

# Ritmo nictimeral de la actividad locomotora de los cangrejos dulciacuícolas. *Dilocarcinus pagei pagei* Simpson, 1861 y *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896

Renzulli, Paula\*; Collins, Pablo\*\*

\* Instituto Nacional de Limnología, José Maciá 1933, CP 3016 Santo Tomé Santa Fe, Argentina. TE 0342-4740723, FAX: 0342-4750394 Email: inali@ceride.gov.ar

\*\* Instituto Nacional de Limnología, José Maciá 1933, CP 3016 Santo Tomé Santa Fe, Argentina. TE 0342-4740723, FAX: 0342-4750394 Email: pcollins@arnet.com.ar; Escuela Superior de Sanidad "Ramón Carrillo", Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, ciudad Universitaria Pje. El Pozo s/n, CP 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

**RESUMEN** El ritmo diario de actividad locomotora de los cangrejos dulciacuícolas *Dilocarcinus pagei pagei* Simpson, 1861 y *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896 fueron estudiados a través de muestreos cada cuatro horas durante tres días en dos puntos diferentes de la laguna "La Blanca" en el Parque Nacional Río Pilcomayo. La actividad locomotora de estos cangrejos mostró un ritmo circadiano disímil entre estas especies, con una mayor actividad durante la tarde y la noche para *D. pagei pagei* y sólo a la siesta para *T. borellianus*. En las dos especies hubo coexistencia de cohortes. El mayor cambio etario fue realizado por *T. borellianus* predominando las menores tallas al atardecer. La actividad locomotora de estos cangrejos posiblemente coincida con el ritmo trófico de cada especie y esto sería el resultado de las interacciones entre factores endógenos y exógenos específicos.

**Palabras claves:** ritmo nictimeral - *Dilocarcinus pagei pagei* - *Trichodactylus borellianus* - cangrejos dulciacuícolas - Parque Nacional Río Pilcomayo.

**SUMMARY:** Diel locomotor activity rhythms of the freshwater crabs *Dilocarcinus pagei pagei* Simpson, 1861 and *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896. Renzulli, Paula\*; Collins, Pablo\*\*. Diel locomotor activity rhythms of the freshwater crabs *Dilocarcinus pagei pagei* Simpson, 1861 and *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896 were studied by time-lapse samplings during three days in two sites of "La Blanca" ponds in Río Pilcomayo National Park. Activity displayed an unlike circadian rhythm, with maximum activity at evening and night for *D. pagei pagei* and at afternoon for *T. borellianus*. The locomotor activity in two freshwater crabs may be coincident with foraging periodicity and it seems to result from the interaction between specific endogenous and exogenous factors.

**Key words:** Diel rhythms - *Dilocarcinus pagei pagei* - *Trichodactylus borellianus* - freshwater crabs - Río Pilcomayo National Park

## Introducción

En la naturaleza variaciones temporales se manifiestan en todos los niveles de organización. La periodicidad o cuasi-periodicidad de los eventos, reflejados en diferentes lapsos de tiempo, indican distintos grados de complejidad (1).

Los ritmos exógenos están continuamente interrelacionándose con los ciclos endógenos que presentan los organismos (2), los cuales son el producto de pequeñas variaciones y modificaciones evolutivas que permiten que los individuos ajusten sus actividades a las variaciones externas de mayor influencia como pueden ser la temperatura, la disponibilidad de alimento, el número de horas de luz, entre otros. Estas adaptaciones determinan un patrón óptimo de comportamiento (2).

Los crustáceos decápodos no escapan a las influencias externas, exhibiendo ritmos determina-

dos por mecanismos ecológicos y fisiológicos (3, 4). Estos ocurren periódicamente y es ésta periodicidad lo que le da identidad a cada especie y población. Entre los mecanismos fisiológicos podemos identificar los movimientos repetitivos que presentan determinadas hormonas como es el caso de la ecdisona que inicia o dispara todos los procesos que culminan con la ecdisis o muda (5). Dentro de los mecanismos ecológicos encontramos determinados factores como por ejemplo el ciclo hídrico, el térmico y el fotoperíodo. A su vez una actividad tipificada puede ser modificada por la dinámica que surgen de la relación predador-presa, fenómenos migratorios, competencia intra o interespecífica (6, 7, 8, 9).

Los pocos estudios sobre los cangrejos dulciacuícolas del Sistema del Plata han sido sólo taxonómicos y biogeográficos (10, 11, 12, 13, 14, 15). Entre estos crustáceos decápodos, las especies *Dilocarcinus pagei pagei* y *Trichodactylus borellianus*

son las más abundantes en el río Paraná encontrándose entre la vegetación acuática predominantemente *Eichhornia crassipes*.

El objetivo de este trabajo es analizar la actividad locomotora diaria de dos especies de cangrejos dulciacuáticos, *D. pagei pagei* y *T. borellianus* observando las diferencias entre las dos e indicando los patrones que le dan identidad a cada uno y de sus poblaciones en particular.

## Material y Método

Los ejemplares fueron recolectados en el Parque Nacional Río Pilcomayo ubicado en la provincia de Formosa, Argentina (25° 30' S; 58° 30' O) en la Laguna Blanca ubicada en el interior del mismo (Figura 1).

El muestreo se realizó con un copo de arrastre de 1 mm de abertura de malla utilizando en cada oportunidad el mismo esfuerzo de pesca. La frecuencia de muestreo fue cada cuatro horas durante tres días consecutivos en dos puntos diferentes de la laguna durante la estación de otoño (22.05.99-25.05.99). La ubicación de los sitios de muestreo correspondió a la de litoral vegetado.

Las muestras fueron fijadas inmediatamente con formol 4 % y conservadas en alcohol 70 %.

Se obtuvieron en cada horario datos de pH, conductividad, transparencia, temperatura superficial del agua, oxígeno disuelto y vegetación dominante por observación directa e identificación de las especies por medio de la clave de Marta (16).

En laboratorio se identificaron las especies de cangrejos según Lopretto (12), se determinó el sexo calculando la relación macho/hembra y se midió el ancho del cefalotórax (AC) definido como la distancia entre las espinas postorbitales derecha e izquierda mediante calibre ( $\pm 0,01$  mm).

Las determinaciones y mediciones se realizaron a la totalidad de los cangrejos capturados en las dos muestras de cada horario correspondientes a los tres días de colección.

Los datos obtenidos en las diferentes horas fueron comparados con el objeto de observar diferencias en la distribución acumulativa mediante el test de Kolmogorov-Smirnov asumiendo que los diferentes datos en todas las horas tienen la misma distribución acumulativa (17).

## Caracterización del ambiente

El Parque Nacional está conformado por dos sistemas ecológicos, El Porteño y el del río Pilco-mayo, caracterizándose por una temperatura media anual de 23°C y una precipitación media anual de 1200 mm (18). El relieve de ambos sistemas es diferente, siendo el primero predominantemente de planicies y depresiones anegables en distintos grados, alternando con altos generados por el depósito de material fluvial lateral (albardones). En el caso del segundo sistema se observa un relieve de fuerte impronta paleofluvial. La red de drenaje del sistema El Porteño se caracteriza por ambientes lénticos, de carácter permanente y de margen vegetada, siendo en gran medida inundable. Dentro del Sistema del río Pilcomayo, la red de drenaje consta básicamente de una serie de cursos activos y de antiguos cauces de amplia planicie fluvial actualmente con abundantes esteros, siendo inundable el 65% de la superficie. El clima es húmedo a subhúmedo con períodos de excedentes hídricos superficiales generados por lluvias regionales o crecidas de los grandes colectores.

La Laguna Blanca (Figura 1) posee una superficie libre de vegetación de unas 700 ha. Se trata de un ambiente léntico permanente de elevada turbidez pudiéndose caracterizarla como una laguna con espejo libre. Las especies vegetales dominantes dentro de este ambiente son *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Pontederia cordata*, *P. lanceolata*, *Nymphoides indica*, *Pistia striatiotes* y *Azolla* sp.

En este sistema está localizada la Laguna Blanca.

## Resultados

Las variables ambientales medidas en la zona de muestreo en los diferentes horarios observados manifestaron la variación típica del ciclo nictimeral en regiones subtropicales, siendo la temperatura superficial y el oxígeno disuelto los parámetros medidos que tuvieron más amplios rangos (Tabla 1).

La especie de cangrejo recolectada más abundante en todos los horarios fue *D. pagei pagei* representando al 69 % de los ejemplares capturados.

La densidad media de *D. pagei pagei* osciló entre 0,5 cangrejos/m<sup>2</sup> y 3,1 cangrejos/m<sup>2</sup> siendo el valor medio en todos los horarios  $1,3 \pm 1,51$  cangrejos/m<sup>2</sup>. Entre las horas de muestreo se observaron algunas variaciones con máximos de densidad a la

15:00 h y 23:00 h (Figura 2). Sin embargo, sólo la densidad correspondiente a la 7:00 h, que a su vez representó el valor mínimo, fue diferente estadísticamente al resto de los horarios a través de la comparación del test de Kolmogorov-Smirnov (K-S,  $p=0,0310$ ).

De la misma manera, la densidad media de *T. borellianus* mostró variaciones y la mayor densidad se verificó a las 15:00 h, los rangos registrados estuvieron entre 0,3 cangrejos/m<sup>2</sup> y 1,9 cangrejos/m<sup>2</sup> siendo el valor medio general  $0,62 \pm 1,10$  cangrejos/m<sup>2</sup>. Al igual que la especie antes mencionada sólo mostró diferencias significativas entre el amanecer y el resto del día (K-S,  $p=0,0310$ ) (Figura 2).

En las dos especies y en todos los horarios se observó predominancia de machos (Figura 3), presentando una relación macho/hembra general para todos los horarios y puntos de muestreo de 19,3 para *D. pagei pagei* y 6,5 para *T. borellianus*.

La talla de los ejemplares muestreados fue representada como el ancho de cefalotórax de *D. pagei pagei* y el rango osciló entre 4,4 mm y 34,4 mm en todos los horarios, observándose la superposición de varias cohortes etarias determinadas por diferencias en la frecuencia de talla (Figura 4). Mientras que la talla de *T. borellianus*, el cangrejo más pequeño, varió entre 1,2 mm y 9,8 mm mostrando de la misma manera la coexistencia de varias cohortes aunque en menor número que el cangrejo más grande (Figura 4).

En referencia a la variación en la talla de *D. pagei pagei* durante el día (Figura 5), sólo fueron significativas las diferencias en el AC entre la 15:00 h y 23:00 h (K-S,  $p=0,0207$ ), y el valor correspondiente al amanecer con todos los otros horarios (K-S,  $p=0,0207$ ).

En *T. borellianus* la captura de diferentes edades a lo largo del día fue más evidente (Figura 5), manifestándose las mayores tallas a la siesta (15:00 h), noche (3:00 h) y amanecer (7:00 h) con diferencias significativas y los cangrejos más pequeños se capturaron predominantemente al atardecer con diferencias significativas determinadas por medio del test de Kolmogorov-Smirnov (15:00-19:00 h: K-S,  $p=0,0117$ ; 19:00-23:00 h: K-S,  $p=0,0275$ ).

## Discusión

Los cangrejos interactúan entre ellos y otros organismos conformando una comunidad donde ocu-

ren diversas relaciones de carácter positivo, neutro y/o negativo (19, 20). Estas relaciones son procesos que solamente aquellas especies que están adaptadas satisfactoriamente a las interacciones directas e indirectas pueden existir en el tiempo.

En los ambientes naturales, los factores climáticos varían concomitantemente en el espacio y el tiempo imprimiendo a las comunidades ciertos grados de predictibilidad y regularidad en las actividades, manifestándose variaciones estacionales y diarias.

Por ser un ambiente subtropical el estudiado y haber realizado los muestreos a fines del otoño coincidiendo con la época de bajas temperaturas, se podría decir que la estacionalidad no tendría quizás tanta relevancia como los cambios nictimerales presumiéndose la repetición de este ritmo en las distintas estaciones del año. De esta manera observamos que la densidad en *D. pagei pagei* es mayor desde la siesta hasta la medianoche mientras que *T. borellianus* disminuye el número hacia la noche. A pesar que estos patrones no tengan significancia estadística, su repetición a lo largo de los tres días sugieren que podría existir algún tipo de comportamiento de movimiento o de actividad locomotora desigual entre estos cangrejos. Esto nos podría indicar que cada una de estas especies tendrían una respuesta diferenciada.

Explicaciones en el concepto de la ecología evolutiva han demostrado que los factores ecológicos, como puede ser el riesgo a la depredación, provocarían variaciones en la historia de vida y en el comportamiento (21), como se podría explicar en estos cangrejos. En este sentido la interrelación entre fisiología, comportamiento individual y poblacional serían muy importantes para la coexistencia de las especies (22, 23).

Este tipo de patrón de actividad en ambas especies de cangrejos puede ser explicado en dos dimensiones diferentes actuando conjuntamente. Una de ellas es la dimensión trófica acordada por una mayor disponibilidad de alimento y la otra dimensión es la de riesgo a ser depredados manifestando su actividad según la presencia y accesibilidad a refugios, y la presencia de enemigos naturales.

Estas vías involucran modos de interacciones y respuestas a esos mecanismos compensatorios cubriendo cambios en el comportamiento, los procesos evolutivos y la dinámica poblacional (24). Como consecuencia, los organismos, en este caso

los cangrejos, ajustan sus actividades diarias a esos factores. Además, la evolución conjunta determinaría los modelos de una manera óptima (25, 26, 27) disminuyendo cualquier interacción intraespecífica.

Para posteriores trabajos sería interesante verificar si estos ritmos se repiten en las diferentes estaciones del año.

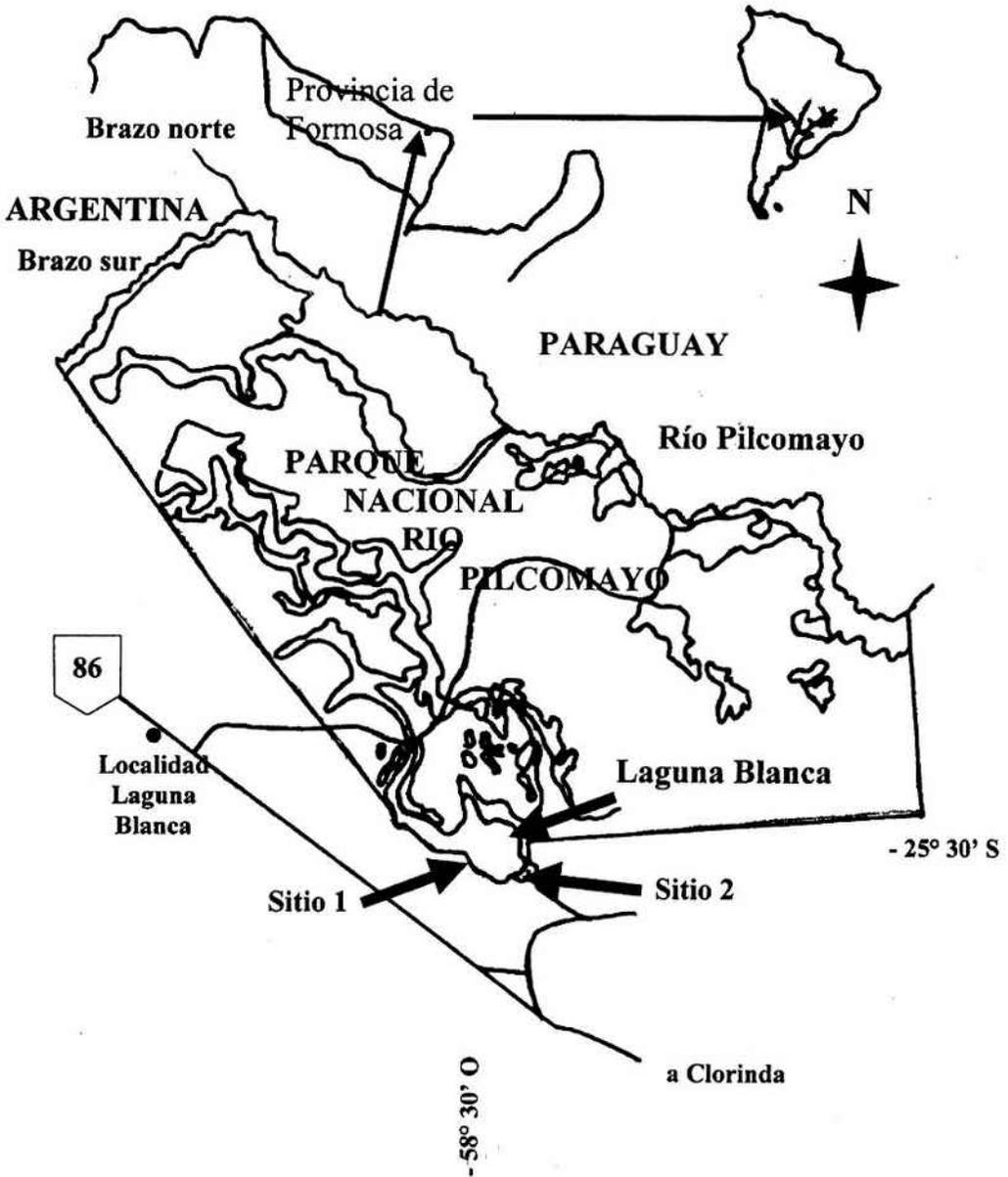
### Agradecimiento

Los autores quieren expresar el sincero agradecimiento a Parques Nacionales y en especial al personal del Parque Nacional Río Pilcomayo.

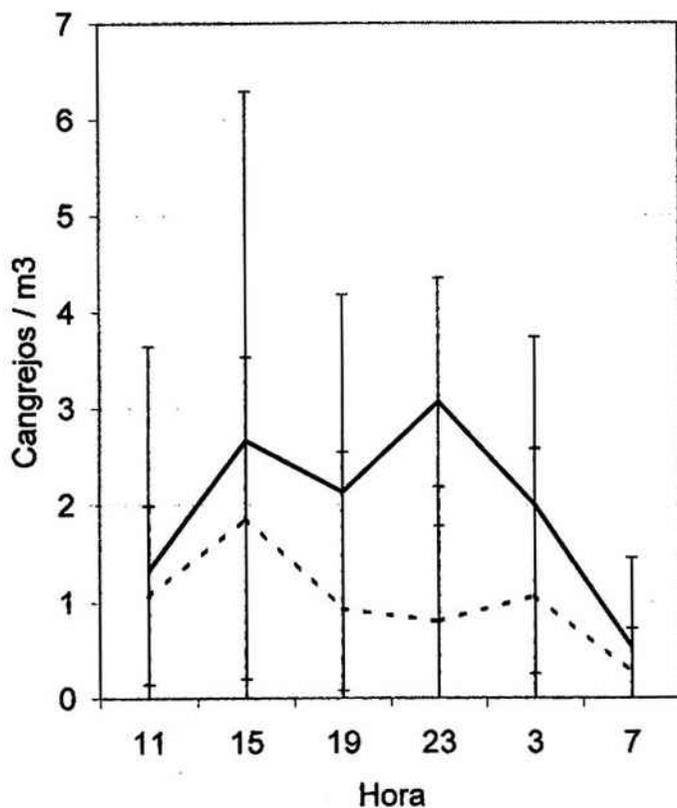
**Tabla 1.** Valores medios y desviación estándar de temperatura del agua, oxígeno disuelto, conductividad, pH, transparencia en los diferentes horarios muestreados en la laguna "Laguna Blanca" Parque Nacional río Pilcomayo, Formosa, Argentina

Hora	T °C	Oxígeno mg/l	Conductividad uohms/cm	pH	Transparencia cm
7 h	15,0 ± 0,50	7,5 ± 1,00	320,0 ± 10,00	7,5 ± 0,12	54,0 ± 5,29
11 h	17,5 ± 0,50	7,2 ± 0,91	323,3 ± 5,77	7,6 ± 0,00	48,3 ± 4,16
15 h	21,2 ± 1,04	8,0 ± 0,35	326,7 ± 20,82	7,5 ± 0,12	46,0 ± 3,61
19 h	18,7 ± 0,58	8,8 ± 1,48	311,7 ± 2,89	7,4 ± 0,00	41,5 ± 2,53
23 h	17,2 ± 0,29	7,6 ± 0,96	320,0 ± 10,00	7,5 ± 0,12	—
3 h	15,8 ± 0,29	7,2 ± 0,70	320,0 ± 10,00	7,4 ± 0,00	—

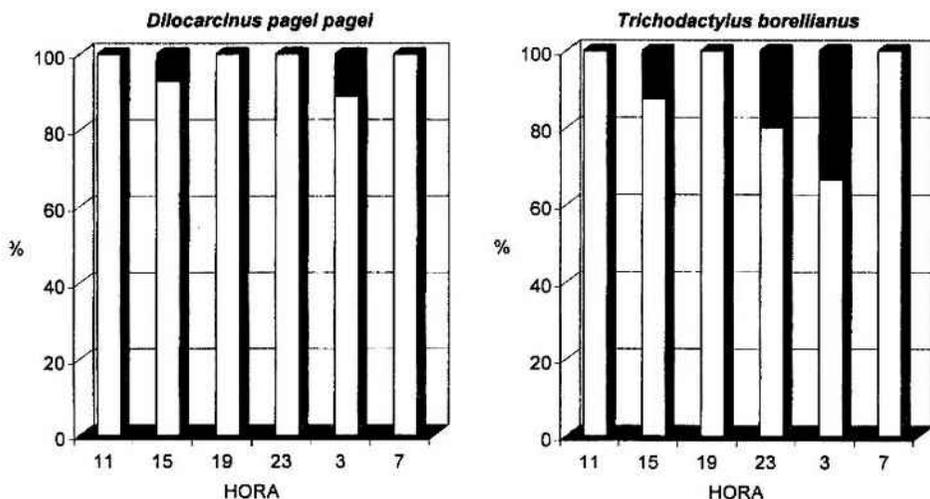
**Figura 1:** Carta del Parque Nacional Río Pilcomayo y de la Laguna Blanca donde se realizaron los muestreos en los diferentes momentos del día.  
Escala = E 1:220.000 aproximadamente.



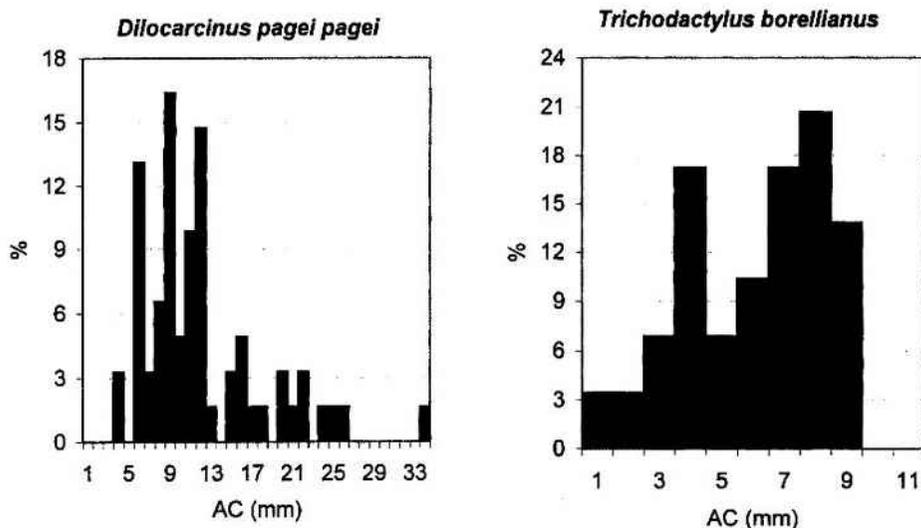
**Figura 2:** Valores de densidad media y desvío estándar de los cangrejos *Dilocarcinus pagei pagei* (línea continua) y *Trichodactylus borellianus* (línea cortada) en las diferentes horas muestreadas durante los tres días en los dos sitios de la Laguna Blanca Parque Nacional Río Pilcomayo.



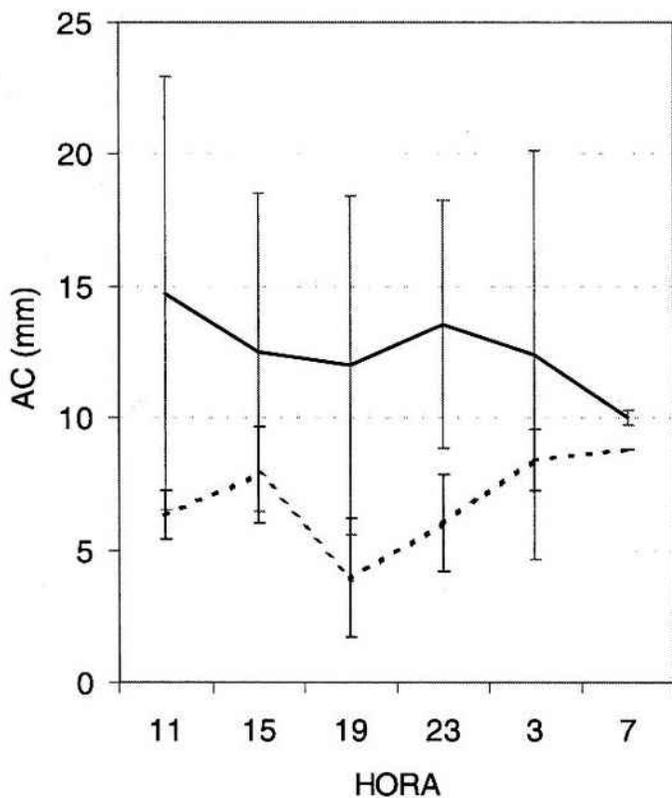
**Figura 3:** Porcentaje de ocurrencia de machos (barra blanca) y hembras (barra negra) de *Dilocarcinus pagei pagei* y *Trichodactylus borellianus* en las diferentes horas muestreadas durante los tres días en los sitios de la Laguna Blanca Parque Nacional Río Pilcomayo.



**Figura 4:** Histograma de la talla en función del ancho del cefalotórax (AC) de los cangrejos *Dilocarcinus pagei pagei* y *Trichodactylus borellianus* en las diferentes horas muestreadas durante los tres días en los dos sitios de la Laguna Blanca Parque Nacional Río Pilcomayo.



**Figura 5:** Ancho de cefalotórax medio (AC) y desvío estándar de los cangrejos *Dilocarcinus pagei pagei* (línea continua) y *Trichodactylus borellianus* (línea cortada) en las diferentes horas muestreadas durante los tres días en los dos sitios de la Laguna Blanca Parque Nacional Río Pilcomayo.



## Bibliografía

1. Margalef, R. 1986. Ecología. Ed. Omega, 951 p.
2. Gwinner, E. 1992. Circannual rhythms: mechanisms and functions. *Verh. d. zool. Ges.*, 85(2): 201-215.
3. Hill, B.J. 1976. Natural food, foregut clearance-rate and activity of the crab *Scylla serrata*. *Mar. Biol.*, 34: 119-116.
4. Pollard, T. y Larimer, J.L. 1977. Circadian rhythmicity of heart rate in the crayfish, *Procambarus clarkii*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 57A: 221-226.
5. Quackenbush, L.S. 1986. Crustacean endocrinology, a review. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 43: 2271-2282.
6. Brown, F.A. 1961. Diurnal rhythm in cave crayfish. *Nature*, 191: 929-930.
7. Capelli, M.C. y Hamilton, P.A. 1984. Effects of food and shelter on aggressive activity in the crayfish *Orconectes rusticus* (Girard). *J. Crustac. Biol.*, 4:252-260.
8. Somers, K.M. y Stechey, D.P. 1986. Variable trappability of crayfish associated with bait type, water temperature and lunar phase. *Am. Midl. Nat.*, 116: 36-44.;
9. Hamrin, S.F. 1987. Seasonal crayfish activity as influenced by fluctuating water levels and presence of a fish predator. *Holarct. Ecol.*, 10: 45-51.
10. Lopretto, E. 1976. Morfología comparada de los pleópodos sexuales masculinos en los Trichodactylidae de la Argentina (Decapoda, Brachyura). *Limnobiós*, 1(3): 67-94.
11. Lopretto, E. 1981. Discusión sobre las presuntas subespecies de *Dilocarcinus* (D.) *pagei* (Crustacea Brachyura Trichodactylidae). Redescripción y referencia a su polifenismo. *Physis*, B39(97): 21-31.
12. Lopretto, E. 1995. Crustacea Eumalacostraca. In: Lopretto E and Tell G (ed.) Ecosistemas de aguas continentales. Metodología para su estudio. T 3. (pp.1001-1021) Sur, La Plata.
13. Lopretto, E. 1998. Eucarida. In: Morrone J and Coscarón S (ed.) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonomía. (pp. 536-544) Sur, La Plata.
14. Morrone, J.J. y Lopretto, E.C. 1995. Parsimony analysis of endemism of freshwater Decapoda (Crustacea: Malacostraca) from southern South America. *Neotropica*, 41(105-106): 3-8.
15. Magalhães, C. y Türkay, M. 1996. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae I. The generic system with description of some new genera. *Senckenberg. Biol.*, 75(1/2): 63-95.
16. Marta, M.C. 1983. Plantas acuáticas del litoral. Guía para su reconocimiento a campo y otros temas. Colección Climax Nº 3, Ed Asoc. Cien. Nat. Lit. 44pp.
17. Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall, 926 p.
18. Reca, A. y Pujalte, J.C. 1986. Criterios para el relevamiento de unidades ecológicas en Parques Nacionales. A.PN. Serie del Cincuentenario, 9: 25 pp.
19. Wallace, A. y Mitchell, P. 1989. A revised scheme for the classification of population interactions. *Oikos*, 56(1): 141-143.
20. Begon, M., Mortimer, M. y Thompson, D.J. 1996. Population ecology. A unified study of animals and plants. Blackwell Science, 247 p.
21. Sparkes, T. C. 1996. The effects of size-dependent predation risk on the interaction between behavioral and life history traits in stream-dwelling isopod. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 39: 411-417.
22. Begon, M., y Wall, R. 1987. Individual variation and competitor coexistence: a model. *Funct. Ecol.*, 1: 237-241.
23. Rossi, L., Fano, E. A. y Basset, A.. 1983. Sympatric coevolution of the trophic niche of two detritivorous isopods, *Asellus aquaticus* and *Proasellus coxalis*. *Oikos*, 40: 208-215
24. Ekschmitt, K. y Breckling, B. 1994. Competition and coexistence: the contribution of modelling to the formation of ecological concepts. *Ecol. Modelling*, 75/76: 71-82.
25. Stenseth, N. C. 1983. A coevolutionary theory for communities and food web configurations. *Oikos*, 41: 487-495.
26. Guerao, G. 1995. Locomotor activity patterns and feeding habits in the prawn *Palaemon xiphias* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) in Alfacs Bay, Ebro delta (Northwest Mediterranean). *Mar. Biol.*, 122: 115-119.
27. Guerao, G. y Ribera, C. 1996. Locomotor activity patterns and feeding habits in the prawn *Palaemon serratus* (Pennant, 1777) (Decapoda, Palaemonidae) in the Alfacs Bay, Ebro delta, Spain. *Crustaceana*, 69: 101-112.