

# Efecto del Fotoperiodo sobre el Comportamiento de *Lobatus gigas*

## Photoperiod Effect on *Lobatus gigas* Behavior

### L'effet de Photopériode dans le Comportement de *Lobatus gigas*

MARIANA NOGUEZ NÚÑEZ<sup>1,2</sup> y DALILA ALDANA ARANDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (ICMyL-UNAM).  
Puerto de Abrigo s/n, Sisal. C.P. 97351, Hunucmá, Yucatán, México. [biologa\\_mariana@yahoo.com](mailto:biologa_mariana@yahoo.com).

<sup>2</sup>Laboratorio de Biología, Cultivo y Conservación de Moluscos. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del  
Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida (CINVESTAV-IPN). Carretera Antigua a Progreso,  
Km. 6, A.P. 73 Cordemex, C.P. 97310, Mérida, Yucatán, México. [daldana@mda.cinvestav.mx](mailto:daldana@mda.cinvestav.mx).

#### RESUMEN

El caracol rosa (*Lobatus gigas*) es un gasterópodo marino herbívoro, que tiene importancia comercial en el Mar Caribe. Sus poblaciones han disminuido por la sobreexplotación del recurso y en 1992 fue enlistada en el apéndice II del CITES. Existen muchos trabajos sobre *L. gigas*, sin embargo, pocos hablan sobre su comportamiento y la relación con las variables ambientales. De manera general, se sabe que el fotoperiodo influye en el comportamiento de las especies marinas. Stoner et al. 1992 y Pérez Pérez & Aldana Aranda, 2003, mencionan que el comportamiento reproductivo de *L. gigas* tiene una fuerte correlación con el fotoperiodo. Sin embargo, no se encontraron estudios sobre el reposo, la alimentación, el movimiento y su relación con el fotoperiodo. El objetivo fue conocer la influencia del fotoperiodo sobre los comportamientos anuales de *L. gigas*. En la caleta de Xel-Há, México, cada mes de enero a diciembre, se trazaron seis transectos lineales de 100 m x 2 m, los cuales fueron recorridos observando y cuantificando los caracoles en reposo, movimiento, alimentación y reproducción. Las observaciones se realizaron mediante buceo *Scuba*. El fotoperiodo en Xel-Há fue de 13 horas 20 minutos en junio y julio a 10 horas 56 minutos en diciembre. El reposo presentó una correlación del 45% ( $p = 0.1317$ ), la alimentación del 28% ( $p = 0.3715$ ) y el movimiento del 43% ( $p = 0.1612$ ), sin embargo, éstas correlaciones no fueron significativas. La actividad reproductiva por su parte, tuvo una correlación significativa del 85% ( $p = 0.0005$ ). Con éstos resultados se concluye que efectivamente el fotoperiodo influye principalmente en el comportamiento reproductivo de *L. gigas* y éste se lleva a cabo en los meses con el fotoperiodo más largo.

PALABRAS CLAVE: Fotoperiodo, *Lobatus gigas*, comportamiento

#### INTRODUCCIÓN

El caracol rosa (*Lobatus gigas*), es un gasterópodo herbívoro que alcanza una longitud sifonal de 30cm en su edad adulta (4 a 5 años). Se distribuye en el mar Caribe sobre camas de pastos (Brownell & Stevely 1981). Además *L. gigas* tiene importancia comercial y artesanal siendo la segunda pesquería más importante después de la langosta espinosa (Davis 2005), razón por la cual el recurso ha sido sobreexplotado provocando la disminución de sus poblaciones y en 1992 fue enlistado en el apéndice II del CITES. (CITES 2003). La distribución actual del caracol rosa, abarca el Norte de Carolina, sur de Florida, sureste de la península de Yucatán, México, este de Centroamérica y noreste de Suramérica, así como las islas del Caribe con una población aislada en las Bermudas (Cascorbi 2004). Frecuentemente, *L. gigas* habita planicies de arena donde hay camas de pastos marinos (*Thalassia testudinum* o *Syringodium filiforme*), aunque también puede encontrarse en escombros, restos de coral o en corales duros cuando las aguas están tranquilas (Randall 1964).

Desde los 80's se han realizado estudios de *L. gigas* enfocados en su biología, ecología, nutrición, reproducción, acuicultura y manejo pesquero (Davis 2005). Sin embargo, existen pocos estudios sobre la ecología comportamental (Ecoetología) de ésta especie (Junqueira et al. 2003) y el efecto de los parámetros ambientales. Es por eso, que los resultados obtenidos en éste trabajo aportaran información valiosa sobre el conocimiento de la ecología y la etología de *L. gigas* y el efecto que tiene el fotoperiodo en el comportamiento anual, siendo útil para los programas de conservación y restauración de poblaciones en áreas marinas protegidas y para su cultivo en las fases de engorde de juveniles y maduración reproductiva de adultos en sistemas de encierros. Ya que al conocer los patrones de comportamiento del caracol rosa anual, se podrá determinar en condiciones de cultivo la ración de alimento adecuada en diferentes temporadas del año, así como también la cantidad de luz necesaria para que el caracol realice las diferentes actividades.

En los estudios donde consideran el efecto de los parámetros fisicoquímicos, la temperatura y el fotoperiodo son los principales factores ambientales que influyen en el comportamiento de las especies marinas. Cabanac (1979) menciona que todos los grupos animales muestran un comportamiento termo regulatorio, el cuál en moluscos ha sido estudiado en gasterópodos. Stoner y Sandt (1992) señalan que los mejores predictores para explicar el movimiento de *L. gigas* son la temperatura y el fotoperiodo. Doerr y Hill (2008), realizaron un estudio para determinar a fina escala el movimiento y a larga escala la migración de adultos y juveniles de *L. gigas* en las Islas Vírgenes, utilizando etiquetas acústicas en diferentes hábitats, así mismo midieron el oxígeno disuelto, salinidad, profundidad, temperatura del agua y del ambiente y velocidad del viento durante un año. Observaron que la tasa de movimiento en adultos aumentó al aumentar la temperatura (2°C), de finales de marzo a mediados de abril. Por otra parte, Pérez Pérez y Aldana Aranda (2003), reportaron para el arrecife Alacranes, que el apareamiento de *L. gigas* se lleva a cabo con un fotoperiodo de 11.5 a 13h de luz teniendo un valor de correlación alto entre estas dos variables ( $r = 0.87$ ). Couls ton et al. (1987) y Shawl y Davis (2004), reportan una correlación directa entre la temperatura y el comportamiento reproductivo.

## MÉTODOS

### Área de Estudio

Xel-Há se ubica en la costa de la Península de Yucatán en el Caribe mexicano, entre las coordenadas 20°18'51''N -20°19'00'' N y 87°21'20''W - 87°21'25'' W. Su clima es cálido subhúmedo, con régimen de lluvias de tipo intermedio con mayores precipitaciones en verano e invierno. La caleta tiene una superficie aproximada de 10 ha formada por tres apéndices (Figura 1), presenta la mezcla de agua dulce y salobre, tiene una profundidad de 2 a 4 m y fondos arenosos con parches de pastos marinos.

### Trabajo de Campo

Los monitoreos se llevaron a cabo de enero a diciembre, con observaciones a las 12 horas. La frecuencia de cada comportamiento de *L. gigas* se registró en seis cordeles de 100 m (transectos) con una separación de 50m entre cada uno y ajustados en cada extremo con una estaca. Cada transecto fue recorrido y observado tres veces por un buzo en un tiempo aproximado de 30 minutos. La primera observación se realizó a 1m del lado izquierdo del cordel, la segunda sobre el cordel y la tercera a 1m del lado derecha. Es decir, cada comportamiento presentó 18 registros por mes y 216 en el año. Los caracoles no fueron marcados, por lo que no se pudo discriminar si se observó más de una vez el mismo caracol, sin embargo, la probabilidad de observar dos veces el mismo caracol fue baja. Los datos del fotoperiodo fueron por día de muestreo y área de estudio, obtenidos de la página [www.espanol.weather.com](http://www.espanol.weather.com).

### Análisis Estadísticos

Para analizar el comportamiento del caracol rosa en el ciclo anual se realizó estadística descriptiva: moda, máximos y mínimos. Por otra parte, se utilizó una prueba de G y G-replicada (Sokal y Rohlf 1995), para datos de frecuencia de los comportamientos. Esta prueba, está basada en los radios de probabilidad de la muestra y la probabilidad de la muestra. Se partió de la hipótesis nula: Las proporciones de las frecuencias son iguales entre todos los meses por comportamiento. Se hizo una prueba de G llamada prueba de G de heterogeneidad (GH) para probar si las frecuencias de los comportamientos entre los meses

eran homogéneas. En el caso de que exista heterogeneidad en las frecuencias de los comportamientos por mes, se realizó una prueba de G-replicada para determinar que comportamiento tenía diferentes frecuencias.

Para determinar la influencia del fotoperiodo con los comportamientos, se realizó una correlación de Spearman con nivel de significancia de  $p > 0.05$ , utilizando el programa Infostat (2012). Se utilizó este tipo de correlación ya que los datos no presentaron una distribución normal. Los resultados se muestran por medio de un gráfico de líneas.

## RESULTADOS

### Comportamiento Mensual

Las frecuencias de los comportamientos presentaron diferencias entre los meses ( $GH = 276.70$ ,  $gl = 33$ ,  $p < 0.05$ ). El comportamiento modal en casi todo el año fue el reposo y la actividad reproductiva fue la menos observada. Agosto fue el mes que no presentó diferencias en su frecuencia entre comportamientos ( $G = 3.07$ ,  $gl = 3$ ,  $p > 0.05$ ).

En las frecuencias de los comportamientos entre meses se observa que el reposo presentó diferencias en su frecuencia entre meses ( $G = 28.56$ ,  $gl = 11$ ,  $p < 0.05$ ), con dos picos, en julio (257) y octubre (273). La actividad alimenticia mostró diferencias en su frecuencia entre meses ( $G = 55.45$ ,  $gl = 11$ ,  $p < 0.05$ ), con su mayor frecuencia en octubre (229) y la menor en diciembre 70. La frecuencia de los caracoles en movimiento fue diferente entre los meses, aumentando de abril (18) a diciembre (63) ( $G = 79.82$ ,  $gl = 11$ ,  $p < 0.05$ ). La actividad reproductiva se observó de marzo a octubre y presentó diferencia en su frecuencia entre meses ( $G = 112.87$ ,  $gl = 11$ ,  $p < 0.05$ ), con un pico en junio y julio con 26 y 22, respectivamente (Figura 2).

### Efecto del Fotoperiodo

El fotoperiodo en un año en la Caleta de Xel-Há aumentó de 11 horas 07 minutos en enero a 13 horas 20 minutos en junio y julio (Figura 3). La correlación entre la frecuencia de observación de los comportamientos por mes y el fotoperiodo mensual se muestra en la Figura 4. El reposo presentó una correlación de 0.45 ( $p = 0.1317$ ), la actividad alimenticia del 0.28 ( $p = 0.3715$ ) y el movimiento

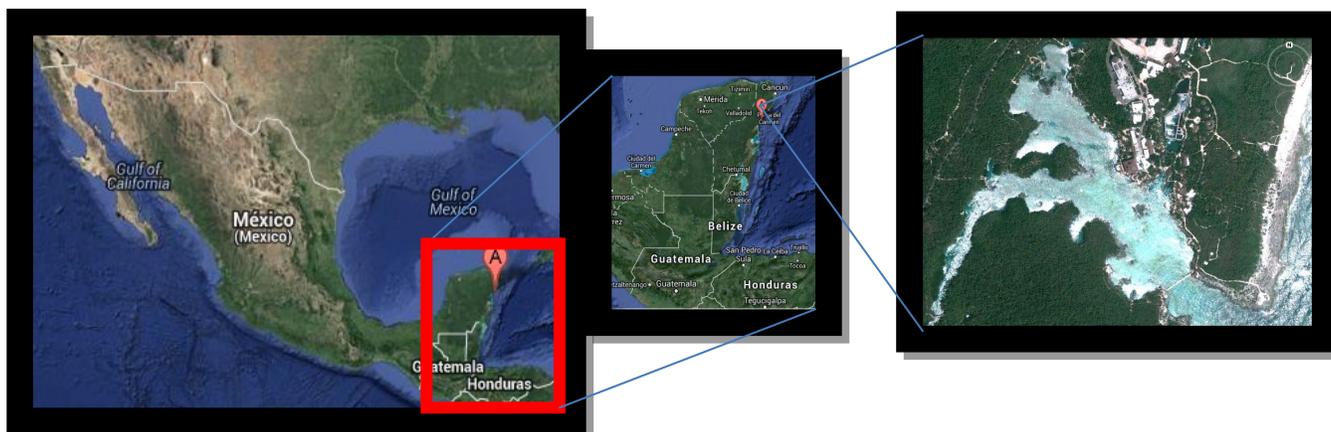


Figura 1. Área de estudio. Xel-Há, Quintana Roo

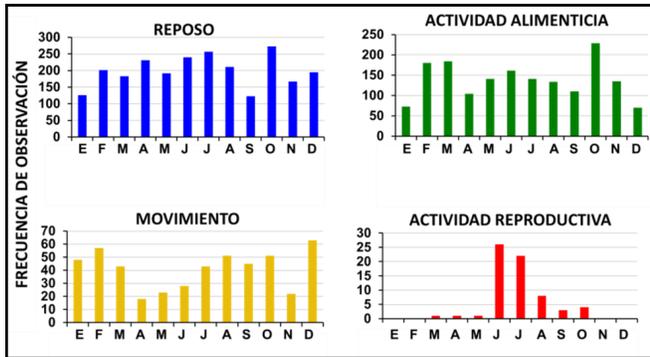


Figura 2. Frecuencia de observación de los comportamientos de reposo, actividad alimenticia, movimiento y actividad reproductiva de *L. gigas*.

del 0.43 ( $p = 0.1612$ ), sin embargo, las correlaciones no fueron significativas. La actividad reproductiva por su parte, tuvo una correlación significativa del 0.85 ( $p = 0.0005$ ).

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Takeuchi et al. (2007), examinó muchos aspectos del apareamiento *in situ* del gasterópodo *Cerithidea rhizophorarum*, observando que el comportamiento reproductivo se presentaba entre julio y agosto. Cumplido et al. (2010), determinaron la temporada reproductiva e inducción de la ovoposición del gasterópodo *Trophon geversianus*, observando que el apareamiento fue de marzo a octubre, con un pico entre junio y agosto, mientras que la ovoposición fue mayor en: julio y septiembre, con la primera puesta en mayo. Para *L. gigas* en este estudio, el periodo reproductivo se observó de marzo a octubre con picos en junio y julio. Esto coincide con lo reportado por Pérez Pérez y Aldana Aranda (2003) quienes estudiaron la actividad reproductiva de ésta especie en el Arrecife Alacranes concluyendo que la reproducción es de finales de febrero a mediados de octubre.

En relación al movimiento, Hesse (1979) observó que *L. gigas* tenía menos movimiento de noviembre a febrero que el resto del año. En éste estudio se observó lo contrario, observándose más movimiento de noviembre a febrero que en el resto del año. Stoner y Sandt (1992), examinaron el movimiento de *L. gigas* en Exuma Cays, Bahamas considerando la temporada reproductiva (Abril-Agosto) y la no reproductiva (Septiembre-Marzo), encontrando que el mayor porcentaje de movimiento fue en el periodo de transición de la temporada de no reproducción a la reproductiva (40%), coincidiendo con lo observado en este estudio, donde el movimiento aumentó de abril a agosto (temporada reproductiva).

El incremento de la temperatura y del fotoperiodo influyen en el patrón de comportamiento de gasterópodos marinos (Cabanac 1979). Bailey (1981) realizó un estudio sobre la influencia del fotoperiodo en la actividad reproductiva de *Helix aspersa*, observando apareamiento y desove cuando el fotoperiodo es de al menos 15 horas de luz y se detiene cuando los días presentan menos de 8

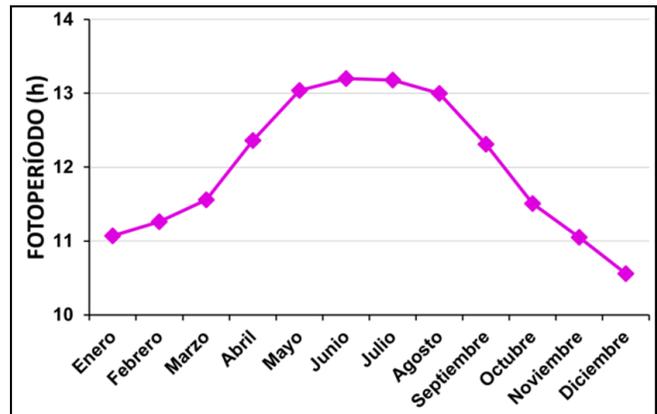


Figura 3. Fotoperiodo en horas luz de Xel-Há, Mexico para el 2012.

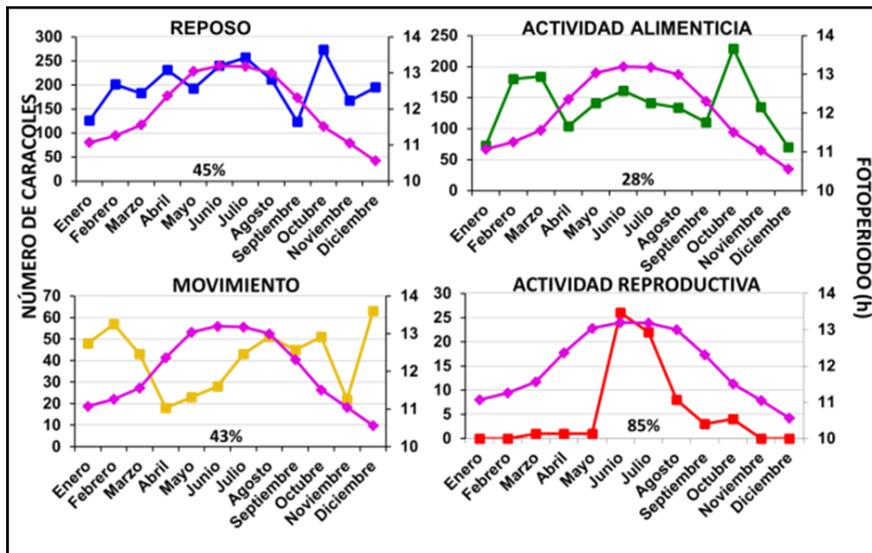


Figura 4. Correlación del número de caracoles *Strombus gigas* (n = 18). En porcentaje se indica el valor de la correlación.

horas de luz. En este estudio, el fotoperiodo influyó en la actividad reproductiva de *L. gigas* observándose ésta en los meses con  $\geq 13$  horas de luz (mayo a agosto). Estos resultados coincidieron con lo reportado por Pérez Pérez y Aldana Aranda (2003) para la actividad reproductiva de *L. gigas* en el arrecife Alacranes, donde reportaron que el apareamiento se lleva a cabo con un fotoperiodo de 11.5 a 13 horas de luz y una correlación de  $r = 0.87$ , la cual fue muy cercana a la obtenida en este estudio que fue de 0.85.

Con respecto al movimiento de *L. gigas* y los parámetros ambientales, Stoner y Sandt (1992) señalan que los mejores predictores para explicar el movimiento de esta especie fueron la temperatura y el fotoperiodo. En éste estudio se observó un aumento del movimiento de *L. gigas* con el aumento de la temperatura, el oxígeno y el fotoperiodo (13 horas luz,  $r = 0.85$ ), éste patrón también fue observado en la actividad alimenticia.

Con lo anterior podemos concluir que el fotoperiodo tiene una influencia positiva sobre la actividad reproductiva, la alimentación y el movimiento, no así con el reposo. Esto es de suma importancia en el cultivo para tener en cuenta la cantidad de luz necesaria para que se lleven a cabo dichos comportamientos.

### RECONOCIMIENTOS

- A Conacyt por la beca No. 271214
- Al proyecto INNOVATEC-CONACYT-183724 “Sistemas de Información Geográfica para la conservación del patrimonio del Caribe y el Desarrollo Sustentable del Parque Xel-Há”.
- Al Parque Xel-Há por las facilidades brindadas.
- Al M. en C. Jorge Montero Muñoz por el tiempo y por todo el apoyo brindado durante las asesorías estadísticas así como en la realización de los análisis estadísticos de la tesis.
- A todo el equipo del Laboratorio de Biología y Cultivo de Moluscos del Cinvestav Unidad Mérida, por el apoyo brindado.

### LITERATURA

- Bailey, S.E.R. 1981. Circannual and circadian rhythms in the snail *Helix aspersa* Müller and the photoperiodic control of annual activity and reproduction. *Journal of Comparative Physiology* **142**:89-94
- Brownell, W.N. y J.M. Stevely. 1981. The biology, fisheries, and management of the Queen conch, *Strombus gigas*. *Marine Fisheries Review* **43** (07): 2-12
- Cabanac, M. 1979. Le comportement thermorégulateur. *Journal of Physiology Paris* **75**:115-178.
- Caldwell, R.L. 2005. An observation of inking behavior protecting adult *Octopus bocki* from predation by green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings. *Pacific Science* **59**(1):69-72
- Cascorbi, A. 2004. Seafood watch seafood report: Queen conch *Strombus gigas*. Monterey Bay Aquarium, California USA.
- CITES-Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2003. Review of significant trade in specimens of Appendix II species. *19th Meeting of the Animals Committee*, Geneva, Switzerland. 71 pp.
- Coulston, M.L., R.W. Berey, A.C. Dempsey y P. Odum. 1987. Assessment of the queen conch (*Strombus gigas*) population and predations studies of hatchery reared juveniles in Salt, River Canyon St. Croix, U.S. VI. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **38**:294-306
- Cumplido, M., A. Averbuj y G. Bigatti. 2010. Reproductive seasonality and oviposition induction in *Trophon geversianus* (Gastropoda: Muricidae) from Golfo Nuevo, Argentina. *Journal of Shellfish Research* **29**(2):423-428.
- Davis, M. 2005. Species Profile Queen conch *Strombus gigas*. *SRAC Publication No. 7203*. 12 pp
- Doerr, J.C. y R.L. Hill. 2008. A preliminary analysis of habitat use, movement and migration patterns of Queen conch, *Strombus gigas*, in St. John, USVI, using acoustic tagging techniques. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **60**: 509-515
- Hesse, K.O. 1979. Movement and migration of the queen conch, *Strombus gigas*, in Turks and Caicos Islands. *Bulletin of Marine Science* **29**(3):303-311.
- Junqueira, F.O, S. D'ávila, E.C.De Almeida Bessa y F. Prezoto. 2003. Ritmo de atividade de *Bradybaena similis* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae) de acordo com a idade. *Rev. Etol.* **5**: 41-46
- Pérez Pérez, M. y D. Aldana Aranda. 2003. Actividad reproductiva de *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: Strombidae) en diferentes hábitats del Arrecife Alacranes, Yucatán. *Revista Biología Tropical* **4**: 119-126
- Randall, J.E. 1964. Contributions to the biology of the “queen conch” *Strombus gigas*. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean* **14**:246-295
- Shawl, A. y M. Davis. 2004. Captive breeding behavior of four Strombidae conch. *Journal of Shellfish Research* **23**:157-164.
- Sokal R.R. y J.F. Rohlf. 1995.17. Analysis of Frequencies. Páginas 685-793 en: *Biometry the Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 3a. ed. Estados Unidos de América. W.H. Freeman and Company, New York, New York USA.
- Stoner, A.W. y V.J. Sandt. 1992. Population structure, seasonal movements and feeding of queen conch, *Strombus gigas* in deep-water habitats of the Bahamas. *Bulletin of Marine Science* **51**(3):287-300.
- Takeuchi, M., H. Ohtaki y K. Tomiyama. 2007. Reproductive behavior of the dioecious tidal snail *Cerithidea rhizophorarum* (Gastropoda: Potamididae). *American Malacologic Bulletin* **23**:81-87