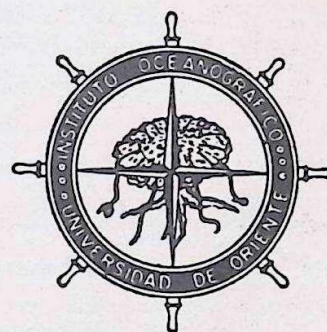


UNIVERSIDAD DE ORIENTE - CUMANÁ, VENEZUELA - VOLUMEN 24 - NUN. 1 y 2 - 1985

BOLETIN
DEL
INSTITUTO
OCEANOGRAFICO



BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CUMANA, VENEZUELA

JUNTA EDITORIAL

José Benítez (Presidente)
E. K. Ganesan (1er. Vocal)
Ramón Buonaffina (2do. Vocal)
Julio Pérez (3er. Vocal)
Luis Lares (4to. Vocal)
Bertha Parra (5to. Vocal)
Isidra de Arredondo (Secretaria)

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO

BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA

E. K. GANESAN, *Editor*
JOSE BENITEZ A., *Asistente*

CUADERNOS OCEANOGRAFICOS

J. M. SELIER DE C., *Editor*
JOSE CARVAJAL R., *Asistente*

LAGENA

Luis B. Lares, *Editor*
Francisco Pinto, *Asistente*

BOLETIN BIBLIOGRAFICO

MARIO REVOLLO L., *Editor*

DIRECTIVOS DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO

JULIO E. PEREZ R., *Director*

GILBERTO CEDEÑO F.

Jefe del Departamento de Oceanografía Química

ANIBAL VELEZ R.,

Jefe del Departamento de Biología Pesquera

ANDRES J. LEMUS C.,

Jefe del Departamento de Biología Marina

OSMAR NUSETTI

Coordinador de Postgrado

La Universidad de Oriente fue creada por el Decreto N° 459 del 21 de Noviembre de 1958, con el Instituto Oceanográfico como su número inicial. Las actividades del Instituto Oceanográfico comenzaron el 12 de Octubre de 1959, en la ciudad de Cumaná, y han continuado ininterrumpidamente desde entonces.

EL BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA comenzó a ser publicado semestralmente en 1961. En 1962 no se publicó. A partir del Volumen 8, la portada, el formato y las normas editoriales del BOLETIN fueron modificados. La publicación ocasional CUADERNOS OCEANOGRAFICOS también presenta portada y formato nuevos. La revista LAGENA apareció por primera vez en 1964. A partir del número 25 y 26, LAGENA apareció impresa, con formato similar al BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA y CUADERNOS OCEANOGRAFICOS. Por último, la Biblioteca del Instituto Oceanográfico publica anualmente el BOLETIN BIBLIOGRAFICO en el cual se compila al material de referencia ingresado a esa dependencia.

Para información sobre la adquisición de suscripción y canje, favor dirigirse a:

Biblioteca
Instituto Oceanográfico
Apartado Postal 245
Cumaná, Venezuela.

El precio de las publicaciones del Instituto Oceanográfico es como sigue:

Revista	En Venezuela	En el Exterior
BOLETIN (volumen)	Bs. 100,00	\$ 10,00
LAGENA (número)	Bs. 50,00	\$ 5,00
CUADERNOS (número)	Bs. 75,00	\$ 2,5
BOLETIN BIBLIOGRAFICO	Bs. 15,00	\$ 1,50

Los cheques deben ser remitidos a nombre del INSTITUTO OCEANOGRAFICO.

CONTENIDO

	Página
DUARTE C. E. & O. ROMERO. Regulación iónica y osmótica en juveniles de camarón <i>Penaeus brasiliensis</i> Latreille (Crustácea: Decapoda: Penaeidae)	3
CORREA M. Estimación del contenido calórico de <i>Talorchestia margaritae</i> (Talitridae: Amphipoda) . .	11
GONZÁLEZ L. W. Relación longitud-peso y factor de condición de la caitipa <i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier 1829) (Pisces: Gerreidae) del sur-oeste de la Isla de Margarita, Venezuela	15
GARCÍA O., I. RAMÍREZ DE A. & M. F. HUQ. Relación longitud-peso y factor de condición de la sardina, <i>Sardinella aurita</i> de la Isla de Margarita, Venezuela.	23
GARCÍA O., M. F. HUQ & I. RAMÍREZ DE A. Aspectos alimenticios de la sardina <i>Sardinella aurita</i> Val. 1847 (Pisces, Clupeidae) de los alrededores de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela.	31
BONILLA J. R., Y. M. POYER & B. GAMBOA. Características químicas en núcleos de sedimentos de la región Nororiental y río Orinoco, Venezuela.	43
SCELSO M. Biología y morfometría del cangrejo <i>Petrolisthes politus</i> (Gray, 1831) (Anomura: Porcellanidae) de la Isla Cubagua, Venezuela.	63
PÉREZ J., G. OJEDA & A. ANTÓN. Blood parameters in fishes. IV. oxygen affinity, root effect, pH and the number of hemoglobins in some freshwater fishes of eastern Venezuela	75
VÉLEZ A., C. GRAZIANI & A. SOTILLET. Evaluación de algunas microalgas como alimento en el crecimiento y supervivencia de las larvas del mejillón <i>Perna perna</i>	81
LIÑERO A. I. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma continental Nororiental de Venezuela. II. Eunicidae.	91
GÓMEZ A. & F. LÁREZ R. Cultivo experimental de <i>Archosargus rhomboidalis</i> (Pisces, Sparidae) en la Isla de Margarita, Venezuela	105

GONZÁLEZ L. W. <i>Determinación de edad y crecimiento de la sardina Sardinella aurita Valenciennes 1847 (Pisces: Clupeidae) de la región Nororiental de Venezuela.</i>	111
GÓMEZ A. <i>Observaciones sobre el desarrollo gonadal de Diplectrum formosum (Linnaeus 1758) en el nororiente de Venezuela</i>	129
LARES L. B. <i>Estudios sobre la madurez y fecundidad del langostino rosado Penaeus brasiliensis Latreille 1817 (Crustacea-Natantia).</i>	135
FERNÁNDEZ E. & T. OKUDA. <i>Poblaciones bacterianas en el Golfo de Cariaco, Venezuela.</i>	145
MOIGIS A. & J. BONILLA R. <i>La productividad primaria del fitoplancton e hidrografía del Golfo de Paria, durante la estación de lluvias.</i>	163
CARABALLO L. F. & I. ASENSIO A. <i>Características sedimentológicas de algunos materiales gruesos del Golfo de Cariaco, Cumaná, Venezuela.</i>	177
BENÍTEZ A. J. & T. OKUDA. <i>Variación estacional de las diversas formas de nitrógeno en el Golfo de Cariaco.</i>	185
OKUDA T. & J. BENÍTEZ A. <i>Evaluación comparativa de condiciones hidroquímicas en el sistema lagunar Tacarigua-Unare-Píritu, Venezuela.</i>	199
OKUDA T. <i>Evaluación estequiométrica de la descomposición de materia orgánica en aguas del Golfo de Cariaco, Venezuela.</i>	213
LÓPEZ H. D., J. R. DOMÍNGUEZ & N. A. DUARTE. <i>Parámetros que controlan los niveles de fósforo en aguas y sedimentos de una laguna costera (Laguna de Tacarigua).</i>	225
GANESAN E. K., O. ALBORNOZ DE A., M. APONTE D. & A. GONZÁLEZ. <i>Studies on the marine algal flora of Venezuela VIII. 4 new additions.</i>	237

REGULACION IONICA Y OSMOTICA EN JUVENILES DE CAMARON
Penaeus brasiliensis, LATREILLE
(CRUSTACEA: DECAPODA: PENAEIDAE).

DUARTE, CÉSAR E. Y CÉSAR ROMERO G.

*Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente,
Boca de Río, Isla de Margarita, Venezuela*

RESUMEN: Se evaluaron las concentraciones iónicas y osmóticas en la hemolinfa de juveniles de camarón *Penaeus brasiliensis* aclimatados en diversas concentraciones de agua de mar (10, 20, 30, 50 y 60 ‰). Se estimaron las concentraciones de Cl^- , Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , y K^+ , la presión osmótica y la concentración de proteínas en la hemolinfa de los ejemplares experimentales para cada uno de los casos.

Los juveniles de *P. brasiliensis* mantuvieron su hemolinfa hiperosmótica en medios diluidos e hipoosmótica en medios concentrados, estableciéndose el punto isosmótico a la salinidad de 35.7 ‰. Estos resultados sugieren la capacidad de adaptación de esta especie a variaciones de salinidad en el medio. Se identificaron los iones Cl^- y Na^+ como los responsables principales en la creación de presión osmótica en la hemolinfa, encontrándose en valores hiperiónicos a bajas salinidades (10 — 20 ‰) e hipoiónicos a altas salinidades (50 — 60 ‰). Por otra parte, se encontró una relación significativa entre la variación de las concentraciones de sodio y cloruro a lo largo del espectro de salinidades utilizado ($r = 0.91$), lo que sugiere la dependencia de los mecanismos de transporte entre estos iones bajo las condiciones experimentales establecidas. La concentración de proteínas sanguíneas se mantuvo en un rango de 20—30 mg/ml a lo largo del espectro experimental, lo que sugiere una pobre participación de las mismas en la regulación osmótica. Sin embargo se recomienda la evaluación de amino-ácidos libres para un mejor entendimiento de estos fenómenos.

ABSTRACT: Ionic and osmotic concentrations in haemolymph of the brown shrimp, *Penaeus brasiliensis* were monitored in response to acclimatization to several concentrations of sea water (10, 20, 35, 50 and 60 ‰). Ionic concentration values for Cl^- , Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} and K^+ , osmotic pressure and protein concentration in haemolymph of each experimental individual were estimated in every case. Juveniles of *P. brasiliensis* maintained its haemolymph hyperosmotic in the diluted media while hypoosmotic in concentrate media. An isosmotic point of 35.7 ‰ was established, suggesting a highly adaptative capacity in regard to salinity changes in the medium. Cl^- and Na^+ Ions appeared to be mainly responsible in building up osmotic pressure in the haemolymph, and being hyperionic in low salinities media (10 — 25 ‰) and hypoionic at high salinities (50 — 60 ‰). A relationship between the changes in concentrations of Cl^- and Na^+ along the experimental range ($r = 0.91$) was found. This relationship suggests the dependence between both Cl^- and Na^+ regulation mechanisms under the experimental conditions. Protein concentration values in haemolymph remained within a range of 20 — 30 mg/ml along the experimental design. This result suggests that proteins do not play a relevant role in osmotic regulation, though monitoring of FAA is recommended to further clarify this process.

INTRODUCCION

El esclarecimiento de los mecanismos de regulación iónica y osmótica en Crustáceos ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores (KROGH, 1939; ROBERTSON, 1960; LOCKWOOD, 1962; POTTS y PARRY, 1964). LOCKWOOD (1962) señala que los Crustáceos capaces de mantener su

hemolinfa hiperosmótica en medios diluidos e hipoosmótica en medios concentrados de agua de mar, presentarían una alta capacidad de sobrevivir en una gran variedad de hábitats. Dentro de este grupo de Crustáceos estarían los géneros *Eriocheir sinensis*, *Uca minax*, *Goniopsis cruentata*, *Penaeus duorarum*, *P. aztecus*.

WILLIAMS (1960), correlaciona ciclos

inigratorios de peneidos con su capacidad reguladora, encontrando que *P. aztecus* y *P. duorarum* migran en su fase juvenil a estuarios donde la salinidad es menor que la del agua del mar circundante

En Venezuela existen varias especies del género *Penaeus*, y uno de ellos, *P. brasiliensis* cumple su fase juvenil en lagunas hipersalinas (PEREZ FARFANTE, 1969), tal como la laguna de La Restinga, cuya salinidad alcanza 60‰.

El presente estudio es de particular interés, ya que pretende obtener información básica sobre la fisiología de la osmorregulación en una especie como lo es *P. brasiliensis*, sujeta a experiencias de cultivo y de gran valor comercial.

MATERIALES Y METODOS

Los ejemplares de *P. brasiliensis* utilizados para este estudio fueron colectados en el sector denominado Pasadero, en la Laguna La Restinga, y en la playa de Guaya-cancito, en la Isla de Margarita. Complementariamente se tomaron valores físico-químicos (temperatura, salinidad y oxígeno) de las áreas de muestreo durante los meses de captura. La identificación de los mismos se realizó mediante el uso de claves de la FAO (FISHER, 1978).

Los ejemplares fueron trasladados a las instalaciones del Centro de Investigación Científica (CIC), en Boca de Río, en recipientes especialmente diseñados, con aireación continua. El peso y talla promedio de los camarones utilizados fueron 4.19 g y 74 mm Lt. respectivamente. Las experiencias se llevaron a cabo en acuarios plásticos de 20 l de capacidad. Se utilizaron 6 ejemplares de ambos sexos en período de intermuda por acuario, y se sometieron a soluciones experimentales de 10, 20, 35, 50 y 60 ‰ de agua de mar, preparadas a partir de agua de mar hipersalina (250 ‰). Los organismos fueron aclimatados en dichas soluciones por un período de 72 horas para luego proceder a la toma de muestras de hemolinfa. Se utilizó un número no menor de 8 individuos para la determinación final pro-

mediada de los valores de presión osmótica, concentraciones iónicas y proteínas sanguíneas.

Las muestras de hemolinfa se obtuvieron insertando un capilar (1.4 mm de diámetro), en la cavidad pericárdica a través de la membrana intersegmental del cefalotórax a nivel del primer segmento abdominal de cada camarón.

Se determinaron las concentraciones de Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} y K^+ a partir de soluciones diluidas de hemolinfa (1:500), utilizando los procedimientos descritos por ZANDERS (1978). La concentración del Cl^+ fue estimada a partir de muestras diluidas de hemolinfa (1:500), utilizando un cloridómetro de titulación amperométrica. La presión osmótica se determinó en muestras no diluidas de hemolinfa, para lo cual se utilizó un microosmómetro de presión de vapor Wes-car, Mod. 5100b.

La concentración de proteínas sanguíneas se determinó por el método de LOWRY *et al.* (1951), diluyendo las muestras de suero en 1:5 con agua destilada y desmineralizada. Se utilizó albúmina de suero de bovino como patrón de calibración.

Los resultados obtenidos para cada experimento fueron promediados, estimándose el error estándar en cada caso. Este último se graficó para cada punto experimental en forma de una barra vertical en los casos en que su valor excedía el 5% del valor de la media. En los casos pertinentes, las curvas fueron ajustadas mediante regresión lineal por el método de los mínimos cuadrados

RESULTADOS

La variación de la presión osmótica en la hemolinfa de camarones aclimatados en soluciones concentradas y diluidas de agua de mar, puede verse en la Fig. 1.

Cuando los juveniles de *P. brasiliensis* son transferidos de agua de mar natural (35‰) a medios diluidos (10 y 20‰), la hemolinfa tiende a mantenerse hiperosmótica al medio.

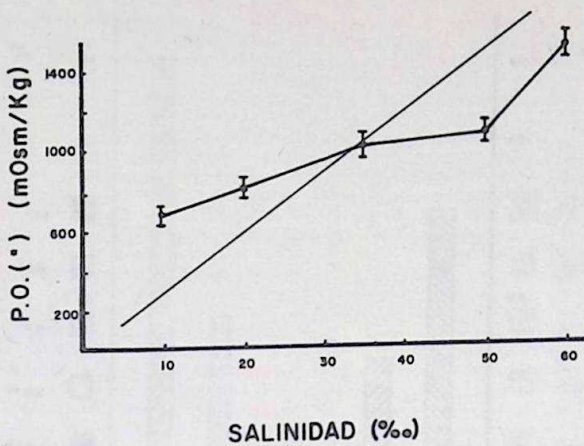


Fig. 1. Variación de la presión osmótica en la hemolinfa de juveniles de *Penaeus brasiliensis* en respuesta a diferentes salinidades experimentales. Las barras verticales representan el error estándar.

* Presión osmótica.

A la salinidad de 20 ‰, la presión osmótica desciende a 828 mOsm/Kg y a la salinidad de 10 ‰, sigue descendiendo hasta un valor de 669 mOsm/Kg. A pesar de este marcado descenso, la concentración osmótica siempre se mantiene por encima de la del medio diluido.

En forma contraria, cuando el camarón se transfiere a medios más concentrados al del agua de mar natural, la concentración osmótica de la hemolinfa se mantiene hipoosmótica con respecto al al medio, alcanzando un valor máximo de 1483 mOsm/Kg a una salinidad de 60 ‰. La presión osmótica sanguínea tiende a la línea isosmótica cuando los camarones se colocan en salinidades superiores a 50 ‰. El punto de isoosmotividad corresponde al valor de 35.7 ‰ (Fig. 1), o a un valor de ~ 1000 mOsm/Kg.

La composición porcentual de las concentraciones iónicas de Cl^- , Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} y otros (diferencia para alcanzar el 100 ‰) puede verse en las figs. 2 a la 6. En términos de porcentaje, el cloruro y el sodio aportan en cada caso más del 80% de la presión osmótica extracelular. Asimismo, se encuentra que el sodio tiende a aumentar a medida que se incrementa la salinidad del medio, aunque los valores no fueron estadísticamente significativos. El sodio varía de

valores de concentración de 306 mOsm/l en salinidades de 10 ‰ (fig. 2), hasta valores de 423 mOsm/l para el caso extremo de 60 ‰ (fig. 6).

El valor de porcentaje del cloruro varía significativamente en concordancia con la tendencia del sodio, ya que se encuentra en relación lineal entre la diferencia de las concentraciones de sodio y cloruro en término de porcentaje (fig. 7).

Con respecto al potasio, la hemolinfa se mantiene hiperiónica cuando los camarones se encuentran en medios experimentales de 10, 20, 35 y 50 ‰ (figs. 2 a 5); sin embargo, a la concentración de 60 ‰, la hemolinfa

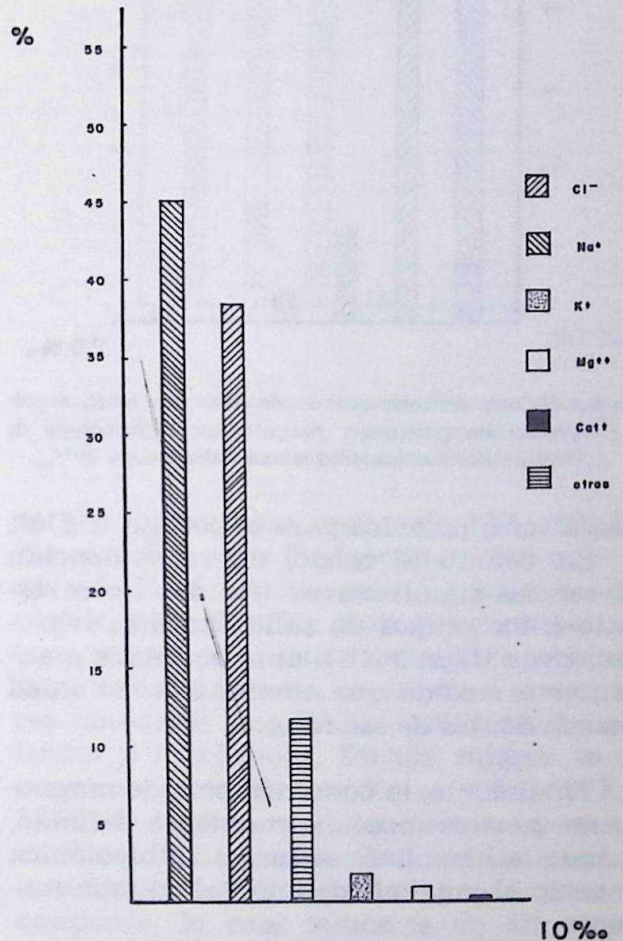


Fig. 2. Valores de concentración de diferentes iones, expresados en porcentaje, presentes en la hemolinfa de organismos aclimatados a una salinidad del 10‰.

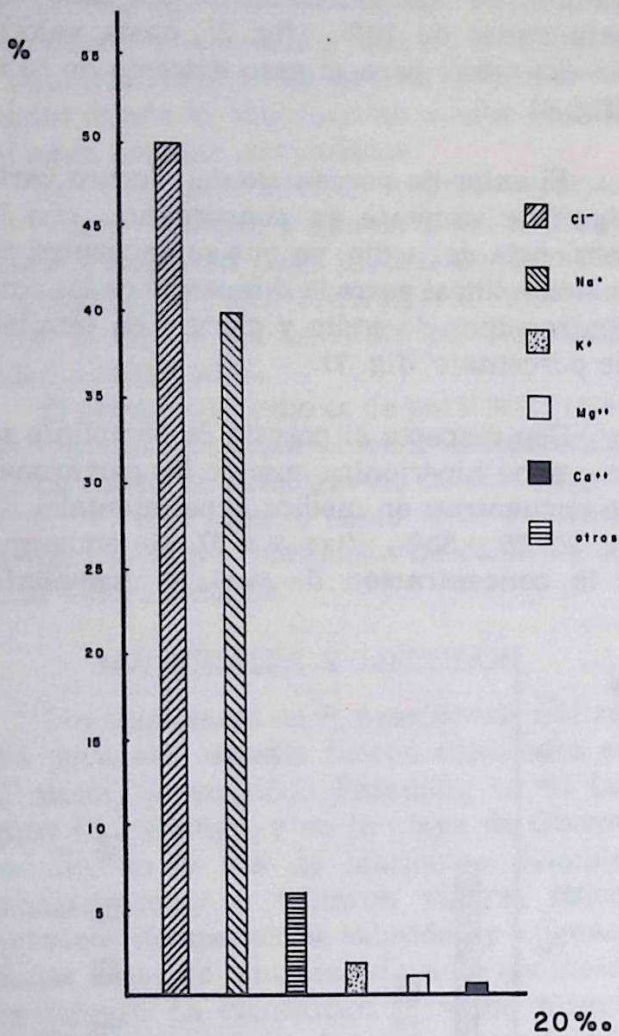


Fig. 3. Valores de concentración de diferentes iones, expresados en porcentaje, presentes en la hemolinfa de organismos aclimatados a una salinidad de 20‰.

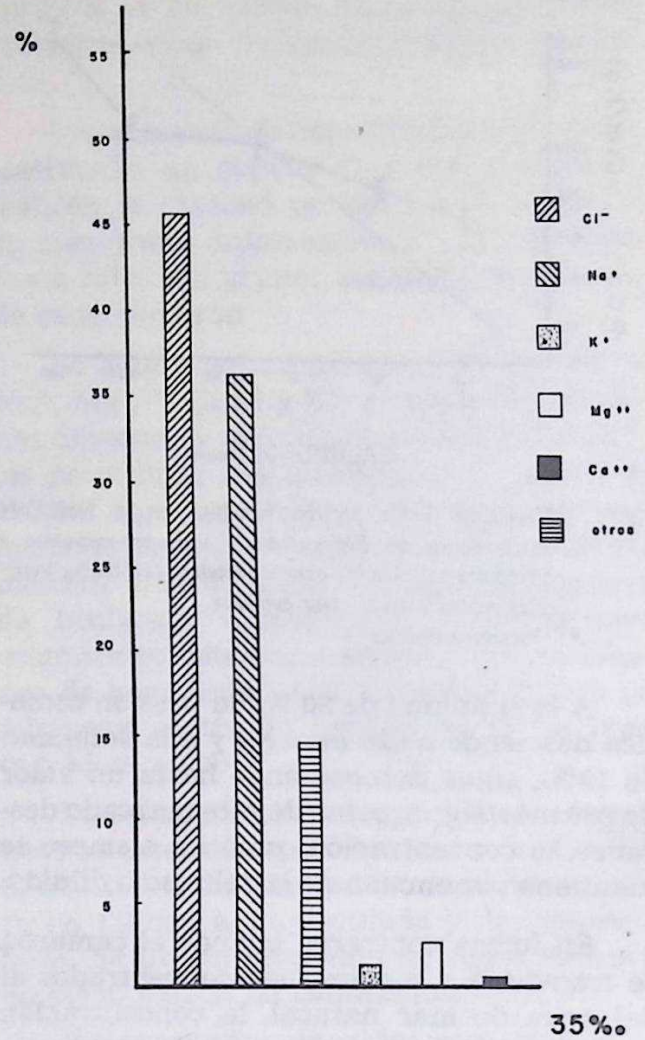


Fig. 4. Valores de concentración de diferentes iones, expresados en porcentaje, presentes en la hemolinfa de organismos aclimatados a una salinidad de 35‰.

pasa a ser hipoiónica para el potasio (fig 6).

En cuanto al calcio, no se evidencian diferencias significativas ($f = .001$), con respecto a los grupos de salinidad más representativos (figs. 3 a 5), aunque tiende a aumentar a medida que aumenta la salinidad externa dentro de ese rango.

Finalmente, la concentración de magnesio no mostró un comportamiento definido, aunque la hemolinfa se mantuvo hipoiónica respecto al medio experimental en todo momento.

La concentración de proteínas en la hemolinfa no presentó variación significativa

($f = .001$) dentro del rango experimental. Los datos obtenidos se ajustan a una recta de poca pendiente (fig. 8) manteniéndose en un rango de 20 a 30 mg/ml.

DISCUSION

Penaeus brasiliensis posee una gran capacidad osmorreguladora, manteniendo su hemolinfa hiperosmótica en medios diluidos de agua de mar, e hipoosmótica en medios concentrados. Esto concuerda con resultados obtenidos para otras especies del mismo género (WILLIAMS, 1960; DALL, 1981; RODRIGUEZ, 1981). Así por ejemplo, CASTILLE y LAWRENCE (1981a) señalan que *P. duorarum*, *P. aztecus*, *P. vannamei*, *P. setiferus*

Regulación iónica y osmótica en juveniles de Camarón

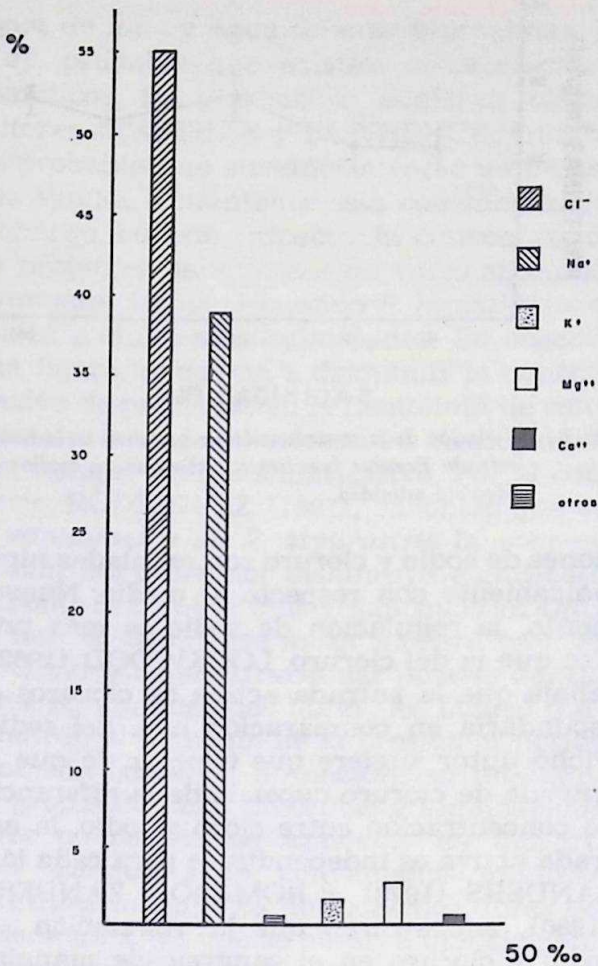


Fig. 5. Valores de concentración de diferentes iones, expresados en porcentaje, presentes en la hemolinfa de organismos aclimatados a una salinidad de 50‰.

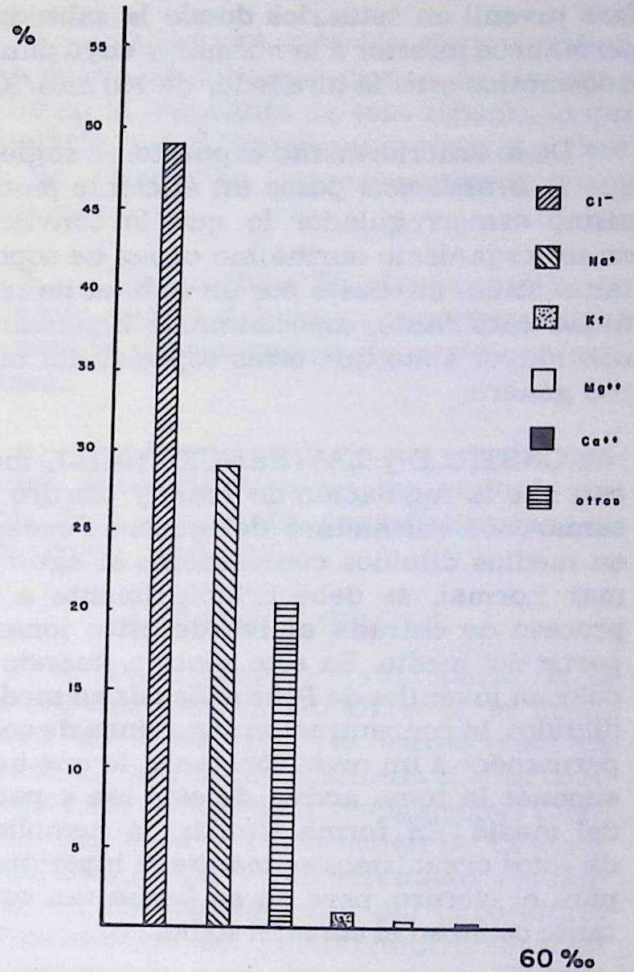


Fig. 6. Valores de concentración de diferentes iones, expresados en porcentaje, presentes en la hemolinfa de organismos aclimatados a una salinidad de 60‰.

y *P. stylirostris* son osmorregulativamente muy eficaces (tanto hiper, como hipoosmoticamente) para un amplio rango de salinidades

Un aspecto interesante de la regulación osmótica de estos organismos, lo constituye el valor del punto isoosmótico. Según ROBERTSON (1960), el punto insosmótico, para los Crustáceos en general, es alcanzado a la salinidad en la cual la hemolinfa y el medio circundante se hacen isoosmóticos, por lo cual existirá un equilibrio osmótico. El valor encontrado para los ejemplares de *P. brasiliensis* en este trabajo fue de 1007 mOs/Kg. CASTILLE y LAWRENCE (1981a), reportan

para *P. aztecus* un valor de 745 mOs/Kg, 768 mOs/Kg para *P. duorarum*, 680 mOs/Kg para *P. Setiferus*, 669 mOs/Kg para *P. stylirostris* y 781 mOs/Kg para *P. vannamei*. Por otra parte, el punto isoosmótico obtenido para nuestra especie, se asemeja a los valores obtenidos por DALL (1981) en *P. esculentus* y *P. plebejus*. Dichos valores se encuentran alrededor de 30‰ (990 mOs/Kg). YOUNG (1978), señala que estas especies se encontrarían en estuarios y bahías donde la salinidad es mayor a la del agua de mar circundante, lo cual indicaría su alto punto isoosmótico en comparación con especies como *P. merguensis* y *Metapenaeus bennettiae*, las cuales migran y se encuentran en su

fase juvenil en estuarios donde la salinidad permanece inferior a la normal, y cuyo punto isoósmotico estaría alrededor de 700 mOs/Kg.

De lo anteriormente expuesto, se sugiere que *P. brasiliensis* posee un eficiente mecanismo osmorregulador lo que lo convierte en un organismo eurihalino capaz de soportar el stress impuesto por un habitat de salinidad cambiante, especialmente hipersalino con mayor éxito que otras especies del mismo género.

CASTILLE y LAWRENCE (1981a), indican que la regulación de sodio y cloruro en camarones eurihalinos del género *Penaeus*, en medios diluidos con respecto al agua de mar normal, se debe principalmente a un proceso de entrada activa de estos iones a partir del medio. En este sentido, cuando se colocan juveniles de *P. brasiliensis* en medios diluidos, la concentración sanguínea de sodio permanece a un nivel constante, lo que hace suponer la toma activa de este ión a partir del medio. En forma similar, la hemolinfa de estos organismos se mantiene hiperiónica para el cloruro, pero no en forma tan constante como en el caso del sodio.

En forma inversa, cuando *P. brasiliensis* es sometido a concentraciones más elevadas a la del agua de mar normal, las concentra-

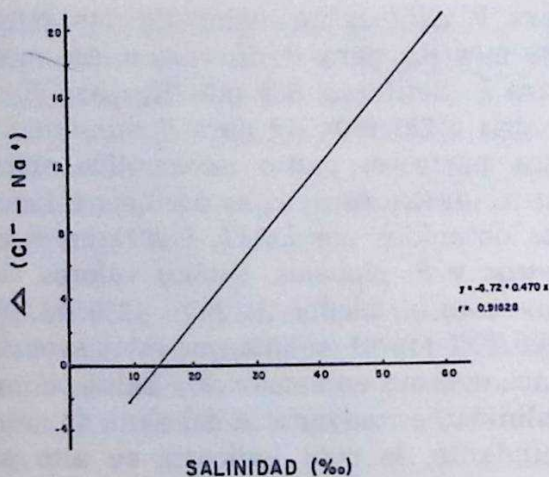


Fig. 7. Relación entre la diferencia de concentración de sodio-cloruro (expresada en porcentaje), y la variación de salinidad.

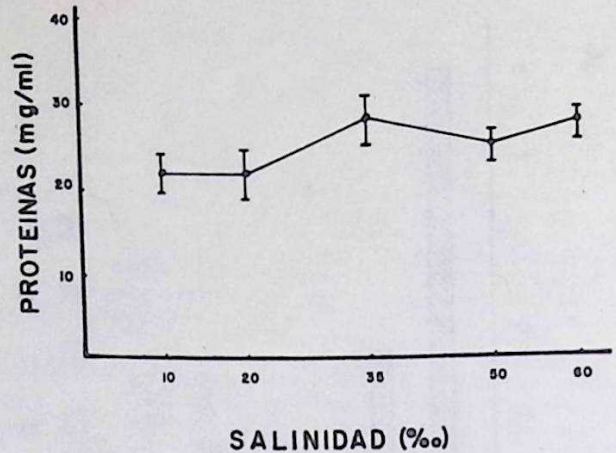


Fig. 8. Variación de la concentración de proteínas en la hemolinfa de *Penaeus brasiliensis*, aclimatado a medios de diferente salinidad.

ciones de sodio y cloruro son reguladas hipotonicamente con respecto al medio. Nuevamente, la regulación de sodio es más precisa que la del cloruro. LOCKWOOD (1962), señala que la entrada activa de cloruros es secundaria en comparación a la del sodio. Dicho autor sugiere que a pesar de que la entrada de cloruro depende de la diferencia de concentración entre cloro y sodio, la entrada activa es independiente para cada ión. ZANDERS (1978), y ROMERO y ZANDERS (1980), encontraron que la regulación de sodio y cloruro en el cangrejo de manglar *Goniopsis cruentata* respondía a mecanismos independientes de toma activa, tanto para las concentraciones absolutas, como para la diferencia de concentraciones. En el caso de *P. brasiliensis*, hemos encontrado una dependencia en la regulación de ambos iones, en la cual el cloro seguirá al sodio, para condiciones tanto hipo como hipersalinas.

Por otro lado, los iones sodio y cloruro fueron los principales solutos osmoticamente activos en la hemolinfa de *P. brasiliensis*, en un rango que va de 76 a 92% de la concentración osmótica total en la hemolinfa. Sin embargo, y a pesar de que las concentraciones de potasio y calcio son elevadas en la hemolinfa de ciertos Crustáceos, en nuestro caso el aumento de los niveles de estos solutos no es suficiente para compensar el valor total de presión osmótica en soluciones de

agua de mar y agua de mar hiposalinas. Es muy probable que existan otros efectores osmóticos, tal y como lo sugieren ciertos autores (CASTILLE y LAWRENCE, (1981b). Es probable que sustancias como aminoácidos ayuden a mantener esta constancia. Sin embargo, en este respecto, la concentración de proteínas sanguíneas no varió significativamente ($F=001$) cuando *P. brasiliensis* se colocó a diferentes salinidades. Se observó una ligera tendencia a disminuir la concentración de proteínas en la hemolinfa de estos animales cuando se colocan en medios diluidos, aunque no fue significativa. Por el contrario, RODRIGUEZ (1981), encontró que en *P. vannamei* y en *P. stylirostris* la concentración de proteínas disminuyó significativamente al incubar esos organismos en agua de mar al 50%. Este autor sugiere que las proteínas a nivel extracelular pueden degradarse en aminoácidos libres, los cuales contribuirán al aumento de la presión osmótica total. Sin embargo, el mecanismo regulatorio propuesto para proteínas y aminoácidos libres no parece ser aplicable en nuestro caso, aunque sería conveniente analizar cuantitativamente los aminoácidos libres en la hemolinfa, ya que se observa que elementos no cuantificados (fig. 3 a 5), constituyen un porcentaje importante en la creación de presión osmótica.

CONCLUSIONES

1.— Los juveniles de *P. brasiliensis* son capaces de mantener su hemolinfa hiperosmótica en medios diluidos e hipoosmótica en medios concentrados de agua de mar, comportamiento típico que los define como organismos eurihalinos.

2.— Esta capacidad osmorregulatoria está asociada con la habilidad de esta especie de colonizar un habitat hipersalino como la Laguna de La Restinga, donde otros peneidos no son habituales.

3.— El punto isoosmótico para esta especie se estableció a la salinidad de 35.7%, considerándose este punto donde la sangre y el medio externo se equilibraron osmóticamente.

4.— Existe una relación muy significativa entre las concentraciones de cloruro y sodio en la hemolinfa de esta especie, lo que señalaría que *P. brasiliensis* posee un sistema de regulación interdependiente entre estos iones.

5.— Los cambios de concentración en el medio dentro del rango experimental no afectan la concentración de proteínas sanguíneas.

6.— Se hace necesario un estudio cualitativo y cuantitativo de los aminoácidos libres de la hemolinfa, para determinar su papel como osmolitos.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte de la tesis del Lic. CESAR DUARTE en la licenciatura de Biología de la Universidad de Oriente. El mismo fue realizado con la colaboración del Centro de Investigaciones Científicas (CIC) de la Universidad de Oriente, Isla de Margarita, y fue ejecutado parcialmente en las instalaciones del Laboratorio de Ecofisiología del IVIC. Nuestro especial agradecimiento para los doctores PERCY ZANDERS y FRANCISCO HERRERA por su asistencia.

REFERENCIAS

- CASTILLE, F. L. & A. LAWRENCE. 1981a. The effect of salinity on the osmotic, sodium and chloride concentrations in the hemolymph of euryhaline shrimps of the genus *Penaeus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 68A: 75-80.
- . 1981b. A comparison of the capabilities of juveniles and adults *Penaeus setiferus* and *Penaeus stylirostris* to regulate the osmotic sodium and chloride concentrations in the haemolymph. *Comp. Biochem. Physiol.* 68A: 677-680.
- DALL, W. 1981. Osmoregulatory ability and juvenile habitat preference in some penaeid prawns. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 54: 55-64.
- FISHER, W. (Ed.). 1978. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Western Central Atlantic (fishing area 31). Vol. VI.
- KROGH, A. 1939. *Osmotic Regulation in Aquatic Animals*. University Press. Cambridge. 346 p.

- LOCKWOOD, A. M. 1962. The Osmoregulation of Crustacea. *Biol. Rev.* 37: 257-305.
- LOWRY, O. H.; L. ROSEBROUGH; A. FARR & R. RANDALL. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193: 265-275.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1969. Western shrimp of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull. Wildl. Serv. U. S. Gov.* 67: 461-591.
- POTTS, W. & G. PARRY. 1964. *Osmotic and Ionic Regulation in Animals*. Pergamon Press. Oxford. 423 p.
- ROBERTSON, J. D. 1960. Ionic and Osmotic Regulation. En: *The Physiology of Crustacea*. Waterman. Vol. I: 317-339.
- RODRÍGUEZ, G. A. 1981. Osmoregulation and total serum protein of two species of penaeid shrimps from the Pacific coasts of Mexico. *J. Crustacean Biol.* 1: 392-400.
- ROMERO, C. O. & P. ZANDERS. 1980. Mecanismos de aclimatación del cangrejo *Goniopsis cruentata* a cambios iónicos en el medio. *Acta Cient. Venezolana.* 31: 456-463.
- WILLIAMS, A. B. 1960. The influence of temperature on osmotic regulation in the species of the estuarine shrimps *Penaeus*. *Biol. Bull.* 119: 560-571.
- YOUNG, P. C. 1978. Moreton Bay, Queensland: a nursery area for juvenile penaeid prawns. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 29: 55-75.
- ZANDERS, I. P. 1978. Ionic regulation in the mangrove crab *Goniopsis cruentata*. *Comp. Biochem. Physiol.* 60A: 293-302.

(Manuscrito recibido el 31 de enero de 1985).