

# PRIMERA EVALUACIÓN DE LA RESPIRACIÓN DE *LYTECHINUS VARIEGATUS* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) EN LA BAHÍA DE CHENGE, PARQUE NACIONAL TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO

por

Camilo B. García<sup>1</sup> & María Isabel Criales<sup>2</sup>

## Resumen

**García, C & M.I. Criales:** Primera evaluación de la respiración de *Lytechinus variegatus* (Echinodermata: echinoidea) en la Bahía de Chenge, Parque Nacional Tayrona, Caribe Colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **29** (110): 85-88, 2005. ISSN: 0370-3908.

Se presentan por primera vez para Colombia valores de consumo de oxígeno para *Lytechinus variegatus* en un ciclo de 24 horas. No se confirmó la expectativa de un ritmo circadiano de actividad reflejado en cambios del consumo de oxígeno. El posible papel ecotrófico de *L. variegatus* se revisa y discute brevemente.

**Palabras clave:** Respiración, *Lytechinus variegatus*, Bahía de Chenge, Caribe Colombiano.

## Abstract

Oxygen consumption values for *Lytechinus variegatus* in a 24 hour cycle are reported for the first time in the Colombian Caribbean. The expectation of a circadian rhythm of activity as reflected in oxygen consumption was not confirmed. The ecotrophic role of *L. variegatus* is briefly reviewed and discussed.

**Key words:** Respiration, *Lytechinus variegatus*, Chenge Bay, Colombian Caribbean.

## Introducción

El equinodermo *Lytechinus variegatus* es un habitante común de praderas de pastos marinos en el mar Caribe

(por ejemplo, **Greenway**, 1995; **Montague et al.**, 1995; **Valentine & Heck**, 1991) e igual es el caso en la Bahía de Chenge, Parque Nacional Natural Tayrona (11°20N y 74°08W, aproximadamente; **Gallo**, 1985. Ver **Garzón-**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, CECIMAR, INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, cgarcia@invemar.org.co

<sup>2</sup> Posgrado de Biología, Línea de Biología Marina, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 1016, Santa Marta, gieep@unimag.edu.co

**Ferreira**, 1998, para una descripción completa de la Bahía de Chenge).

*L. variegatus* es un consumidor directo de pastos marinos (notoria pero no solamente de *Thalassia testudinum*), si bien su comportamiento alimenticio se considera más bien oportunista, como en la mayoría de los equinoideos (**Lawrence**, 1987), aunque si es claro que el material vegetal constituye la mayor parte de la dieta (**Lawrence**, 1987). Por ejemplo, **McClintock et al.** (1982) encontraron una respuesta alimenticia igual de intensa cuando a ejemplares de *L. variegatus* se les ofreció experimentalmente la opción de escoger entre comida animal (*Donax sp*) y vegetal (*T. testudinum*). **Beddingfield & McClintock** (1998) señalan una dieta variada que incluye hojas verdes de pastos marinos, macroalgas, epibiontes de las hojas de pastos marinos y hojas de pastos marinos en descomposición, dietas que influyen su desempeño.

Como otros equinoideos (**Lawrence**, 1987) *L. variegatus* tiene la habilidad de tomar material orgánico disuelto del agua lo cual puede contribuir al mantenimiento del metabolismo aerobio, si bien esto no está aún completamente definido (**Fergusson**, 1982).

Por pastar su impacto funcional es de considerable interés para el entendimiento de los flujos e interacciones de los elementos de fauna y flora de las praderas marinas. Según **Greenway** (1995) *L. variegatus* representa un canal energético muy importante entre los pastos marinos y los detritívoros que utilizan sus desechos metabólicos en la pradera. Su acción al pastar influye también en la dinámica poblacional de las praderas y por ende en el paisaje del ecosistema. Por ejemplo, **Valentine et al.** (1997) y **McGlathery** (1995) encontraron incrementos en densidad de vastagos y productividad en praderas de *T. testudinum* atribuibles a la acción de *L. variegatus*.

Otro aspecto de sumo interés en la biología de *L. variegatus* es la existencia o no de ritmos de actividad que no parece ser un tema muy explorado en esta especie. En equinoideos se han encontrado patrones diarios de alimentación con preferencias definidas por el día o la noche, al parecer asociados en algunos casos con patrones de actividad de predadores (**Lawrence**, 1987). **Moore & McPherson** (1965) encontraron para localidades de la Florida (Estados Unidos) diferencias estacionales en tasas de consumo, excreción y respiración de *L. variegatus*, con tasas más altas de respiración en verano que en invierno y mayores para individuos pequeños que para los grandes. Si la actividad es sostenida por gasto de oxígeno es de esperarse que este refleje a aquella (**Crisp**, 1984).

En Colombia se han realizado muy pocas mediciones sobre el metabolismo de los organismos marinos y ninguna en equinoideos. Tanto a nivel de los individuos como a nivel de los ecosistemas el consumo de oxígeno o respiración, que en heterótrofos representa aquella parte de la alimentación derivada a mantenimiento metabólico y actividad de los organismos y por lo tanto, convertida en calor (**Crisp**, 1984), es uno de los compartimentos fundamentales en la elaboración de balances energéticos y estudios metabólicos.

En esta nota se registran mediciones de respiración *in situ* de *L. variegatus* como contribución al conocimiento de su papel funcional en praderas de pastos marinos en el Caribe Colombiano, y explora la pregunta sobre si existen ritmos de actividad reflejados en diferentes tasas de consumo de oxígeno en un ciclo de 24 horas.

### Materiales y métodos

Un total de 24 individuos de *L. variegatus* fueron recolectados y colocados en un corral dentro de la misma pradera de *Thalassia* de la Bahía de Chenge y se dejaron imperturbados durante 12 horas antes del inicio de las mediciones de consumo de oxígeno. Los individuos fueron escogidos de tamaño similar ( $6.158 \pm 0.899$  cm, desviación estándar, ver tabla 1). Las mediciones cubren un ciclo de 24 horas por tandas de medición espaciadas para cubrir las 24 horas. Para cada tanda se tomaron tres individuos al azar que fueron colocados en sendos recipientes plásticos con cierre hermético y volumen constante (2.206 l) más un recipiente de control con solo agua. El agua de los recipientes fue tomada del mismo sitio de los individuos y filtrada con una malla de 60  $\mu$ m. Los recipientes fueron a su vez colocados en sendos valdes a los que se les recambiaba el agua con agua del sitio a intervalos regulares para asegurar la estabilidad de la temperatura. Esta se midió tanto al comienzo como al final del tiempo de cada tanda en los recipientes plásticos. La tabla 1 muestra el valor medio del cambio de temperatura al inicio y final de cada tanda, el cual no excedió en promedio 1°C (ver tabla 1).

Al comienzo de cada tanda la concentración de oxígeno fue medida mediante un oxímetro de precisión  $\pm 0.01$  mg/l. Transcurridos 90 minutos aproximadamente se repitió la medición de concentración de oxígeno (y temperatura). El tiempo actual medio de cada tanda de medición fue de  $92'42'' \pm 4'57''$  (desviación estándar, Tabla 1). Luego los organismos fueron medidos (diámetro de la testa) mediante calibrador.

El oxígeno consumido por cada animal (en mg/h) se calculó así (**Koch**, 1999):

$$R = (C_i - C_{i+1} - \Delta C_c) * V * 60 / (t_{i+1} - t_i)$$

**Tabla 1.** Condiciones de campo y mediciones de consumo de oxígeno de *Lytechinus variegatus* en la Bahía de Chenge, Caribe Colombiano. 1= Temperatura media del agua en los valdes en °C; 2= Disminución de la concentración de O<sub>2</sub> en los valdes en mg/l; 3= Consumo de oxígeno en los valdes en mg/hora; 4= Longitud de los ejemplares usados en cm; 5= Tiempo entre el inicio y final de las mediciones de O<sub>2</sub> en minutos; 6= Diferencia de temperatura inicial y final en las mediciones de O<sub>2</sub> en °C; IC 95% S.= Intervalo de Confianza al 95%, límite superior; IC 95% I.= Intervalo de Confianza al 95%, límite inferior; D.E.= Desviación estándar; C.V.= Coeficiente de variación.

	1	2	3	4	5	6
Nº Casos	32	24	24	24	32	32
Mínimo	27,900	0,150	0,228	3,800	80	0,200
Máximo	30,000	2,460	3,831	7,300	101	1,300
Media	28,798	1,392	1,996	6,158	92,688	0,759
IC 95% S.	29,038	1,608	2,320	6,538	94,474	0,867
IC 95% I.	28,558	1,177	1,672	5,779	90,401	0,652
D.E.	0,666	0,510	0,766	0,899	4,454	0,298
C.V.	0,023	0,366	0,384	0,146	0,053	0,393

Donde  $C_i$  y  $C_{i+1}$  son las concentraciones de oxígeno en mg/l al comienzo y final de la tanda,  $\Delta C_c$  es la diferencia de concentración del oxígeno del control al comienzo y final de la tanda,  $V$  es el volumen del contenedor en l y  $t_{i+1} - t_i$  es el tiempo en minutos transcurrido entre el comienzo y el final de cada tanda.

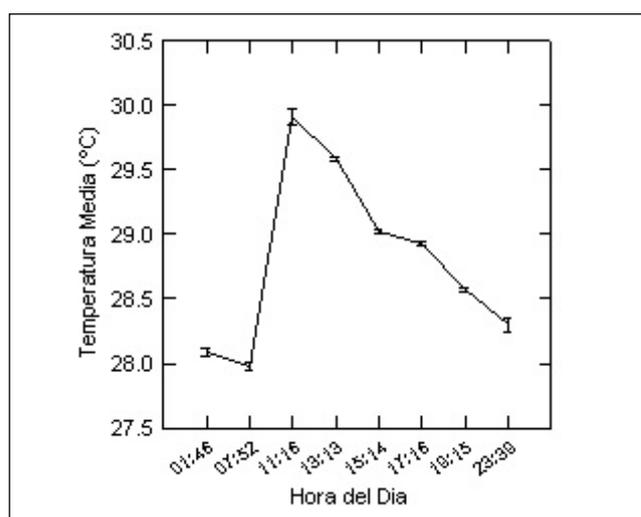
Mediante ANOVA de una vía y considerando el tamaño de los individuos y la temperatura media del agua (medida al comienzo y al final de cada tanda) en el respectivo contenedor como covariables, se probó la hipótesis de que no existe un ritmo endógeno circadiano en el consumo de oxígeno por parte de *L. variegatus*.

## Resultados

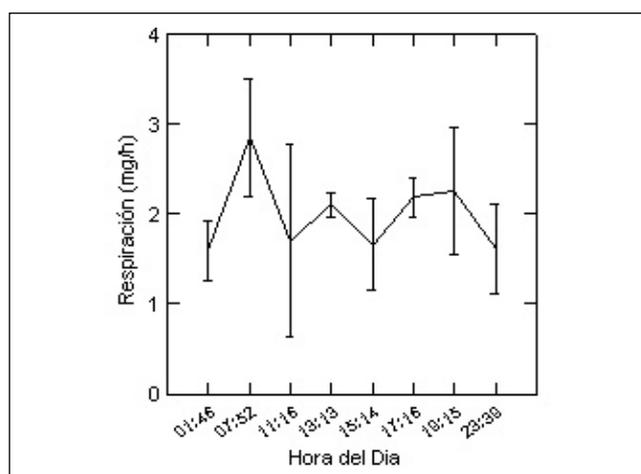
Se encontró que la temperatura del agua en la bahía de Chenge sigue un ritmo diario definido como se ve en la Figura 1 con un aumento sostenido de temperatura desde el amanecer hasta el medio día y luego un descenso sostenido hasta el amanecer del día siguiente: No obstante, el rango de temperatura es estrecho (2°C aproximadamente, tabla 1).

El consumo medio individual de oxígeno fue de  $1.996 \pm 0.324$  mg/h (intervalo de confianza al 95%, tabla 1). La figura 2 muestra el consumo medio medido en cada tanda durante el ciclo de 24 horas. No es evidente un patrón temporal ordenado lo cual se confirma por el análisis de varianza (con tamaño de los individuos y temperatura media del agua como covariables, no obstante su falta de correlación con el consumo de oxígeno, ver abajo) que no permitió rechazar la hipótesis nula de ausencia de un ritmo endógeno en la actividad de *L. variegatus* ( $p > 0,05$ ).

Para el rango de longitudes y temperaturas del agua en que se llevaron a cabo las mediciones no se encontró una dependencia entre estas y el consumo de oxígeno (corre-



**Figura 1.** Ciclo diario de temperatura en aguas superficiales de la Bahía de Chenge, Caribe Colombiano, Temperatura media  $\pm 1$  error estándar.



**Figura 2.** Tasas de respiración de *Lytechinus variegatus* en la Bahía de Chenge, Caribe Colombiano en un ciclo de 24 horas, consumo medio de oxígeno  $\pm 1$  error estándar.

lación de Pearson,  $p > 0,05$ ). En el primer caso no es sorprendente pues los individuos son de tamaños similares en promedio. Pero si es interesante que el consumo de oxígeno de *L. variegatus* parece insensible al ritmo diario de temperatura del agua, si bien este se da en un rango estrecho de unos 2°C (ver arriba).

## Discusión

El único dato de consumo de oxígeno de *L. variegatus* que se pudo localizar lo aportan **Moore & McPherson** (1965) (datos originales en ml/hora, transformados a mg/hora al multiplicar por el factor 1.4285, **Crisp** 1984): para 30°C un consumo de oxígeno de 3.63 mg/hora que es un valor mucho más alto que el encontrado aquí de (aproximando) 2 mg/hora para una temperatura media del agua (aproximando) de 29°C. Desafortunadamente **Moore & McPherson** (1965) no especifican el tamaño de sus individuos. Si usaron individuos significativamente más pequeños y con una temperatura del agua ligeramente mayor esta diferencia podría tener explicación. Otra aspecto que puede explicar la discrepancia en los consumos es el hecho de que las mediciones de **Moore & McPherson** (1965) se hicieron en un sistema con flujo de agua lo que puede estimular artificialmente el consumo de oxígeno en echinoideos (**Miller & Mann** 1973), si bien, algún movimiento del agua durante las mediciones parece deseable para, por ejemplo, alejar productos de desecho (**Lawrence**, 1987).

Para determinar la respiración poblacional de *L. variegatus* en la Bahía de Chenge se requiere aun tener una idea de la densidad de individuos y de su estructura de tamaños más la repetición de las mediciones cubriendo el rango presente de tamaños y en épocas climáticas contrastantes.

La evidencia de este trabajo sugiere la ausencia de ritmos de actividad. Ello no es concluyente, sin embargo, pues factores como las condiciones de luz (la luz fue mitigada dentro de los contenedores que son más bien opacos) y disponibilidad de alimento fueron alteradas durante las mediciones de consumo de oxígeno. Pero parece claro que si existen ritmos de actividad en *L. variegatus* en la Bahía de Chenge, estos no son sensibles al rango diario de temperaturas del agua.

## Bibliografía

**Beddingfield, S.D. & J.B. McClintock.** 1998. Differential survivorship, reproduction, growth and nutrient allocation in the regular echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck) fed natural diets. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 226 (2): 195-215

- Crisp, D.J.** 1984. Energy flow measurements. 284-372. En: *Methods for the study of marine benthos*. Eds. N. A. Holme y A.D. McIntyre. Blackwell Scientific Publications.
- Fergusson, J.C.** 1982. Support of metabolism of superficial structures through direct uptake of dissolved primary amines in echinoderms. 345-351. En: *Echinoderms Proc. Internat. Conf.*, Tampa Bay. Ed. J.M. Lawrence. Balkema
- Gallo, J.** 1985. Contribución al estudio de los equinodermos del PNNT: I Echinoidea. Programa de Ecosistemas Marinos, Informe Técnico Inderena-Invemar, Santa Marta, 11 pgs.
- Garzón-Ferreira, J.** 1998. Bahía de Chenge, Parque Natural Tayrona, Colombia. 115-126. En: *CARICOM Caribbean coral ref., seagrass and mangrove sites*. Unesco.
- Greenway, M.** 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaican seagrass meadow and the role of the echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck). *Bull. Mar. Sci.* 56 (3): 719-736.
- Koch, V.** 1999. Epibenthic production and energy flow in the Caete mangrove estuary, North Brazil. *ZMT Contributions* 6, 97 págs.
- Lawrence, J.M.** 1987. Echinodermata. 229-321. En: *Animal Energetics. Volume 2 Bivalvia through Reptilia*. Eds. T.J. Pandian y F.J. Vernberg. Academic Press Inc.
- McClintock, J.B., T.S. Klinger y L.M. Lawrence.** 1982. Feeding preferences of echinoids for plant and animal food models. *Bull. Mar. Sci.* 32 (1): 365-369.
- McGlathery, K.J.** 1995. Nutrient and grazing influences on a subtropical seagrass community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 122 (1-3): 239-252.
- Miller, R.J. & K.H. Mann** 1973. Ecological energetics of the seaweed zone in a marine bay on the Atlantic coast of Canada. III. Energy transformation by sea urchins. *Mar. Biol.* 18: 99-114.
- Montague, J.R., J.L. Carballo, W.P. Lamas, J.A. Sánchez, E.R. Levine, M. Chacken & J.A. Aguinaga** 1995. Population ecology of the sea urchin *Lytechinus variegatus* in relation to seagrass diversity at two sites in Biscayne Bay: pre- vs. post-hurricane Andrew (1989-1992). *Fla. Sci.* 58 (2): 234-246.
- Moore, H. y B. McPherson** 1965. A contribution to the study of the productivity of the urchins *Tripneustes sculentus* and *Lytechinus variegatus*. *Bull. Mar. Sci.* 15 (4): 855-871.
- Valentine, J.F. y K.L. Heck** 1991. The role of sea urchin grazing sea in regulating subtropical seagrass meadows: evidence from field manipulations in the northern Gulf of Mexico. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 154 (2): 215-230
- Valentine, J.F, K.L. Heck, J. Busby y D. Webb.** 1997. Experimental evidence that herbivory increases shoot density and productivity in a subtropical turtlegrass (*Thalassia testudinum*) meadow. *Oecologia* 112 (2): 193-200.

Recibido el 5 de octubre de 2003.

Aceptado para su publicación el 10 de marzo de 2004.