

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DEL CAMARÓN (*Artemesia longinaris*) Y DEL LANGOSTINO (*Pleoticus muelleri*)^{1,2}

Nora S. Harán, Jorge L. Fenucci y Ana C. Díaz

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: En este estudio se determinó la influencia de la temperatura sobre el crecimiento y la supervivencia del langostino (*Pleoticus muelleri*) y la acción de la salinidad sobre estos mismos parámetros en el camarón (*Artemesia longinaris*) y el langostino (*Pleoticus muelleri*). Se realizaron cuatro experimentos en acuarios de 150 litros de capacidad, con juveniles de *Artemesia longinaris* de 0,99-1,06 g y de *Pleoticus muelleri* de 0,94-1,80 g de peso inicial. Con respecto a la temperatura, el mayor porcentaje de incremento en peso medio se registró a 14°-16°C (112%); a 26°-27°C el crecimiento fue escaso y la mortalidad muy alta, lo que indicaría la proximidad de la temperatura letal máxima.

En relación con la acción de la salinidad, se observó en *Artemesia longinaris* un mayor crecimiento y supervivencia a 25 y 29‰ respecto a los mantenidos a 20 y 16‰. En *Pleoticus muelleri* se comprobó que las mayores supervivencias (82 y 93%) correspondieron a los valores más altos de salinidad (33 y 25 respectivamente). No se encontraron diferencias significativas en crecimiento entre estos dos tratamientos. En cambio a 20 y 16‰ la supervivencia fue muy baja (14%) y no se produjo incremento en peso medio. A 16‰ en *Artemesia longinaris* y a 20 y 16‰ en *Pleoticus muelleri*, los individuos presentaron necrosis muscular progresiva e irreversible en los últimos segmentos del pleon.

Palabras clave: Crustácea, Decápoda, Penaeoidea, temperatura, salinidad, cultivo.

SUMMARY: EFFECTS OF TEMPERATURE AND SALINITY ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF THE SHRIMP (*Artemesia longinaris*) AND THE RED SHRIMP (*Pleoticus muelleri*).— In this study the influence of temperature and salinity on the growth and survival of *Artemesia longinaris* and *Pleoticus muelleri* were determined. Four experiments were carried out on juvenile specimens of *Artemesia longinaris* (0.99-1.06 g) and *Pleoticus muelleri* (0.94-1.80 g) in 150 liters aquaria. Concerning to temperature the best increase in mean weight was noted at 14°-16°C (112%); mean while at 26°-27°C the growth was scarce. Related salinity in *Artemesia longinaris* the best increase in mean weight was at 25 and 29‰ when we compare with the values obtained at 20 and 16‰. In *Pleoticus muelleri* better survivals (82 and 93%) occurred at 33 and 25‰ respectively. No significant differences in growth were found between these two treatments; but at 20 and 16‰ the survival was 14%, without increment in mean weight. At 16‰ in *Artemesia longinaris* and at 20 and 16‰ in *Pleoticus muelleri*, the shrimps showed spontaneous muscle necrosis in the last abdominal segments.

Key words: Crustacea, Decapoda, Penaeoidea, temperature, salinity, culture.

INTRODUCCION

Las especies de peneidos más abundantes del Mar Argentino son el langostino (*Pleoticus muelleri*) y el camarón (*Artemesia longinaris*). El langostino tiene su área de distribución en el litoral Atlántico desde los 20°S, Espíritu Santo, Brasil hasta el litoral patagónico a los 50°S, frente a las costas de Santa Cruz, Argentina. No obstante esta amplia distribución, las mayores concentraciones se encuentran en las costas patagónicas argentinas, en zonas con temperaturas que oscilan entre 6° y 22°C y salinidades entre 31,5 y 33,5‰ (Boschi, 1986). El camarón se distribuye en aguas del Atlántico Sudoccidental desde los 23°S, Río de Janeiro (Brasil) hasta los 43°S, Rawson (Argentina) (Boschi, 1969).

Las capturas sufren amplias fluctuaciones tanto anuales como estacionales, por esta razón es importante encarar el cultivo posibilitando un aporte continuo al mercado. Es un requisito básico para

esta actividad la comprensión de la influencia que las variables ambientales, tales como la temperatura y la salinidad ejercen sobre estas especies; como así también el establecimiento de las condiciones óptimas para su crecimiento a fin de determinar fehacientemente la importancia de estos factores en la elección de zonas adecuadas para las prácticas de cultivo.

Hasta el momento, se han llevado a cabo estudios con el camarón sobre requerimientos nutricionales (Fenucci *et al.*, 1981; Fenucci *et al.*, 1983; Petriella *et al.*, 1984), influencia de diversas condiciones ambientales tales como la densidad, forma de los tanques, tipo de la Sala de Acuarios del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP): dos tuvieron como objeto estudiar la influencia de la temperatura sobre el crecimiento y la supervivencia del langostino; y en los restantes se determinó la acción de la salinidad en el camarón y en el langostino.

Los ejemplares utilizados fueron obtenidos mediante lances de pesca con red de arrastre, desde una lancha costera en la zona cercana al Puerto de Mar del Plata. Posteriormente fueron transportados

1 Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990

2 Contribución del INIDEP N° 806.

en bidones con aireación y se aclimataron en tanques durante algunos días antes de ser distribuidos en acuarios.

Los acuarios se acondicionaron con filtro interno y sustrato de arena y conchillas. Los langostinos se colocaron a una densidad de 20/m² y los camarones a 35/m². La alimentación consistió en calamar fresco suplementado con una dieta artificial pelletizada (Fenucci *et al.*, 1981), con una ración inicial equivalente al 5% de la biomasa total de cada acuario y modificada según los requerimientos. En trabajos de investigación realizados con anterioridad (Fenucci *et al.*, 1981, 1983, 1990, Petriella *et al.*, 1984.) tanto la densidad como la dieta utilizada han demostrado ser las óptimas para estas especies.

Al comenzar y finalizar cada experimento se pesaron los individuos con una balanza Mettler P1210 con una precisión de 0,01 g.

Diariamente, en horas de la mañana, se registró la presencia de exuvias y ejemplares muertos, se suministró el alimento y se realizaron observaciones sobre movilidad y comportamiento alimentario de los animales.

En el primer experimento se mantuvieron los langostinos a 8°-10°C y 14°-16°C durante 45 días; en el segundo a 23°-24°C y 26°-27°C durante 15 días. En la elección de las temperaturas a testear se tuvieron en cuenta experimentos previos con esta especie que revelaron un buen crecimiento y supervivencia en temperaturas intermedias a las seleccionadas (Fenucci *et al.*, 1990). Para regular la temperatura, los acuarios de 100 litros de capacidad se ubicaron dentro de cajas construidas con un material aislante (poliestireno expandido), utilizándose además aclimatadores eléctricos y refrigerantes plásticos. Cada tratamiento se realizó por duplicado.

Los ejemplares de camarón y de langostino destinados a los experimentos de salinidad se colocaron en acuarios de 150 litros de capacidad y se sometieron a una tasa de cambio de salinidad máxima de 5 ‰ diaria. El control se hizo con un salinómetro YSI Mod. 33, las salinidades experimentales se obtuvieron diluyendo el agua de mar de 31-33 ‰.

En los camarones se estudió la influencia de las salinidades de 31, 29, 25, 20 y 16 ‰ y en los langostinos: 33, 25, 20 y 16 ‰. Ambos experimentos tuvieron una duración de 30 días. Cada tratamiento se realizó por duplicado.

Para cada experimento se calculó el porcentaje de variación en peso medio, porcentaje de supervivencia y tasa de muda (Guary *et al.*, 1976). El análisis estadístico de los datos obtenidos se hizo por medio de los siguientes tests: homocedasticidad de Bartlett, t de Student para variación en peso medio y χ^2 para supervivencia, P 0,05 (Sokal y Rohlf, 1969).

RESULTADOS OBTENIDOS

Temperatura

En la Tabla 1 se muestran los resultados de los dos experimentos realizados. En el primer experimento se estudió la influencia de la temperatura en los rangos de 8°-10°C y 14°-16°C sobre langostinos de peso medio inicial 0,94 y 1,35 g respectivamente para cada tratamiento.

Tabla 1. Acción de la temperatura sobre el crecimiento y la supervivencia del langostino (*Pleoticus muelleri*) (\bar{w} , y \bar{w}_1 : peso medio inicial y final en gramos; n_i : número inicial de individuos; s: error standard de la media; % $\Delta \bar{w}$: porcentaje de incremento en peso medio; M: tasa de muda; %S: porcentaje de supervivencia; primer experimento: 45 días de duración, fotoperíodo de 8 horas luz/16 horas oscuridad; segundo experimento: 15 días de duración, fotoperíodo de 16 horas luz/8 horas oscuridad).

T°C	n_i	\bar{w}_1	s	\bar{w}_1	s	% $\Delta \bar{w}$	M	%S
Primer experimento								
8-10	16	0,94	0,4051	1,37	0,4490	46	1,25	50,00
14-16	18	1,35	0,3778	2,86	0,6985	112	3,50	33,33
Segundo experimento								
23-24	11	1,80	0,6548	1,97	0,0212	9,54		45,45
26-27	12	1,72	0,3677	1,76		1,92		8,33

Los ejemplares mantenidos a 8°-10°C alcanzaron un peso medio final de 1,37 g, mientras que los que se encontraban a 14°-16°C dicho peso fue de 2,86 g, comprobándose que existen diferencias significativas entre estos valores. Los porcentajes de variación en peso medio fueron 46 y 112% respectivamente. La tasa de muda fue más alta en los individuos mantenidos a mayor temperatura, alcanzando un valor de 3,50; en cambio a 8°-10°C dicha tasa fue de 1,25. Con respecto a la supervivencia no se encontraron diferencias significativas.

Los rangos de temperatura testeados en el segundo experimento fueron 23°-24°C y 26°-27°C. Para la temperatura más baja el porcentaje de incremento en peso medio fue 9,5%. de esta manera individuos de peso medio inicial de 1,80 g alcanzaron en 15 días un peso medio final de 1,97 g, con una supervivencia de 45%. A 26°-27°C, animales de 1,72 g de peso medio tuvieron al finalizar el experimento un peso medio de 1,76 g, lo que representa un incremento en peso medio de 1,92%. En este caso el porcentaje de supervivencia fue de 8,33%. Al analizar estadísticamente estos resultados, se determinó que existen diferencias tanto entre los valores de incremento en peso medio como entre los de supervivencia.

Debido a la alta mortalidad la duración del segundo experimento fue de 15 días. No se calculó la tasa de muda porque en este período transcurre

un solo ciclo de muda. Díaz y Petriella (1988) observaron una duración promedio de 14 días en dicho ciclo para langostinos de 1,9 a 5,0 g a temperaturas de 18,5°-23,5°C.

Las observaciones diarias en ambos experimentos revelaron que la causa principal de muerte fue debida al canibalismo sobre animales recién mudados.

Salinidad

En la Tabla 2 se muestran los resultados del experimento de la acción de la salinidad sobre *Artemesia longinaris*. Los ejemplares de peso inicial 0,99 a 1,06 g alcanzaron un peso medio entre 1,06 y 1,49 g al cabo de los 30 días de experimentación.

Los resultados indican un mayor crecimiento a salinidades entre 25 y 31‰, en cambio a 16‰ se registró muy bajo incremento en peso y alta mortalidad, lo que indicaría la proximidad del valor de salinidad letal inferior. Las mayores supervivencias ocurrieron a 25 y 29 ‰.

En el transcurso del experimento se observó la aparición de necrosis en los músculos del pleon de algunos ejemplares mantenidos a 16‰; ésta progresó hasta que toda la parte posterior tomó apariencia blanquizca y se produjo la muerte (Fig. 1). Un número considerable de animales mantenidos a 16‰ murieron al mudar, evidenciando dificultades en el proceso de exuviación.

La Tabla 3 muestra los resultados del experimento de acción de la salinidad en el langostino. Los

Tabla 2. Acción de la salinidad sobre el crecimiento y la supervivencia del camarón (*Artemesia longinaris*) (T°C: 16-18,5; densidad: 36 ind./m²; duración: 30 días. S‰: salinidad en partes por mil; \bar{w}_i y \bar{w}_f : peso medio inicial y final en gramos; ni: número inicial de individuos; s: error standard de la media; %S: porcentaje de supervivencia; % $\Delta\bar{w}$: porcentaje de incremento en peso medio).

S‰	n _i	$\bar{w}_i \pm s$	$\bar{w}_f \pm s$	%S	% $\Delta\bar{w}$
31	22	1,06 0,0100	1,48 0,0867	77	38,79
29	22	1,00 0,0399	1,43 0,0639	86	43,66
25	22	1,01 0,0025	1,49 0,0308	86	46,45
20	22	0,99 0,0141	1,19 0,0165	54	20,26
16	22	1,03 0,0103	1,06 0,1025	13	3,27

Tabla 3. Acción de la salinidad sobre el crecimiento y la supervivencia del langostino (*Pleoticus muelleri*) (T°C: 15,5-18; densidad: 20 ind./m²; duración: 30 días. S‰: salinidad en partes por mil; \bar{w}_i y \bar{w}_f : peso medio inicial y final en gramos; ni: número inicial de individuos; s: error standard de la media; %S: porcentaje de supervivencia; % $\Delta\bar{w}$: porcentaje de incremento en peso medio).

S‰	n _i	$\bar{w}_i \pm s$	$\bar{w}_f \pm s$	%S	% $\Delta\bar{w}$
33	12	2,40 0,0011	2,69 0,4016	83	13
25	12	2,34 0,3275	2,82 0,3845	92	21
20	7	2,83 0,2470	2,75	14	
16	7	3,09 0,1542	3,54	14	

ejemplares de peso medio inicial 2,34-3,09 g fueron mantenidos durante 30 días a las distintas salinidades (33, 25, 20 y 16‰) comprobándose que el crecimiento y la supervivencia fueron significativamente mayores a 25 y 33 ‰. A 16 y 20 la mayoría de los individuos presentaban necrosis muscular.

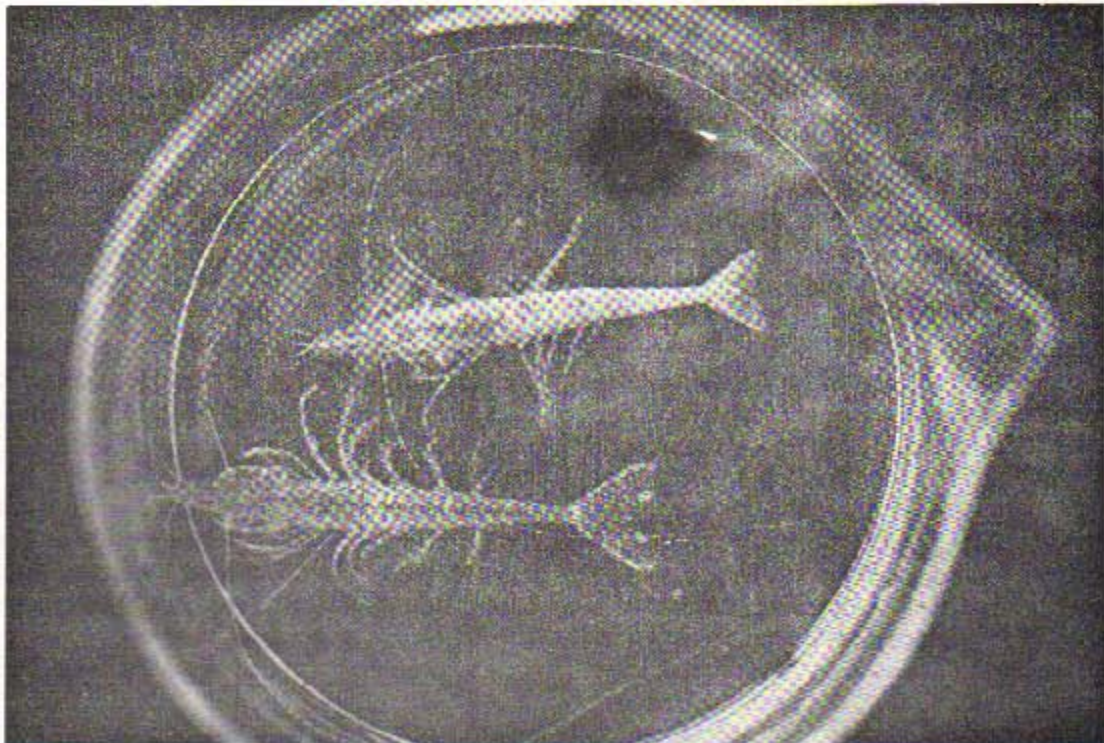


Fig. 1. Individuo de camarón (*Artemesia longinaris*) con necrosis muscular en el pleon e individuo normal.

DISCUSION

Debido al creciente interés de la industria por el engorde de juveniles de camarón y langostino, es importante determinar la influencia que tienen factores ambientales tales como la temperatura y la salinidad. Estas variables deben permitir un crecimiento y una supervivencia convenientes para realizar las actividades de cultivo en el litoral marítimo argentino, que tiene temperaturas variadas y salinidades fluctuantes que dependen del régimen de los ríos y de las mareas.

Se ha comprobado el efecto de la temperatura sobre distintas especies de crustáceos. López y Fenucci (1988) observaron en el camarón mayor crecimiento y supervivencia a 15°-19°C que a 24°-26°C. Wood (1967) determinó que existe variación en el incremento en largo y peso de *Palaemonetes pugio* atribuible principalmente a la temperatura del agua, al trabajar con animales que se mantuvieron a 11, 18, 25 y 32°C, a una salinidad constante de 25‰. En *Pleoticus muelleri* hubo mayor crecimiento a 14°-16°C que a 8°-10°C, también el crecimiento y la supervivencia fueron mayores a 23°-24°C que a 26°-27°C.

La frecuencia de muda está bajo control hormonal y de factores exógenos. En los experimentos se observó que la temperatura tuvo efecto sobre ella, ya que la tasa es mayor a temperaturas más altas. Benayoun y Fowler (1980) comprobaron la existencia de una relación lineal con pendiente negativa entre la duración de la intermuda y la temperatura en ejemplares de *Lysmata seticauda* con pesos entre 0,36 y 1,28 g.

Con respecto a la supervivencia, en el primer experimento del presente trabajo, no se encontraron diferencias significativas entre los valores de los animales mantenidos a 8°-10°C y a 14°-16°C. Las observaciones demostraron que la causa principal de muerte fue el canibalismo sobre individuos con el exoesqueleto blando. La alta mortalidad podría deberse a un problema de confinamiento y no a una excesiva densidad, ya que en experimentos previos con esta especie se obtuvieron valores de supervivencia del 70% manteniéndolos a la misma densidad (20/m²), pero en tanques de 2500 litros de capacidad (Fenucci *et al.*, 1987). Mason (1978) sugiere que las características del ambiente de cultivo influyen sobre las tasas de predación y de crecimiento en crustáceos, y que la disponibilidad de espacio y de lugares de refugio y aislamiento visual puede servir para reducir la competencia intraspecífica.

En términos generales los peneidos crecen en aguas costeras, migran hacia aguas profundas para madurar y reproducirse, allí desovan, eclosionan los huevos y crecen hasta postlarvas; en ese momento

migran hacia aguas costeras para crecer. Crego y de la Cruz (1988) determinaron que la salinidad óptima para el cultivo de *Penaeus notialis* varía con el desarrollo; las larvas requieren menores salinidades a medida que crecen. Es de destacar que en el caso de los peneidos argentinos, si bien los juveniles se acercan a la costa, nunca entran en aguas salobres como la mayoría de los peneidos.

En sus migraciones estos crustáceos se enfrentan a variaciones de salinidad del medio, lo que explica el interés por el estudio de la tolerancia a las variaciones de ella y de sus capacidades osmorreguladoras (Charmantier, 1987).

Es interesante notar que existe una estrecha relación entre su fisiología osmótica y la posibilidad de prácticas de cultivo, debido a que éstas están basadas generalmente en especies que tienen amplia tolerancia a la temperatura y a la salinidad (Panikkar, 1968).

Los ejemplares mantenidos a salinidades más bajas presentaron necrosis en los músculos del pleon. Johnson (1975) cita como causa de esta necrosis espontánea la exposición de los camarones a condiciones de estrés tales como bajo contenido de oxígeno del agua o superpoblación, e indica que si se retiran del ambiente adverso antes de una exposición prolongada, pueden retornar a la normalidad. Los extremadamente afectados no se recuperan y mueren en pocos minutos; en los moderadamente afectados sólo algunas partes del cuerpo retornan a la normalidad, en cambio otras regiones como la de los últimos segmentos del pleon son incapaces de recuperarse y los individuos mueren en uno o dos días.

Esta afirmación coincide con las observaciones realizadas en *Pleoticus muelleri* y *Artemesia longinaris*, donde el tiempo transcurrido entre la aparición de la necrosis y la muerte de los individuos afectados osciló entre 24 y 48 horas. Rigdon y Baxter (1970) también citan la necrosis espontánea para ejemplares de *Penaeus aztecus* recién capturados o mantenidos en tanques a altas densidades y temperaturas. El estudio histológico de estas áreas blancas les reveló focos de degeneración de los músculos estriados, rodeados por tejido normal. En los camarones y langostinos argentinos utilizados en los experimentos, la causa más probable de la necrosis fue la baja salinidad que provocaría el estado de estrés. Coincidentemente con *Penaeus aztecus* los animales con los músculos afectados tuvieron una marcada disminución de los movimientos del cuerpo y finalmente murieron.

Para perfeccionar las prácticas de cultivo, el conocimiento de las condiciones isotónicas tendría un valor considerable, porque es de esperar que el trabajo osmótico requerido será mínimo cuando el

medio externo y el interno estén en equilibrio. Bajo tales condiciones el requerimiento de oxígeno será bajo y por lo tanto también lo será la mortalidad debida a una baja tensión de oxígeno. Es razonable asumir que bajo condiciones isosmóticas se podría cultivar el mayor número de organismos en un determinado volumen de agua (Panikkar, 1968).

Charmantier (1987) basándose en diferentes estudios realizados, afirma que los peneidos son un grupo homogéneo en su respuesta fisiológica a las variaciones de salinidad del ambiente: son eurihalinos y la mayoría son reguladores hiperosmóticos en medios diluidos e hiposmóticos en medios concentrados. Su supervivencia es máxima a salinidades algo inferiores al agua de mar (22-29‰ según las especies) que corresponden al punto isosmótico entre la hemolinfa y el medio en el que se encuentran, siendo ventajoso utilizar estas salinidades para el cultivo, que serán compatibles con una tasa de crecimiento satisfactoria.

Otro factor que se debe tener en cuenta es la resistencia a la salinidad a lo largo del ciclo de muda. Un gran número de ejemplares de *Artemesia longinaris* mantenidos a 16‰ y de *Pleoticus muelleri* mantenidos a 20 y 16‰ no completaron el período de exuviación y murieron luego de liberarse del viejo exoesqueleto. Probablemente la absorción de fluido externo para incrementar el tamaño del cuerpo provocó alta dilución de la hemolinfa, que imposibilitó a estos ejemplares recuperar los valores normales de osmolaridad. Un excelente osmorregulador, capaz de recuperar los valores normales es *Penaeus monodon*; según Ferraris *et al.* (1987) esta especie incrementa la osmolaridad desde 20‰ en la intermuda a 44‰ durante la muda, y su distribución y cultivo exitoso en altas salinidades radica en la capacidad de reducir la osmolaridad del medio interno una vez ocurrida la exuviación. Además, según los mismos autores, los camarones que mudan en salinidades extremadamente bajas (o altas) requerirán mucha mayor energía y tiempo para que la hemolinfa recupere los valores normales de osmolaridad, absorbiendo (o secretando) iones en contra de un gradiente.

BIBLIOGRAFIA

- BENAYOUN, G. y S.W.FOWLER. 1980. Long-term observation on the moulting frequency of the shrimp *Lysmata seticaudata*. *Marine Biology*, 59: 219-223.
- BOSCHI, E.E. 1969. Estudio biológico-pesquero del camarón *Artemesia longinaris* de Mar del Plata. *Bol.IBM (Mar del Plata)*, 18.
- BOSCHI, E.E. 1986. La pesquería del langostino del litoral patagónico. Cuadernos de Redes (Buenos Aires), 20: 8 p.
- BOSCHI, E.E. y M.A. SCELZO. 1974. Desarrollo larval y cultivo del camarón comercial de Argentina *Artemesia longinaris*. *FAO Inf.Pesca*, 159(1).
- CREGO, M y A. DE LA CRUZ. 1988. Efecto de la temperatura, la salinidad y el pH sobre las larvas del camarón rosado *Penaeus notialis*. *Rev.Inv.Mar.*, 9(2): 85-93.
- CHARMANTIER, G. 1987. L'osmoregulation chez les crevettes Penaeidae (Crustacea, Decapoda). *Océanis*, 13(2): 179-196.
- CHRISTIANSEN, E.H. y M.A. SCELZO. 1971. Ciclo de maduración sexual y observaciones sobre la morfología del aparato genital del camarón *Artemesia longinaris*. *CARPAS*, 5/ D.Téc., 16.
- DIAZ, A.C. y A.M. PETRIELLA. 1988. Estudio del crecimiento del langostino *Pleoticus muelleri*. *Rev.Lat.Acuic.*, 35: 6-12.
- DIAZ, A.C. y A.M. PETRIELLA. 1990. Moulting staging in the shrimp *Pleoticus muelleri*. *J.Aqua.Trop.*, 5: 181-189.
- FENUCCI, J.L., M.I. MULLER y J. MAGNATERRA. 1990. Factibilidad de cría del langostino *Pleoticus muelleri*. Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 7, Sec. B: 103-108.
- FENUCCI, J.L., M.I. MULLER y A.M. PETRIELLA. 1981. Efectos de la alimentación natural y artificial en el crecimiento del camarón *Artemesia longinaris*. *Rev.Lat.Acuic.*, 10: 10-17.
- FENUCCI, J.L., A.M. PETRIELLA y M.I. MULLER. 1983. Estudios sobre el crecimiento del camarón *Artemesia longinaris* alimentado con dietas preparadas. *Contrib. INIDEP (Mar del Plata)*, 424.
- FERRARIS, R.P., F.D. PARADO-ESTEPA, E.G. DE JESUS y J.M. LADJA. 1987. Osmotic and chloride regulation in the hemolymph of the tiger prawn *Penaeus monodon* during molting in various salinities. *Marine Biology*, 95: 377-385.
- GUARY, J.C., M. KAYAMA, Y. MURAKAMI y H. CECCALDI. 1976. The effect of a fat-free diet and compounded diets supplemented with various oils on moulting, growth and fatty acid composition of prawn, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture*, 7(3):
- IORIO, M.I., M.A. SCELZO y E.E. BOSCHI. 1990. Desarrollo larval y postlarval del langostino *Pleoticus muelleri*. *Sci.Mar.*, 54(4): 329-341.
- JOHNSON, S.K. 1975. Handbook of shrimp diseases. TAMU SG -75-603: 19 p.
- LOPEZ, A.V. y J.L. FENUCCI. 1988. Influencia de la temperatura y contaminantes en el crecimiento del camarón argentino *Artemesia longinaris*. *Rev.Lat.Acuic.*, 38: 109-117.
- MASON, J.C. 1978. Effect of temperature, photoperiod, substrate and shelter on survival, growth and biomass accumulation of juvenile *Pacifastacus leniusculus* in culture. *Freshwater Crayfish*, 4: 73-82.
- MULLER, M.I., J.L. FENUCCI y J.H. MAGNATERRA. 1986. Estudios sobre la influencia de diversas condiciones ambientales en el crecimiento y supervivencia de *Artemesia longinaris*. *Rev.Lat.Acuic.*, 28: 7-13.
- PANNIKAR, N.K. 1966. Osmotic behaviour of shrimps and prawns in relation to their biology and culture. *FAO Fish.Rep.*, 57(2): 527-536.
- PETRIELLA, A.M. 1986. Estudio sobre la fisiología de la muda del camarón *Artemesia longinaris*. II. Crecimiento y frecuencia de muda. *Rev.Lat.Acuic.*, 29: 11-21.
- PETRIELLA, A.M. y A.C. DIAZ. 1987. Influence of eyestalk ablation on moulting frequency and gonadal maturation of the argentine prawn *Artemesia longinaris*. *J.Aqua.Trop.*, 2: 17-24.
- PETRIELLA, A.M., M.I. MULLER, J.L. FENUCCI y M.B. GAEZ. 1984. Influence of dietary fatty acids and cholesterol on the growth and survival of the argentine prawn *Artemesia longinaris*. *Aquaculture*, 37: 11-20.
- RIGDON, R.H. y K.N. BAXTER. 1970. Spontaneous necrosis in muscles of brown shrimps *Penaeus aztecus* Ives. *Trans.Am.Fish.Soc.*, 99(3): 683-697.
- SCELZO, M.A. y E.E. BOSCHI. 1975. Cultivo del langostino *Hymenopenaeus muelleri*. *Physis (Buenos Aires)*, Sec.A, 34(88): 193-197.
- SOKAL, R. y J. ROHLF. 1969. *Biometry*. W.H. Freeman and Co. (San Francisco, California), 776 p.
- WOOD, C.E. 1967. Physioecology of the grass shrimp *Palaemonetes pugio* in the Galveston Bay Estuarine System. *Contrib.Mar.Sci.*, 12: 52-79.