios por el producto, y una diversificación de las exportaciones centradas en el petróleo, con ahorro y captación de divisas. Además del incentivo regional con el desarrollo de nuevas fuentes de trabajos en regiones aisladas o poco diversificadas, como sería el caso de isla Margarita y otras islas del oriente venezolano. No obstante, el cultivo de camarones no fue considerado como una actividad prioritaria en los planes del gobierno estatal.

La información sobre el rol de las lagunas litorales hipersalinas como área de cría de camarones peneidos, era escasa (ROJAS 1977, 1978; SCELZO & ARRIGUETTI 2018). Sin embargo los estudios previos en las lagunas litorales de la isla Margarita (ANGELL 1976), indicaron que los juveniles del camarón *F. brasiliensis* y *F. notialis*, eran los más abundantes. Por lo que los resultados que se pudieran

obtener como ritmo de crecimiento en el ambiente natural y densidades en el momento de las capturas se considerarían como marco de referencia o “control” en las experiencias de cultivo, permitiendo esto conocer el valor real y la potencialidad de las diferentes especies bajo condiciones de cultivo (SCELZO 1983c).

Debido a que la obtención de resultados alentadores del cultivo comercial de las especies nativas de camarones podría llevar largo tiempo, el Gobierno venezolano aceptó la introducción de especies no-nativas cuyos cultivos en otros países estuviera garantizado. Sin embargo, dado que ello podría entrañar ciertos riesgos tanto biológicos y ecológicos (competencia interespecífica), diseminación de enfermedades, algunas de ellas de origen viral e incluso dependencia biotecnológica, el Estado venezolano promulgó una Ley a través del Ministerio de Agricultura y Cría mediante la cual se establecieron pautas de “cuarentena” para la introducción al país de especies de camarones no-nativas. Esta legislación oficializó la introducción de las especies *Marsupenaeus japonicus*, *L. vannamei* y *L. stylirostris* y un mayor apoyo al estudio del cultivo de especies nativas. Con esta legislación *M. japonicus*, se convirtió en la primera especie de camarón no-nativa introducida con fines de cultivo. Las primeras experiencias de maduración gonadal, desove, cría de larvas y engorde se llevaron a cabo en las instalaciones de la Fundación La Salle, en Punta de Piedras, Isla de Margarita.

Durante los años 1984 y 1985, el ex-CONICIT de Venezuela, en colaboración con la UDO y la empresa Centro de Fomento Boda, S.A. (CEFEBEDA), llevaron a cabo el Proyecto de cultivo de camarones autóctonos a escala piloto en la Granja de Cultivos del CIC (hoy IIC) y la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar de la UDO, en Boca del Río. Los resultados preliminares fueron parte del informe al exCONICIT (SCELZO 1985b). El abastecimiento de semilla para el proyecto del cultivo experimental, se basó en la captura de camarones en la laguna La Restinga. Y los antecedentes sobre el ritmo de crecimiento en el ambiente natural, serviría como marco de referencia de la optimización de dietas experimentales, dietas semicomerciales, comerciales y de bajo costo, preparadas específicamente para suplir los requerimientos alimenticios de las especies a ser cultivadas.

Cabe destacar que la inexistencia de referencias bibliográficas sobre el engorde de especies de camarones nativas de las aguas marinas venezolanas privilegia la información aquí presentada, que con carácter también histórico aporta datos novedosos sobre el cultivo de

camarones en ambientes de salinidad similar al mar adyacente e hipersalinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La granja de Cultivo y el sistema de bombeo de agua de mar fue diseñada y construida por el experto de la FAO Manuel Martínez y el Ing. Jaime Aparicio respectivamente, en el año 1978 (MARTÍNEZ 1978). Comprendía una superficie de una ha (200 m por 50 m) subdividida en once estanques de 10, 20 y 40 m de ancho por 50 m de largo y 0,90 m de profundidad (Figs. 1 y 2); con paredes de concreto de 20 cm de ancho y fondos constituidos de sustrato natural: arena, conchilla y arcilla. El abastecimiento del agua de mar, inicialmente, fue provisto por un “tornillo de Arquímedes”, o tornillo sin fin, posteriormente reemplazado por dos bombas eléctricas de 10 HP emplazadas a un trayecto de 200 m hasta el canal de entrada de la granja por tuberías de 2½”. Lo cual distribuía agua a cada estanque vertiéndola mediante compuertas (inlet). Las compuertas fueron utilizadas solamente en el momento del llenado de los estanques y para recambios parciales del volumen de agua de los mismos. La entrada de agua estuvo protegida por una malla de tul de nylon a fin de evitar la entrada de especies marinas adultas, juveniles o alevines, larvas y postlarvas de peces y cangrejos que pudieran actuar como competidores o depredadores de los camarones en los estanques.

En el extremo opuesto a la entrada de agua se colocaron tubos de rebose o salida de agua (outlet), con tres aberturas de uso optativo: cercanas al fondo, a mitad de agua y en el extremo superior, facilitando tanto el recambio de agua diario, como reducir el volumen de agua, especialmente durante los momentos de pesca para los muestreos o vaciado total durante la cosecha final. El agua saliente se dirigía a un canal de “desagüe” exterior (eferente) que la conducía hacia un lugar alejado al de la toma, a fin de evitar introducir la misma agua ya utilizada durante las experiencias (Fig. 2).

La captura de semillas (juveniles) de las especies de camarones se efectuó en la laguna de manglar La Restinga, entre los años 1984 y 1985, obteniéndose un total de 30.612 camarones que fueron sembrados a una densidad de 10 ej/m² (cultivo semi-extensivo).

Los estanques 1, 2, 3 y 4 abarcaban una superficie de 500 m² cada uno, los estanques 5, 6, 7, 8, 9 y 10 de 1000 m² c/u y el estanque 11 de 2000 m².

Los camarones fueron alimentados con distintos tratamientos y con dietas diseñadas para peces y como



Fig. 1. Llenado inicial de los estanques de la Granja de Cultivos marinos mediante el "tornillo de Arquímedes". En primer plano a la izquierda el Ing. Jaime Aparicio.

para camarones. Tres de las dietas suministradas fueron elaboradas por Protinal de Venezuela: Trucharina, Cachamarina y Camaronarina, y dos por la empresa colombiana Ralston Purina: Camaronina 25% (C25) y Camaronina 35% (C35) de proteína respectivamente. Todas las dietas mencionadas fueron pelletizadas o comprimidas y se ofrecieron en raciones diarias equivalente al 10% de la biomasa de camarones en cada estanque.

El suministro de estas dietas permitió realizar estudios durante el lapso de 8-10 meses, excepcionalmente un año. Sin embargo la escasa disponibilidad de las dietas importadas, por limitaciones de importación, sólo permitió desarrollar ensayos de corta duración.

Con la finalidad de estimar el crecimiento de los camarones según la dieta, se capturaban cada dos semanas entre 100 y 300 ejemplares en cada estanque, por medio de un chinchorro o red de pesca. Los ejemplares eran medidos, pesados y determinado el sexo. El cálculo de biomasa se realizaba mediante la estimación de la sobrevivencia y del peso promedio. La ración de alimento ofrecida diariamente se modificaba según la biomasa de cada estanque. Luego del muestreo, los ejemplares vivos fueron devueltos a los estanques.

Las dietas nacionales estuvieron constituidas principalmente por los ingredientes: harina de pescado, harina de subproductos de aves, harina de soya, suplementos de vitaminas y minerales "trazas". Los estudios bromatológicos, de las dietas nacionales fueron realizados por la empresa Protinal de Venezuela (AGUIRRE

1984), y el de las dietas importadas por la empresa "Super S" de Venezuela por el Dr. N.W. Moody en los laboratorios de Minneapolis, EE.UU (tabla 1).

El biólogo Gonzalo Hernández y el técnico Eulogio Penoth (UDO) realizaron la toma y análisis de los principales parámetros físico y químicos del agua en el canal de entrada de agua (inlet) y en los estanques de la granja de cultivo en horas matutinas. La temperatura mediante un termómetro de 1° C de apreciación, los análisis químicos por el método de STRICKLAND & PARSONS (1972) y la salinidad con un refractómetro American Optical. Los valores promedios de los parámetros físico-químicos del canal de entrada se muestran en la tabla 2, y los valores de salinidad, temperatura y Oxígeno en los diferentes estanques en la tablas 3.

Tomando en cuenta que las "semillas" (juveniles) de los camarones para ser sembrados en la Granja de Cultivo fueron capturados del medio natural donde concurren varias especies de camarones peneidos (SCELZO 2018), la pequeña talla de colecta hizo difícil la identificación específica al momento de la siembra, por lo que en esa etapa no se pudo diferenciar juveniles de *F. brasiliensis* de *F. notialis*, sin sacrificar el ejemplar. Se pudo tener una estimación de su proporción en el momento de la cosecha, cuando ya fue posible su identificación por rasgos morfológicos externos.

Los datos de duración de cada experiencia, junto con los promedios y desvíos de los valores longitud, peso, inicial y final, los rangos de los camarones junto con la estimación de crecimiento diario y semanal se presentan en las tablas 4 y 5; y la estimación de la sobrevivencia por especie en la tabla 7.



Fig. 2. Vista general en operación de la Granja de cultivos Marinos. CIC/ECAM, UDO, Boca del Río, Isla Margarita, Venezuela.

Tabla 1. Composición proximal de las dietas importadas y nacionales.

Composición (%)	Dietas				
	Camaronina 25%	Camaronina 35%	Trucharina	Cachamarina	Camaronarina
Proteína cruda	29,95	36,93	36	25	33-35
Grasa cruda	3,42	10,94	4	3	4-5
Fibra cruda	4,70	2,10	5	6	4-5
Calcio	1,91	1,73	-	-	-
Fósforo	1,36	1,09	-	-	-
Humedad	9,50	9,70	-	-	-
Ceniza	8,30	7,52	-	-	-
Extractos libres de N	-	-	30	40	30
Materia seca	-	-	-	-	88
Relación Ca:P	1,4:1	1,6:1	-	-	1,5:1

RESULTADOS

En la tabla 3 se resumen los datos promedios y desvío de los tres principales parámetros (salinidad, temperatura y oxígeno). Estos parámetros tuvieron escasa variación en los estanques de cultivo aunque ello podría deberse a la sensibilidad de los instrumentos empleados en su determinación (*e.g.* refractómetro para salinidad).

A pesar de que la entrada de agua estuvo protegida por una malla de tul de nylon a fin de evitar la entrada de especies marinas adultas, juveniles o alevines, larvas y postlarvas de peces y cangrejos que pudieran actuar como competidores o depredadores de los camarones en los estanques, en ciertas épocas del año, el alto contenido de materia orgánica y detrito del agua de mar hizo rebasar las mallas protectoras, facilitando la entrada de especies indeseables.

Durante la manipulación de captura y de siembra de los juveniles de las especies de camarones capturados

en la laguna de manglar La Restinga, probablemente, debido al estrés se produjo cierta mortalidad, cuyo número en cada estanque no pudo estimarse, pero que necesariamente se vio reflejada en la sobrevivencia al finalizar las experiencias. La estimación porcentual de las especies de peneidos, específicamente de los juveniles *F. brasiliensis* y de *F. notialis*, que fueron de difícil identificación al momento de la siembra sin sacrificar el ejemplar, se realizó al momento de las cosechas, cuando fue posible su identificación por rasgos morfológicos externos. Por lo que de ellas un 73% correspondieron a la especie *F. brasiliensis*, 25% a *F. notialis*, 1,5% a *F. subtilis* y 0,5% a *L. schmitti*.

Las dietas específicas para camarones eran de hundimiento rápido, mientras que las dietas para peces Trucharina y Cachamarina eran “flotantes”, motivo por el cual debieron ser reprocesadas (pelletizadas o comprimidas) para aumentar el hundimiento y aprovechamiento por

Tabla 2. Valores promedios de los principales parámetros fisico-químicos obtenidos en el canal de entrada de agua (inlet). (Datos cedidos por el Prof. Gonzalo Hernández).

PARÁMETROS	n	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	Desv. Est.
Salinidad (ups)	48	36,00	39,50	37,30	0,70
Temperatura (°C)	48	24,50	28,30	26,60	1,00
Oxígeno disuelto (ml/l)	48	3,60	6,00	4,60	0,60
pH	35	7,72	8,21	8,08	0,10
Amonio total	43	0,00	5,02	0,51	1,00
Amoniaco	31	0,00	0,27	0,03	0,07
Nitritos	44	0,00	0,12	0,03	0,03
Nitratos	44	0,02	2,56	0,22	0,41
Fosfatos	45	0,00	0,88	0,10	0,21
Clorofila a	45	1,00	16,63	3,69	4,10
Clorofila b	45	0,30	7,25	1,29	1,36
Clorofila c	45	0,00	10,35	1,87	2,34
Carotenoides	43	0,00	0,41	0,07	0,08

Tabla 3. Valores promedios de los principales parámetros físico-químicos obtenidos en los diferentes estanques durante el cultivo. (Datos cedidos por el Prof. Gonzalo Hernández).

Estanque	Salinidad (UPS)	Temperatura (°C)	Oxígeno (ml/l ⁻¹)
1	34,0 ±1,2	24,5 ±1,3	3,2 ±0,6
2	35,0 ±1,0	27,0 ±1,2	2,2 ±0,6
3	35,0 ±1,0	24,5 ±1,2	2,2 ±0,6
4	34,7 ±1,0	24,5 ±1,1	3,2 ±0,4
5	35,7 ±1,0	25,0 ±1,1	3,0 ±0,3
6	37,0 ±1,0	24,5 ±1,1	3,1 ±0,3
7	35,7 ±1,4	24,0 ±1,3	3,4 ±0,3
8	35,7 ±1,2	24,5 ±1,2	3,3 ±0,4
9	35,7 ±1,2	24,5 ±1,3	3,1 ±0,4
10	36,0 ±1,4	24,5 ±1,2	3,4 ±0,3
11	35,7 ±0,9	24,5 ±1,1	3,6 ±0,2

los camarones y relativamente evitar ser consumidas por aves y/o especies que pudieran desarrollarse en los mismos estanques e ingresadas accidentalmente durante el suministro de agua. Todas las dietas se ofrecieron en raciones diarias equivalente al 10% de la estimación de la biomasa de camarones en cada estanque.

El suministro frecuente de las dietas nacionales, Trucharina, Cachamarina y Camaronarina permitió el realizar estudios durante lapsos de 8-10 meses. En cambio la escasa disponibilidad de las dietas importadas, por limitaciones de importación, sólo permitió desarrollar ensayos de corta duración.

Crecimiento de camarones *F. brasiliensis* y *F. notialis*, según tratamiento alimenticio

Los datos del crecimiento en peso y en longitud total para el lapso de cada experiencia y tratamiento alimenticio son resumidos en las tablas 4 y 5 para las especies *F. brasiliensis* y *F. notialis*, respectivamente. Teniendo en cuenta que tanto los promedios iniciales de peso y longitud, al igual que la duración de las experiencias fueron diferentes entre tratamiento, consideramos más adecuado presentar los valores de crecimiento expresados como crecimiento promedio diario y semanal siendo resumidos en la tabla 6.

Control, sin alimento

Se llevaron a cabo tres experiencias durante un lapso de tiempo entre 87 hasta 251 días. El crecimiento promedio diario de *F. brasiliensis* osciló entre 9,4 hasta 20,1 mg/diario y entre 0,16 hasta 0,30 mm/día en longitud total. Al cabo de 251 días de cultivo los mayores ejemplares fueron

menores a 10 g. Para *F. notialis*, el crecimiento promedio obtenido fue de 33,6 mg/diarios en peso y de 0,18 mm en longitud. Debe destacarse que el número de ejemplares de *F. notialis* obtenidos al finalizar las experiencias ha sido escaso, por lo que dichos datos pueden inducir a cierto error de interpretación.

Dieta Camaronarina, Protinal

Las experiencias con la especie *F. brasiliensis* alimentados con dieta Camaronarina (Protinal) indican haber alcanzado pesos promedios finales entre 13,9-17,3 g. según estanque y con un ritmo de crecimiento promedio diario entre 64,9-75,6 mg/día. Los mayores ejemplares alcanzaron un peso cercano a los 30 g. El crecimiento promedio en longitud ha sido entre 0,25-0,29 mm/día.

Para *F. notialis* los resultados del crecimiento obtenidos con dieta Camaronarina (Protinal) indican haber alcanzando pesos promedios finales alrededor de los 11 g, con un ritmo de crecimiento promedio diario entre 41,7 y 76,6 mg/día. No se dispone de datos de crecimiento en longitud.

Dieta Trucharina, Protinal

Las experiencias con la especie *F. brasiliensis* tuvieron una duración entre 228 y 313 días. Al finalizar las experiencias se obtuvieron ejemplares con pesos promedios entre 8 y 12 g, los mayores ejemplares alcanzaron 21 g. El crecimiento promedio diario osciló entre 26 y 45 mg, promediando un crecimiento semanal entre 184-318 mg. El crecimiento en longitud promedio ha sido entre 0,26 y 0,32 mm/día, con valores semanales entre 2-2,2 mm/semana.

Dieta Cachamarina, Protinal

Las experiencias con la especie *F. brasiliensis* tuvieron una duración entre 228-280 días. Se obtuvieron ejemplares con pesos promedios entre 9 y 10 g. Los mayores ejemplares alcanzaron 16 g. El crecimiento promedio diario en peso de 38,4-46,0 mg/día. El crecimiento promedio en longitud ha sido entre 0,31-0,32 mm/día.

Dieta Camaronina (C-25%), Ralston Purina

Las experiencias con la especie *F. brasiliensis* tuvieron una duración entre 127-387 días. El crecimiento promedio diario en peso ha sido entre 48,9-103,5 mg/día. Los mayores ejemplares alcanzaron un peso de 34 g. El crecimiento promedio en longitud ha sido entre 0,222-0,785 mm/día.

Dieta Camaronina (C-35%), Ralston Purina

Las experiencias de crecimiento de la especie *F. brasiliensis* con la dieta Camaronina 35% tuvieron una

Tabla 4. Crecimiento en Peso (g) y Longitud Total (mm) del camarón *F. brasiliensis*, frente a diferentes tratamientos alimenticios. Promedio \pm Desvío estándar y Rango (mín-máx). Superficie Estanque: 1, 2, 3 y 4 =500 m² y 5, 6, 7, 8, 9 y 10 =1000 m². d.n.d.= dato no disponible.

DIETA-TRATAMIENTO	Peso		Longitud Total		Duración Días	Estanque N°
	Inicial	Final	Inicial	Final		
Control, sin alimento	0,37 \pm 0,28 0,08-1,6	1,18 \pm 0,26 0,77-2,14	38,75 \pm d.n.d. 13-67	102,22 \pm 9,45 86-113	87	2
Control, sin alimento	0,57 \pm 0,03 0,03-2,09	2,65 \pm 0,59 1,41-5,44	38,28 \pm 92,84 15-66	67,89 \pm d.n.d. 48-93	114	3
Control, sin alimento	0,62 \pm 0,49 0,06-2,43	5,66 \pm 1,23 2,60-9,70	40,59 \pm 7,67 19-66	86,82 \pm 6,03 71-103	251	4
Camaronina 25, R.Purina	0,61 \pm 0,39 0,11-1,96	18,97 \pm 4,45 9,20-34,30	41,44 \pm 0,39 d.n.d.	126,29 \pm 8,59 105-147	387	1-3
Camaronina 25, R.Purina	0,71 \pm 0,12 0,02-1,67	12,77 \pm 2,66 8,40-19,7	23,01 \pm 6,01 12-40	116,07 \pm 7,10 102-135	120	1
Camaronina 35, R.Purina	0,20 \pm 0,25 0,02-1,96	13,36 \pm 2,48 6,90-18,90	24,02 \pm 0,40 11-60	114,55 \pm 8,75 94-155	122	1
Camaronina 35, R.Purina	0,17 \pm 0,12 0,01-1,93	10,09 \pm 1,93 6,10-12,90	23,54 \pm 6,59 13-40	105,24 \pm 4,99 94-117	118	2
Camaronina 35, R.Purina	0,14 \pm 0,10 0,02-0,62	6,73 \pm 0,93 4,70-9,10	24,53 \pm 5,63 14-42	94,32 \pm 4,09 85-103	112	4
Camaronarina, Protinal	2,03 \pm d.n.d. 0,77-3,70	17,34 \pm 3,94 8,30-29,20	62,21 \pm 8,66 46-76	121,85 \pm 6,34 101-148	240	2
Camaronarina, Protinal	5,66 \pm 1,23 2,60-9,70	13,99 \pm 3,84 7,90-24,30	91,06 \pm 7,98 71-103	119,28 \pm 11,33 86-113	103	4
Trucharina, Protinal	0,29 d.n.d. 0,02-1,50	9,03 \pm 1,41 5,30-12,30	29,19 \pm d.n.d. 13-67	102,22 \pm 9,45 86-113	275	5
Trucharina, Protinal	0,27 \pm 0,19 0,05-1,42	12,28 \pm 1,95 8,50-21,30	31,58 \pm 6,38 15-32	115,77 \pm 7,07 101-136	313	6
Trucharina, Protinal	0,43 \pm 0,25 0,03-2,00	8,73 \pm 2,09 5,36-15,60	31,96 \pm 10,6 13-68	90,38 \pm d.n.d. 71-106	228	7
Trucharina, Protinal	0,30 \pm 0,346 0,01-1,91	12,57 \pm 1,84 7,30-21,80	28,40 \pm 7,02 11-63	114,72 \pm 5,19 93-132	306	8
Cachamarina, Protinal	0,15 \pm 0,164 0,02-1,74	10,42 \pm 1,71 8,00-15,90	25,43 \pm 7,02 9-62	109,70 \pm 5,52 97-120	280	9
Cachamarina, Protinal	0,59 \pm 0,298 0,16-1,79	9,60 \pm 1,54 5,00-14,20	40,5 \pm 7,14 24-60	104,15 \pm 6,50 77-118	228	10

duración entre 112-122 días. El crecimiento promedio diario en peso ha sido entre 58,89-102,17 mg/día. Los mayores ejemplares alcanzaron 19 g. El crecimiento promedio en longitud ha sido entre 0,62 y 0,74 mm/día.

Como síntesis de las experiencias, en la tabla 7 se indican el número y los porcentajes de cada una de las especies de camarones cosechadas en los estanques de la Granja, según cada tratamiento alimenticio. La especie más abundante ha sido el camarón rosado con manchas *F. brasiliensis* habiendo

representado entre el 83 y 94% del total de las especies cultivadas, excepto para los estanques sembrados con Camaronina (C-25%), Raltson Purina. En segundo orden de abundancia fue el camarón rosa *F. notialis*, habiendo sido hallado en todos los estanques, con un porcentaje entre 2,7 y 16%, excepto los estanques con dieta Camaronina (C-25%), Raltson Purina, que fueron sembrados específicamente con dicha especie, alcanzando porcentajes finales entre 92 y 96%. Los camarones marrón *F. subtilis* y blanco *L. schmitti*, fueron hallados ocasionalmente, con porcentajes de 10% y 0,5%,

Tabla 5. Crecimiento en Peso (g) y Longitud total (mm) del camarón *F. notialis*. Estanque Control sin agregado de alimento y Dieta Camaronarina Protinal. Promedio \pm Desvío estándar y Rango (mín-máx). Superficie Estanque: Números 2 y 4 =500 m². d.n.d.= dato no disponible.

DIETA-TRATAMIENTO	Peso		Longitud Total		Duración Días	Estanque N°
	Inicial	Final	Inicial	Final		
Control, sin alimento	0,62 \pm 0,49 0,06-2,43	6,53 \pm 1,58 3,80-9,90	40,59 \pm 7,67 19-66	91,06 \pm 7,98 71-103	251	4
Camaronarina, 35 Protinal	2,05 \pm 0,67 1,18-2,92	11,51 \pm 1,58 7,30-20,20	d.n.d	d.n.d	240	2
Camaronarina, 35 Protinal	6,53 \pm 1,58 3,80-9,90	d.n.d	d.n.d	d.n.d.	103	4

Tabla 6. Ritmo de crecimiento diario y semanal en Peso y Longitud total del camarón *F. brasiliensis*, frente a diferentes tratamientos alimenticios. Valores promedios \pm desvío estándar.

DIETA-TRATAMIENTO	Crecimiento en Peso		Crecimiento Longitud Total	
	mg/día	mg/sem.	mm/día	mm/sem.
Control, sin alimento	9,46 \pm 12,91	66,23	0,16 \pm 0,19	1,090
Control, sin alimento	18,3 \pm 14,94	128,1	0,30 \pm 0,33	2,084
Control, sin alimento	20,13 \pm 12,67	140,9	0,19 \pm 0,15	1,297
Camaronina 25, R.Purina	48,89 \pm 50,85	342,2	0,22 \pm 0,23	1,556
Camaronina 25, R.Purina	103,50 \pm 18,75	724,8	0,79 \pm 0,55	5,500
Camaronina 35, R.Purina	102,17 \pm 42,39	715,21	0,74 \pm 0,49	5,181
Camaronina 35, R.Purina	85,58 \pm 51,79	599,06	0,68 \pm 0,55	4,746
Camaronina 35, R.Purina	58,89 \pm 28,65	412,25	0,62 \pm 0,43	4,329
Camaronarina, Protinal	64,97 \pm 40,53	454,8	0,25 \pm 0,19	1,778
Camaronarina, Protinal	75,60 \pm 47,12	529,2	0,29 \pm 0,29	2,026
Trucharina, Protinal	31,75 \pm 21,32	222,25	0,26 \pm 0,27	2,063
Trucharina, Protinal	45,53 \pm 39,75	318,73	0,32 \pm 0,379	2,591
Trucharina, Protinal	45,67 \pm 82,91	184,19	0,26 \pm 0,27	2,103
Trucharina, Protinal	40,18 \pm 25,7	281,23	0,28 \pm 0,24	2,266
Cachamarina, Protinal	38,40 \pm 24,10	269,1	0,31 \pm 0,23	2,184
Cachamarina, Protinal	46 \pm 34,30	321,93	0,32 \pm 0,19	2,237

respectivamente. La especie *F. notialis* ha sido dominante cuando la captura de la semilla fue realizada en los últimos y primeros meses del año.

DISCUSIÓN

Como resumen del Proyecto a nivel de granja piloto experimental y por el lapso de tiempo entre 3 y 12 meses de cultivo, según tratamiento, los resultados alcanzados indican que el menor ritmo de crecimiento se ha logrado en las experiencias Control sin alimento, donde el camarón *F. brasiliensis* creció a un ritmo promedio diario entre 9-20 mg, equivalente entre 155-300 mm/día. De las dietas comerciales, los mejores resultados de

crecimiento se obtuvieron con la dieta Camaronina (C-25%) de Raltson Purina obteniéndose un crecimiento diario en peso entre 50-100 mg, equivalentes a 0,22 y 0,80 mm/día. Resultados similares del ritmo de crecimiento se obtuvieron con las dietas Camaronina (C-35%) de Raltson Purina y Camaronarina de Protinal, ambas con un tenor de proteína tabulado del 35%. En ambos casos se obtuvieron ritmos de crecimiento diarios entre 60-85 mg en peso, y de 0,25-0,7 mm/día en longitud. Las dietas que menor ritmo de crecimiento propiciaron fueron las dietas para peces denominadas Trucharina y Cachamarina, ambas indujeron un ritmo de crecimiento diario entre 26 y 46 mg equivalentes a 0,26-0,32 mm/día. Se alerta sobre el hecho

Tabla 7. Número y porcentaje de las especies de camarones cosechadas según tratamiento alimenticio.

EST.	DIETA-TRATAMIENTO	Nº Ej.	% <i>F. brasiliensis</i>	% <i>F. notialis</i>	% <i>F. subtilis</i>	% <i>L. schmitti</i>
E-1	Camaronina 25, R. Purina	1.072	7,56	92,44	-	-
E-1	Camaronina 25, R. Purina	344	91,86	6,69	1,45	-
E-1	Camaronina 35, R. Purina	1.072	7,56	92,44	-	-
E-2	Control, sin alimento	3.853	86,00	2,70	10,80	0,50
E-2	Camaronarina, Protinal	927	88,47	11,21	0,32	-
E-3	Control, sin alimento	4.200	89,72	7,48	2,80	-
E-4	Control, sin alimento	669	83,40	16,00	0,60	-
E-5	Trucharina, Protinal	1.521	93,88	6,05	0,07	-
E-6	Trucharina, Protinal	2.300	94,13	5,43	0,44	-
E-7	Camaronina 25, R. Purina	3.166	4,01	95,99	-	-
E-7	Trucharina, Protinal	1.794	93,92	5,69	0,39	-
E-8	Trucharina, Protinal	1.600	85,44	14,56	-	-
E-9	Cachamarina, Protinal	2.536	92,86	7,14	-	-
E-10	Cachamarina, Protinal	1.156	91,57	8,43	-	-

de que las experiencias fueron desarrolladas en base a la captura de la “semilla” del ambiente natural y en distintas épocas del año. Ello puede explicar los distintos ritmos de crecimiento logrados incluso entre réplicas con el mismo tratamiento alimenticio.

En términos de sobrevivencia, la especie *F. brasiliensis* ha sido la especie dominante cuando la captura fue realizada en los meses centrales del año, mientras que *F. notialis* lo ha sido en los meses iniciales y finales del año, respondiendo a un ciclo reproductivo diferencial y específico dando diferencias sobre la penetración de postlarvas al interior de la laguna de manglar La Restinga (SCELZO 2018).

El presente trabajo representa una parte importante de la historia del cultivo de camarones en Venezuela, especialmente en lo referente al proceso de “engorde” hasta tallas comerciales, en piscinas que conforman el sistema de una granja camaronera siendo el primer intento realizado en el país y, sobre todo, con especies nativas. Venezuela, al igual que otros países, durante la década de los años ‘70 se vio alentada a desarrollar esa industria incipiente pero con grandes expectativas debido a la gran aceptación del producto en los mercados tanto locales como internacionales. Los primeros resultados se realizaron sobre la “larvicultura” y han sido clásicos los trabajos de LARES (1974), GARCÍA & EWALD (1974) y ANGELL (1977), tanto en el occidente como en el oriente del país. El interés del sector privado se hizo

notar ya que en muchos casos se pretendía efectuar los cultivos con especies no-nativas pero reconocidas a nivel internacional por ser buenos candidatos, demostrando buenos ritmos de crecimiento, lo que aseguraría el éxito de la producción. Especies no-nativas como *P. monodon*, *P. japonicus*, *L. vannamei* y *L. stylirostris* fueron objeto de solicitud de permisos de importación. Las autoridades gubernamentales, especialmente a través del Ministerio de Agricultura y Cría debieron proponer acciones que garantizaran el posible ingreso de larvas o reproductores de esas especies, sin que llegaran a provocar desequilibrios ecológicos a través de competencias interespecíficas y sobre todo, la no introducción de agentes patógenos al ambiente, especialmente de enfermedades virósicas. Nuestra propuesta, por el contrario, fue realizar investigaciones básicas con especies nativas, demostrar su viabilidad y evitar así, los riesgos latentes en la introducción de epizootias.

Desde mediados de la década de los años ‘80, en Venezuela se han ido desarrollando cultivos de camarones tanto a nivel experimental como comercial. Luego de muchos años de iniciados los cultivos de camarones a escala comercial, se pudieron reconocer alrededor de 13 granjas camaroneras en Venezuela (POLANCO 1998). Según CABRERA & JORY (1997) y CABRERA *et al.* (1997), en Isla Margarita se lograron producciones entre 250.000 hasta un millón de postlarvas/mes.

CLIFFORD III (1977) destacó la importancia y el éxito de cultivo de camarones en Venezuela, señalando especialmente: que la estadística de producción no publicada sugiere que la gran producción de la industria en estanques (kg camarón entero/ha/año) en Venezuela fueron las mayores que en cualquier otro de los países de América Latina, y solo fueron excedidas en el Hemisferio Occidental por los EE.UU, las cuales estaban obligadas por una estación de crecimiento reducida y altos costos de producción para operar bajo estrategias de producción intensiva. La mayoría de las granjas en Venezuela producían entre 4500 y 5500 kg/ha/año de camarón entero, con algunas granjas sobrepasando los 6000 kg/ha/año. Todas esas granjas fueron clasificadas como semi-intensivas y no utilizaban aireación. El éxito de la cría de camarones en Venezuela para esos años pudo haber sido atribuida en parte a los siguientes factores:

- Condiciones de crecimiento y lugares de cultivo de camarones ideales.
- Ausencia de variaciones estacionales pronunciadas típicamente presentes en muchos otros países.
- Ausencia del virus Taura y otras enfermedades epidémicas catastróficas.
- Una casi total dependencia sobre ciclos cerrados, progenitores domesticados y larvas producidas en el país.
- Venezuela era un exportador de camarones vivos (reproductores, nauplii y postlarvas), y desalentaba la importación de toda forma de camarones vivos.
- Regulaciones gubernamentales relativamente estrictas y permisos requeridos que resultan en un crecimiento controlado de la industria sin consecuencias determinantes para los productores existentes que contribuyeron al éxito del cultivo de camarones en Venezuela
- La disponibilidad de recursos financieros adecuados, personal experimentado y asesoramiento técnico.

CLIFFORD III (1977) también destacó que en Venezuela, granjas con cultivos semi-intensivos empleando siembras entre 16-24 postlarvas/m² y dependiendo de la estación, obtuvieron entre 1500-2500 kg/ha/cosecha en 115-145 días. Además de que en la Isla de Coche, una granja privada en cultivos semi-intensivo de entre 15-25 Ej/m², logro producciones entre 3000-6000 kg/ha en periodos de 93-150 días.

La industria del cultivo de camarones es muy productiva pero sigue siendo de alto riesgo, tanto en la

producción, como en la comercialización, presentando grandes altibajos. Problemas de calidad del producto cuando es elaborado en países de clima tropical en la cual la alta temperatura puede ocasionar deterioro de la calidad del producto en poco tiempo, que incide en la comercialización o aceptación en el mercado, llegando a casos de rechazo o embargos de partidas, como ha sucedido en los EE.UU por infestación por el virus del Taura. La gravedad de este síndrome, dio lugar a foros internacionales y publicaciones con el objeto de difundir los síntomas y su tratamiento (AQUANOTICIAS 1994). Desde el punto de vista del impacto ecológico y posibilidades de introducir enfermedades infecto-contagiosas, la implementación de la cuarentena en desoves, larvas, postlarvas o adultos de especies no nativas ha sido muy eficaz. MIRANDA *et al.* (2010), citaron que en el año 2005 se confirmó la presencia del virus del Taura, que afectó un 67% del total de granjas camarones en Venezuela, específicamente las de los Estados Zulia, Falcón y Nueva Esparta.

Es muy limitada la comparación del ritmo de crecimiento de las especies nativas al no haber resultados previos publicados. MIRANDA *et al* (2010) han efectuado un estudio de crecimiento de la especie *L. vannamei*. En dicho estudio, partiendo de postlarvas alimentados con una dieta de 35% de proteína, luego de 97 días de cultivo obtuvieron ejemplares con pesos promedios de 10 g y 11 cm de longitud con excelentes valores de supervivencia (65,19 %), tasa de conversión y eficiencia alimenticia (1,01:1). El crecimiento semanal promedio varió entre 0,75 y 1,16 g/sem.

Durante la realización del estudio en la Granja de cultivos marinos en la UDO en Isla Margarita, se pudo observar que no obstante la colocación de las mallas tipo "red de zooplancton" en el canal de entrada del agua de mar a la Granja, en cierta época del año, el contenido de materia orgánica y detrito del agua de mar taponeó las mismas e hizo rebozar los filtros, facilitando la entrada de huevos, alevines de peces y larvas de cangrejos a los estanques con camarones.

Sobre la base de los resultados logrados en el ritmo de crecimiento principalmente del camarón *F. brasiliensis* con cinco dietas comerciales específicas para camarones y peces, en la granja de cultivo, CIC/ECAM, en Isla Margarita, y resumidos en la tabla 7, merece destacarse que en los tratamientos control, sin alimento adicional, se observaron los menores ritmos de crecimiento, tanto en longitud como en peso equivalente a 0,07 g/semana y los

mayores tasas de crecimiento con la dieta Camaronina 35 (Protinal) habiendo producido un crecimiento estimado de 0,71 g/semanales. Desafortunadamente los reducidos valores de supervivencia dieron como resultados pobres índices de tasa de conversión y producción.

Por ello, es lógico pensar que los organismos naturales que se hubieran podido desarrollar en los estanques, e integrantes de las comunidades de plancton y bentos, no han sido un complemento alimenticio cualitativa y cuantitativamente suficiente para inducir un buen ritmo de crecimiento. Otro aspecto destacable es la inconsistencia de los ritmos de crecimiento entre las réplicas del mismo tratamiento/dieta, hecho que refleja un aspecto bastante frecuente: cada estanque evoluciona en forma individual, especialmente cuando son actividades de larga duración, desarrollando organismos vegetales y animales, que contribuyen conjuntamente con las dietas suministradas a la nutrición de los camarones. Ciertos aspectos negativos, como el desarrollo excesivo de ciertas algas especialmente cianófitas tapizando el fondo de los estanques, impidiendo una adecuada oxigenación y reciclaje de exceso de materia orgánica en descomposición. Negativo también fue el desarrollo de especies competidoras por espacio y alimento como el lebranche *Mugil liza* y la lisa *M. curema*, ya que al estar cercanos a la superficie o en el cuerpo de agua consumían el alimento pelletizado suministrado antes de que éste llegara al fondo, donde estaban los camarones durante las horas del día. También fueron hallados depredadores de tres tipos: a) Acuáticos: peces carnívoros como el robalo *Centropomus undecimalis* y cangrejos *Callinectes danae* y *C. exasperatus*, fueron habitantes no muy frecuentes pero sí permanentes. Algunas de esas especies de peces y crustáceos lograron tallas considerables. b) Aéreos: aves como la cotúa o viguá *Phallacrocorax olivaceus* y la garza blanca *Casmerodius albus*, fueron hallados muy frecuentemente en los estanques. Las cotúas llegaron a formar verdaderas bandadas en ciertas épocas del año. Algunas de estas aves fueron capturadas y sacrificadas para ver sus contenidos estomacales hallándose alrededor de 10 camarones por cada ejemplar de cotúa. Por ser aves que anidaban en el Parque Nacional La Restinga se les ahuyentaba, y sólo fueron sacrificados algunos ejemplares para comprobar el contenido estomacal. La actividad depredadora de estas aves provocó una alta mortalidad de camarones que se reflejó en una baja productividad y eficiencia y alta tasa de conversión. Ello también fue hallado en el trabajo de MIRANDA *et al.* (2010) en el cultivo de *L. vannamei*. c)

La actividad humana de los pobladores también jugó un rol negativo, ya que en forma irregular pero consistente, sustraían camarones, especialmente durante horas de la noche en reparo de la oscuridad.

Probablemente el estrés causado por el tiempo de traslado de las semillas (juveniles) de camarones, desde su captura y posterior siembra produjo cierta mortalidad, cuyo número en cada estanque no pudo estimarse, pero que necesariamente se vio reflejada en la sobrevivencia al finalizar las experiencias. Tal cual lo destaca CLIFFORD III (1977) “La semilla salvaje podrá poseer algunas ventajas limitadas, no obstante, si uno adopta una visión a largo plazo de la industria, el uso de semilla salvaje caracterizado por una gran variabilidad en cualidad, abastecimiento y composición específica, origen genético desconocido y el riesgo de introducción enfermedades, ciertamente constituirá un motivo irresistible para promover el empleo de reproductores domesticados”. Coincidimos con dichos autores que para abastecer las granjas camaroneras en los cultivos semi-intensivos e intensivos, se hace necesario contar con la producción de larvas a nivel de hatchery.

El lógico desbalance entre la estimación de la biomasa de los camarones sobrevivientes y el alimento suministrado se vio reflejado en un exceso de alimento no consumido en ciertos estanques, acumulación de materia orgánica en descomposición, alta producción de ácido sulfhídrico y bajo tenor de oxígeno en ciertas horas, que pudo contribuir a la mortalidad o escaso ritmo de crecimiento de camarones en ciertos estanques. Aunque no ocurrieron epizootias graves, no se descarta que pudieran haber existido enfermedades o parásitos. Se presenciaron casos esporádicos de ejemplares con parálisis en el abdomen (“crumped condition”). Igualmente, durante los muestreos se observó cierta mortalidad provocada por deficiencia de oxígeno (por aumento de BOD y de amonio) debido a la remoción del fondo de los estanques. Esta mortalidad incidió sobre el porcentaje final de sobrevivencia. Luego del muestreo los ejemplares vivos eran devueltos a los estanques.

La comparación del ritmo de crecimiento de camarones con relación a las dietas comerciales analizadas indican que los mayores resultados de crecimiento, tanto en longitud como en peso, se lograron con las dietas C-25% y C-35% (Ralston Purina) y Camaronarina 35% (Protinal), aunque también se notaron grandes diferencias entre tratamientos. Los ritmos de crecimiento diario, equivalentes entre 0,6-0,7 mm/día obtenidos con las dietas C-25% y C-35%,

se consideran similares a los estimados en el ambiente natural (SCELZO 1999).

Los resultados obtenidos en el presente estudio no han demostrado haber logrado un ritmo de crecimiento de las especies de camarones nativas comparable a las especies introducidas y por ello no trata de reemplazar el cultivo actual de esas especies no-nativas por las especies nativas, sino complementar los cultivos. Los esfuerzos han sido grandes, pero quizás no suficientes como para demostrar fehacientemente el éxito del cultivo de las especies nativas. Un panorama similar ha sido puesto en evidencia en otros países de la cuenca del Caribe y el norte de Sudamérica, donde habitan esas especies. Para la optimización de la biotecnología del cultivo de especies de camarones nativas de aguas marinas venezolanas y del Caribe Sur, aún se requiere profundizar conocimientos, optimizando dietas y un mejor manejo de los estanques en lo que respecta a calidad de agua, prevención y tratamiento de posibles enfermedades. El control de los organismos competidores por el espacio y alimento puede lograrse también optimizando el policultivo con especies que se complementan, pero debe hacerse efectiva la eliminación de los principales depredadores. Un ejemplo de ello ha sido la experiencia de policultivo entre el pámpano *Trachinotus carolinus* (Carangidae) y el camarón *F. brasiliensis* (GÓMEZ & SCELZO 1982; SCELZO & GÓMEZ 1982). Una biotecnología como la acuicultura, especialmente marina o maricultura, está en continuo proceso de crecimiento. La adaptación de esas tecnologías debe ser tenida muy en cuenta para lograr el verdadero desarrollo de la industria local del cultivo de camarones con especies nativas. Aún queda un largo trecho para recorrer en lo concerniente al cultivo de camarones marinos en Venezuela. Hoy día, la situación de Venezuela y del Estado Nueva Esparta en particular ofrece un panorama muy diferente de lo que fue hace 33 años cuando este estudio se llevó a cabo. Se han desarrollado un sinnúmero de hatcheries donde se logran exitosas crías de larvas de camarones, independizándose del medio ambiente natural, permitiendo preservar el ambiente del impacto ambiental en la obtención de semilla. El mismo ambiente nos ha dado valiosísima información acerca del ciclo de vida de especies nativas de camarones peneidos, en diferentes áreas del territorio venezolano. Incluso, construir estanques con un sustrato recreando la comunidad natural, p.ej. sembrando praderas de fanerógamas como *Diplanthera*, sería un buen intento para lograr los altos crecimientos, similares a los estimados en la laguna de manglar La Restinga. La optimización de dietas experimentales, no ha

logrado aún los objetivos trazados y sigue siendo una de las mayores limitaciones para el cultivo de especies nativas. A pesar de que se han logrado interesantes resultados con dietas experimentales (MARCANO 1980; SCELZO *et al.* 1980 a, c; GÓMEZ & SCELZO 1982; SCELZO & GÓMEZ 1982), las dietas de bajo costo no produjeron resultados comparables (SCELZO & HERNÁNDEZ 1999), excepto por las dietas C-25% y C-35% cuyos resultados preliminares fueron presentados en reuniones científica nacionales e internacionales (SCELZO 1983 a, b, 2000; SCELZO & HERNÁNDEZ 1999). Los datos físico-químicos obtenidos son a título general y pueden presentar errores metodológicos, ya que la salinidad del agua ha sido obtenida mediante refractómetros y la temperatura durante las primeras horas de la mañana.

MIRANDA *et al.* (2010) han realizado un interesante trabajo sobre el cultivo y engorde de postlarvas del camarón *Litopenaeus vannamei*, especie no nativa e introducida en Venezuela. Dicho estudio ha tenido como novedoso, además, el haberse realizado en agua de baja salinidad, prácticamente en agua dulce. Desde hace algunos años, tanto en Isla Margarita como en la Isla de Coche se establecieron con éxito aunque no sin inconvenientes biotecnológicos el cultivo comercial de camarones peneidos, principalmente con especies introducidas de otros países sudamericanos (CABRERA & JORY 1997; CABRERA *et al.* 1997; MIRANDA *et al.* 2010).

Aunque Isla Margarita, parecería no disponer de terrenos para la instalación de granjas camaroneras de grandes superficies, sí podrían desarrollarse cultivos intensivos para engorde y especialmente hatcheries o criaderos de larvas (SCELZO & ROBAINA 1984). El éxito estaría garantizado por la ausencia de industrias de base contaminantes y la abundancia de buena calidad de agua de mar no contaminada. Tanto las granjas o criaderos pueden estar localizadas en áreas no productivas o no competitivas para la agricultura, o el turismo, ofreciendo alternativas de nuevas fuentes de trabajo a los habitantes, panorama que puede hacerse extensivo a otras islas y zonas del nororiente venezolano. Deseamos destacar, que en forma similar a la cría de ganado y de aves de corral, no todas las especies que son factibles de hacerlo alcanzan óptimos ritmos de crecimiento que puedan considerarse competitivas a nivel económico, y se deben seleccionar las más rendidoras en términos de producción de carne, leche y huevos. Criterios similares deben aplicarse en la cría y cultivo de camarones y otros animales acuáticos. Este trabajo se inscribe en la política de la FAO (2018) al ofrecer alternativas en la producción de alimentos de origen

acuático y subproductos por medio de la acuicultura con destino al ser humano, frente a las necesidades crecientes por el aumento demográfico y el limitado aporte de la pesca marina por haber logrado el cupo máximo de capturas realizado en los caladeros tradicionales.

Como lo señala MIRANDA *et al* (2010) “en marzo del 2005, la Organización Internacional de Epizootias (OIE) informó de granjas infectadas en Venezuela con el Síndrome del virus del Taura (TSV). El 67% de granjas resultaron afectadas en los estados Falcón, Zulia y Nueva Esparta”. Dichos autores aconsejaron realizar cultivos del camarón *L. vannamei* aclimatando previamente las postlarvas a bajas salinidades empleando agua dulce, proveniente de pozos lejos del ambiente marino para evitar el contagio de epizootias de origen marino. MIRANDA *et al.* (2010), citando a otros autores, indica que “dicha aclimatación requiere conocer la composición iónica del agua de pozo ya que, además de los parámetros físico-químicos habituales, como el oxígeno y la temperatura, los niveles de dureza (calcio y magnesio), alcalinidad, sodio y cloruros son críticos bajo condiciones de baja salinidad. El efecto de estos minerales puede ser decisivo porque participan directamente sobre la osmoregulación, facilidad de la muda y formación de exoesqueletos”. Dificilmente cultivos semi-intensivos en agua con baja salinidad puedan ser llevados a cabo en Isla Margarita ya que carece de ese tipo de ambiente y el abastecimiento de agua dulce proveniente del acueducto de tierra firme está reservado para uso prioritario de los seres humanos. Sólo sería aconsejable el cultivo de aquellas especies que presenten buen crecimiento en ambientes con salinidad similar o superior a las del agua de mar.

A nuestro juicio, alguno de esos inconvenientes sobre la presencia de patógenos no nativos de aguas marinas venezolanas, parecen haber surgido debido a no haberse respetado los períodos y normas de la cuarentena al introducir larvas y/o reproductores de especies no-nativas, por lo que se insiste en no olvidar las premisas básicas de los estudios de impacto ambiental “es nuestra obligación moral dejar a nuestros descendientes un ambiente igual o mejor que el que se nos ha legado”.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes, colegas y amigos del CIC/ECAM/UDO que colaboraron en estos trabajos, especialmente al Dr. Alfredo Gómez. A los Licenciados y Masters: José Gerónimo Marcano (Yomo), y Gonzalo Hernández. A Marina Vargas[†] y Mauricio Soler y Rafael

Suárez por su amistad y apoyo durante la fase del cultivo en Isla Margarita. A Freddy Robletto y Jaime Mas y otros, estudiantes, quienes compartieron y fueron colaboradores muchos años de tediosos muestreos. A los amigos, técnicos Eulogio Penoth y Agustín Aguado[†], por la determinación de los análisis químicos. A los pescadores, obreros y amigos de Isla Margarita, Régulo López, Jesús Marín (Chuchú), Elías Fernández, Julián Vázquez, y otros cuyos nombres se fueron borrando de la memoria, pero no sus rostros ni sus afectos. El Consejo de Investigaciones de la Universidad de Oriente, al CONICIT de Venezuela y al Centro de Fomento Beda por su apoyo incondicional a este Proyecto.

REFERENCIAS

- AGUIRRE, M. 1984. PROTINAL, C.A. al servicio de la Acuicultura en Venezuela. Diciembre, Venezuela. *Rev. Protinal*.
- ANGELL, C. 1976. Juveniles del complejo *Penaeus duorarum* y *P. brasiliensis* en la laguna de Punta de Piedras. Nueva Esparta, 1972-1973. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 36(104): 155-163.
- _____. 1977. El cultivo de larvas de los camarones *Penaeus brasiliensis* y *P. duorarum*. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 37(108): 231-248.
- AQUANOTICIAS. 1994. Perfil del país: Ecuador. El síndrome de Taura: la comunidad científica en búsqueda de soluciones. *Aquanoticias* (1): 15-18.
- BAUMGARTNER, M., M. SCELZO & P. HEVIA. 1983. Efecto de dietas en base a harinas de guacuco *Tivela mactroides* y sardinas de la familia Engraulidae en el cultivo de juveniles del camarón *Penaeus notialis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Resumen (AsoVAC) en: *Acta Científ. Venezol.* 2.
- BOSCHI, E. & M. SCELZO. 1974. Desarrollo larval y cultivo del camarón comercial de Argentina *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *FAO, Inf. Pesca* 159(1): 289-327.
- _____. 1975. Rearing the penaeid shrimp *Artemesia longinaris* from egg to juvenile in the laboratory. *Fifth Ann. Workshop World Maric. Soc.* 5: 443-444. USA.
- CABRERA, T. & D.E. JORY. 1997. Aquaculture in Venezuela: status and perspectives- a case study. Short communications and abstracts. *Isl. Aquacult. Trop. Aquacult.* 61.

- CABRERA, T., J. ROSAS & M. SILVA. 1997. The aquaculture in Margarita, Coche and Cubagua Island, Venezuela. Short communications and abstracts. *Isl. Aquacult. Trop. Aquacult.* 59-60.
- CLIFFORD III, H. 1977. *World Aquac.* 28(1): 60-61.
- COBO, M. 1994. El cultivo de camarón en Ecuador. *FAO, Inf. Pesca* 159(1): 249-265.
- FAO. 1999. *Estadísticas de la producción de acuicultura, 1988-1997*. FAO, Circular de Pesca N° 815, Revisión 11, 203 pp.
- _____. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. *Cumplir los objetivos de desarrollo Sostenible*, 250 pp.
- GARCÍA, J. 1971. *Identificación de las postlarvas del camarón (género Penaeus) en el Occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en laboratorio*. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero, MAC-PNUD-FAO. 39: 23 pp.
- _____. & J. EWALD. 1974. Desarrollo larval del camarón blanco *Penaeus schmitti* (Latreille) en Venezuela. *Bol. Cent. Investig. Biol. Univ. Zulia* 10: 36.
- GÓMEZ, A & M. SCELZO, 1982. Policulture experiments of Pompano *Trachinotus carolinus* (Carangidae) and spotted red shrimp *Penaeus brasiliensis* (Penaeidae) in concrete ponds, Margarita Island, Venezuela. *J. Maric. Soc.* 13: 146-153.
- HUNER, J. 1995. An overview of the status of freshwater crawfish culture. *J. Shellfish Res.* 14(2): 539-543.
- IORIO, M., M.A. SCELZO & E.E. BOSCHI. 1990. Desarrollo larval y postlarval del langostino *Pleoticus muelleri* Bate, mediante cultivos de laboratorio y muestras de plancton (Crustacea, Decapoda, Solenoceridae). *Sci Mar.* 54(4): 329-342.
- JORY, D. 1996. Marine shrimp farming development and current status, perspectives and the challenge of sustainability. *Aquac Mag, Buyer's Guide'96 and Industry Directory*, 35-44 p.
- _____. 1997a. *Status of marine shrimp farming*. *Aquac Mag, Buyer's Guide'97 and Industry Directory*, 39-46 p.
- _____. 1997b. *Aquaculture in Latin America and the Caribbean: An overview and perspectives. Status of aquaculture: regional profile*. *Aquac Mag, Buyer's Guide'97 and Industry Directory*, 27-37 p.
- _____. 1998. *A review of world shrimp farming in 1998*. *Aquaculture Magazine, Buyer's Guide'98 and Industry Directory*, 28th Annual Edition, 40-59 p.
- LARES, L. 1974. Descripción de los estados larvales de *Penaeus brasiliensis*, Latreille, criados en laboratorio. Universidad de Oriente, Venezuela. *Cuad. Azules* 14: 31.
- MARCANO, J. 1980. *Efecto del nivel de proteína en el crecimiento de juveniles del camarón Penaeus brasiliensis Latreille (Decapoda, Penaeidae) alimentados con dietas semipurificadas a base de harina de soya, suplementada con Metionina y Lisina*. Trab. Asc. Prof. Asistente, Universidad de Oriente, Venezuela, 56 pp.
- MARTÍNEZ, M. 1978. *Granja de Acuicultura Marina en la Isla de Margarita, Venezuela*. Centro de Investigaciones Científicas. Universidad de Oriente, 8 pp.
- MIRANDA, I., J. VALLES, R. SÁNCHEZ & Z. ÁLVAREZ. 2010. Cultivo del camarón marino *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en agua dulce. *Rev. Cient. Univ. Zulia* 20(4): 339-346.
- MOCK, C. & R. NEAL. 1974. Sistemas de cultivo del camarón. *FAO, Inf. Pesca.* 159(1): 220-227.
- RODRÍGUEZ, M. 1974. Posibilidades del cultivo de camarón (*Penaeus*) en condiciones semicontroladas en el noroeste de México. *FAO, Inf. Pesca* 159(1): 356-364.
- ROHLF, F. & R. SOKAL, 1969. *Statistical Tables*, W.H. Freeman & Co. S.Fco., 253 p.
- ROJAS, R. 1977. Biologie de la phase lagunaire de quelques péneides de la Guadeloupe (Antille Française). *C. R. Acad. SC. Paris, 284, Ser. D.* 286: 2539-2542.
- _____. 1978. Opposition entre les saisons seche et humide dans la biologie de quelques crevettes Paneides juveniles de la mangrove guadeloupeene (Antille Francases). *C. R. Acad. Sc. Paris, Ser. D.* 286: 1519-1522.
- SCELZO, M. 1974. Técnicas para la producción y obtención de larvas, postlarvas y juveniles en el cultivo de crustáceos en Latinoamérica. *FAO, Inf. Pesca.* 159 (2): 56-72.
- _____. 1983a. Effect of commercial shrimp dieta (20% PC) on growth and survival of juvenile penaeid shrimp *Penaeus brasiliensis* Latreille and *P. notialis* Pérez Farfante, in Venezuela. *First International*

- Conference of Warm Water Aquaculture-Crustacea*. Brigham Young University, Laie, Hawaii.
- _____. 1983b. Resultados del efecto de dietas en el ritmo de crecimiento del camarón *Penaeus notialis* Pérez Farfante (Decapoda, Penaeidae). Resumen ASOVAC 31, Reunión Anual. Caracas. Venezuela.
- _____. 1983c. Crustáceos. Especies: camarones marinos. En: *La Acuicultura en Venezuela, Estado Actual y perspectivas*. Caracas. F. Cervigón, Ed., 57-63 pp.
- _____. 1985a. El cultivo de camarones marinos en Latinoamérica. Consideraciones Generales. *Bol. Inf. Asoc. Venezol. Acuicult., AVEA* (6): 22-25.
- _____. 1985b. Informe final del proyecto "Cultivo de camarones en cautiverio". CONICET/UDO/CEFEBEDA. Parte A: Aspectos biológicos del cultivo de camarones peneidos marinos, 84 pp. 87 tablas.
- _____. 1987. Posibilidades del cultivo de camarones y langostinos marinos en Argentina. En: *Cuaderno Universitario N° 17*, CRUB-Universidad Nacional del Comahue. Argentina, 23-34 pp.
- _____. 1999. Crustacea Decapoda Mediterranea. Book of Abstracts, 104-105 pp.
- _____. 2000. Culture experiments on the spotted red shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* feeding on commercial diets. Responsible Aquaculture in the new Millennium European Aquaculture Society. Spec. Publ.: Resumen *Aqua-2000* (28) 637.
- _____. 2018. Biodiversidad, abundancia y densidad de ejemplares juveniles de camarones capturados en la laguna La Restinga, Isla Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* Universidad de Oriente. Venezuela. (En prensa).
- _____. & E. BOSCHI. 1975. Cultivo del langostino, *Hymenopenaeus muelleri* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Physis, Sec. A* 34(88): 193-197.
- _____. & J. HERNÁNDEZ. 1999. Culture experiments of native species of penaeid shrimps in earthen ponds in Venezuela, feeding on commercial diets. *Aquaculture Venezuela '99*. Puerto La Cruz, Venezuela.
- _____. & A. GÓMEZ. 1982. Policultivo del camarón *Penaeus brasiliensis* (Penaeidae) con el pámpano *Trachinotus carolinus* (Carangidae) con dieta optimizada. *Memoria IV Simposio Latinoamericano de Acuicultura*. Panamá. 185-209 pp.
- _____. & G. ROBAINA, 1984. La Acuicultura como alternativa para incrementar la producción pesquera: criadero de larvas y juveniles para el cultivo y repoblación. Plan de instalación y necesidad de la sala de cría (hatchery) para Margarita. *Memorias 1er. Foro sobre Desarrollo Pesquero de Nueva Esparta*. Isla Margarita, Venezuela, 121-124 pp.
- _____. & F. ARRIGHETTI. 2018. Argentina, país de langostinos, Buenos Aires. *Cienc. Hoy* 27(161): 27-31.
- SCELZO, M., G. MARCANO & J. MILLÁN. 1980a. Efectos de dietas experimentales, elaboradas a base de animales marinos, en el crecimiento de juveniles del camarón comercial *Penaeus brasiliensis* (Decapoda, Penaeidae). *Actas del III Simposio Asociación Latinoamericana de Acuicultura*, Cartagena, Colombia.
- _____. 1980b. Resultados sobre el crecimiento de juveniles del camarón comercial *Penaeus brasiliensis* Latreille (Decapoda, Penaeidae) cultivados en estanques de concreto. *I Simposio Brasileiro de Aquicultura* (Academia Brasileira de Ciencias, R.J.) 397-412 pp.
- _____. 1980c. Efecto del nivel de proteína en juveniles del camarón *Penaeus brasiliensis*, alimentado con dietas semipurificadas. *Acta II Simposio Asociación Latinoamericana de Acuicultura*: Mexico. 1545-1563 pp.
- SNEDECOR, G. & W. COCHRAN. 1967. *Statistical Methods*. The Iowa State University Press.
- SOKAL, R. & F. ROHLF. 1969. *Biometry*. W.H. Freeman & Co. S.Fco., 776 p.
- STRICKLAND, J. & T. PARSONS. 1972. A practical hand book of seawater analysis. *J. Fish Sci. Board Can.* 167: 1-311.
- TORTI, M. 1976. Programa de Acuicultura Marina. *Informe de progreso 1975-76*. Centro de Investigaciones Científicas, (UDO-CORPORIENTE). Boca del Río, 81 pp.
- VILLEGAS, F. 1974. Informe preliminar sobre las posibilidades de cultivo de langostino *Penaeus paulensis* Pérez Farfante en lagunas salobres del Uruguay. *FAO, Inf. de Pesca* 159(1): 124-127.
- WEIDNER, D. & B. ROSBERRY. 1992. World shrimp farming. In: *Proceedings of the special session on shrimp farming*. Ed. J. Wyban, USA, 1-21 pp.
- ZAR, J. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, N.J. USA, 716 p.

RECIBIDO: Mayo 2018.

ACEPTADO: Octubre 2018.