

# Capacidad de retorno de *Diadema antillarum* (Echinodermata: Echinoidea)

José Antonio Martín-García y Ángel Luque Escalona

Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail: jmarting@pas.ulpgc.es

## RESUMEN

Se estudió la capacidad del *Diadema antillarum* de regresar a su refugio original una vez desplazado a 1, 2 y 10 metros. Se pudo comprobar que según el tipo de fondo tenían comportamientos iniciales diferentes. En fondo rocoso, cuando éstos eran desplazados, sufrían durante un breve periodo de tiempo (10 minutos) una ligera desorientación, lo que les llevaba inicialmente a buscar refugio cercano o formar agrupaciones de varios individuos, y seguidamente se desplazaban hacia su refugio original. En fondo arenoso, éstos realizaban una carrera frenética en solitario o en grupo hacia su refugio original, lo que indica que no sólo son capaces de reconocer el tipo de fondo en el que se encuentran, sino que también poseen la capacidad de orientarse y regresar a su refugio inicial.

**Palabras clave:** *Diadema antillarum*, desplazamiento, refugio, retorno.

## ABSTRACT

The homing ability of *Diadema antillarum* was studied when individuals were displaced 1, 2 and 10 meters from their original refuges. It was observed that the initial behaviour of long-spined sea urchin changed in relation with the nature of the bottom: while on rocky bottoms, after displacement, urchins behaved as disoriented during the first 10 minutes, and showed tendency either to search for a closer refuge or aggregate with other individuals, on sandy bottoms, they immediately began a quick race, alone or grouped, towards their original refuges. This may suggest that the long-spined sea urchin is able to recognize the nature of the bottom substrate and have a homing ability.

**Keywords:** *Diadema antillarum*, displacement, refuge, homing.

## INTRODUCCIÓN

*Diadema antillarum* (Philippi 1845), conocida como eriza de mar, erizo de púas largas, erizo de lima o eriza, presenta una distribución en el Atlántico Oriental desde Madeira hasta el Golfo de Guinea (Espino *et al.*, 2006). Es de color negro con púas largas y finas. Presenta un caparazón esférico de un tamaño que oscila entre los 2 y 12cm en individuos adultos (Tuya *et al.*, 2004). Se han realizados estudios genéticos para demostrar que es una especie diferente a la existente en el Atlántico Occidental (Caribe), (Lessios *et al.*, 2001; Garrido, 2003). Durante el día busca refugio en laberintos, huecos, rincones y otros lugares apropiados, mientras que por la noche sale a buscar alimento en las praderas marinas (Tuya *et al.*, 2003).

Estos erizos son animales muy voraces, su alimentación varía de los 0,50 a los 0,72 gramos de alga en peso seco (Tuya *et al.*, 2001). Puede sufrir cambios morfológicos en su caparazón y en su linterna como adaptación a la competencia por el alimento (Garrido, 2003). Su intenso ramoneo da lugar a los ecosistemas conocidos como blanquizales (Casañas *et al.*, 1998), impidiendo de esta forma la presencia de otras especies de animales (Tuya *et al.* 2004).

El marcaje de *Diadema antillarum* (Tuya *et al.*, 2003) en Canarias ha permitido conocer que esta especie puede desplazarse hasta 6 metros de distancia a lo largo de toda la noche, volviendo al amanecer a su refugio. Es posible que esto lo realicen a través de los quimiorreceptores que poseen los

equinodermos, equivalentes al olfato, gusto y tacto en los vertebrados terrestres. Poseen fotorreceptores, reorreceptores y mecanorreceptores (Ocaña-Martín *et al.*, 2000).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad de regreso del erizo de púas largas a su refugio original, cuando éste es desplazado a varias distancias del mismo, así como el efecto de la naturaleza del fondo en dicho comportamiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las zonas conocidas como Risco Verde (27°51'27,47''N; 015°23'14,45''W) y en Sardina del Norte (28°09'09,75''N; 015°41'57,54''W), al este y noroeste respectivamente, de la isla de Gran Canaria (Fig. 1). El método de evaluación aplicado fue la observación submarina del "punto fijo", descrito por Bortone *et al.* (1989), y que consiste en realizar un censo visual de un cilindro de 5,6 m de radio en la base (100 m<sup>2</sup>) durante un tiempo determinado (60 minutos en este estudio). También se aplicaron las técnicas de muestreo subacuáticas de Heine (1999) y Norro (2005).

La profundidad a la que se realizaron las observaciones fue de 6 a 10 metros, con el objeto de poder permanecer el mayor tiempo posible de observación continuada en inmersión, con equipos de respiración autónomos.

Las observaciones se realizaron a lo largo de un transecto de 1, 2 y 10 metros de longitud (éstas fueron acompañadas simultáneamente de filmación de

video con objeto de verificar en el laboratorio las medidas obtenidas en el mar). Para impedir que los erizos pudieran seguir rastro sobre el fondo, éstos fueron desplazados a una altura mínima de dos metros respecto al fondo.

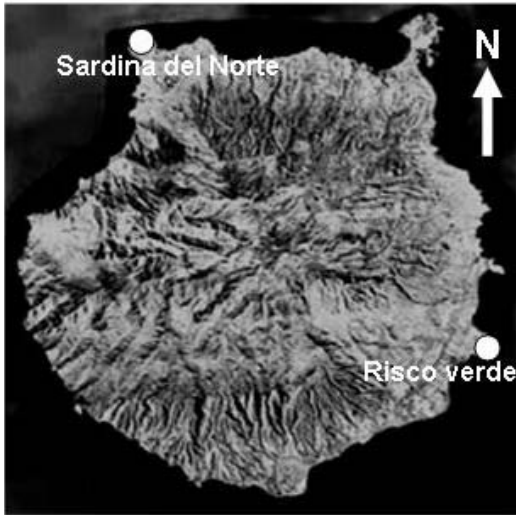


Figura 1. Mapa de la isla de Gran Canaria (Atlántico Centro-Oriental) donde se indican las zonas de observación.

## RESULTADOS

Se observó que el comportamiento de los erizos, una vez desplazados, era diferente según fuera el tipo de fondo en el que eran finalmente depositados (rocoso o arenoso). Sobre fondos rocosos, y durante los primeros 10 minutos, los animales se mostraban desorientados y tendían a refugiarse en la primera piedra u oquedad que encontraban. Transcurridos éstos 10 minutos iniciales, los erizos iniciaban el desplazamiento hacia el refugio original. A medida que se incrementó la distancia de alejamiento los erizos tardaban más en regresar, pero también algunos se disgregaban por las zonas próximas. No obstante, tras dos

horas todos se encontraban instalados en su refugio original.

Por otro lado, cuando los erizos fueron trasladados a un fondo arenoso su comportamiento fue diferente. Éstos, una vez liberados sobre el fondo de arena, iniciaban una carrera frenética, en casi línea recta, por llegar a la zona de protección. En algunos casos, se desplazaban en grupos de dos o tres individuos fuertemente unidos (Figura 2).



Figura 2. Erizas agrupadas mientras se desplazaban por el fondo de arena.

Cuando las erizas fueron desplazadas a 10 metros de su refugio, algunos individuos recorrieron distancias de 7 metros en una hora. Todos los individuos desplazados regresaron al punto de origen.

De los 170 erizos estudiados en los dos tipos de fondo 158 regresaron durante la primera hora, y los 12 restantes los hicieron a lo largo del transcurso de la segunda hora después de iniciado el desplazamiento

## DISCUSIÓN

Se ha comprobado que las erizas (*Diadema antillarum*) tiene la

capacidad de orientarse y regresar a su refugio original cuando son desplazadas del mismo hasta 10 m de distancia. Además, la velocidad de desplazamiento para regresar a casa es relativamente rápida (hasta 7 m/h), aunque depende del tipo de fondo sobre el que se encuentren (sobre arena se desplazan a mayor velocidad).

Es posible que en su orientación utilicen pistas químicas, transportadas por la corriente (Ocaña-Martín *et al.*, 2000), que les permitan identificar el lugar en el que se encuentran los arrecifes próximos. Olores que pueden ser liberados por las algas (Maier y Müller, 1986) que crecen sobre las rocas, las mismas rocas o por la comunidad de invertebrados que habitan en los mismos (Hart *et al.*, 1996), a modo de sello identificativo del lugar (Westerberg, 1991; Moore *et al.*, 2000). Este tipo de mecanismos de orientación ha sido puesto en evidencia en insectos (Schroder y Hilker, 2008), crustáceos decápodos (Basil y Atema, 1994; Tomba *et al.*, 2001), peces (Brannon y Quinn, 1990; Dittman y Quinn, 1996; Atema *et al.*, 2002), tortugas (Manton *et al.*, 1972; Hays *et al.*, 2003), aves (Nevitt *et al.*, 1995), etc.

No obstante, durante nuestras observaciones el éxito del regreso se pudo apreciar tanto en individuos que eran situados a favor y en contra de la corriente dominante. Así, en la zona de Risco Verde, las erizas fueron ubicadas en paralelo a la corriente reinante (norte – sur), lo que les dificultaría el percibir a grand distancia el olor que pueda desprender la zona de refugio inicial. Sin embargo, y a pesar de que tuvimos la precaución de desplazar a los individuos sin

que éstos tocasen el fondo, no podemos descartar que encontrarán rastros de antiguas pistas una vez instalados en el nuevo lugar y que eso les permitiera regresar al refugio original con gran precisión. Estos antiguos rastros podían haber sido dejados durante las incursiones nocturnas (Tuya *et al.*, 2003).

Por otra parte, las erizas pueden estar utilizando otros mecanismos de orientación, que impliquen otros sistemas sensoriales. En este sentido existen estudios sobre el uso del campo magnético de las rocas por parte de las aves para orientarse en sus desplazamiento nocturnos (Rabol, 1979) y en tortugas (Lohmann y Lohmann, 1996; Irwin *et al.*, 2005). No obstante, no existen estudios de este tipo en equinodermos.

Los Equinodermos, son animales no cefalizados, sedentarios y poco activos, con simetría radial secundaria. Su sistema nervioso es muy simple, sin aparición de ganglios y con terminaciones nerviosas distribuidas por la epidermis y conexiones con un plexo superficial. Poseen neuronas bipolares y multipolares y se unen mediante sinapsis no polarizadas para formar mallas o plexos nerviosos. Un estímulo producido en cualquier parte del plexo, se transmite en todas direcciones, lentamente, como una onda en un estanque, originando respuestas generalizadas. Sin embargo, y a pesar de ello son capaces de orientarse y mostrar un acusado y eficaz sistema de orientación. Además, son también capaces de determinar la naturaleza del fondo, y con ello el nivel de riesgo de predación (Carpenter, 1984).

Según Carpenter (1984) la frecuencia de comportamiento de regreso (homing) en *Diadema antillarum* estaba positivamente correlacionada con la abundancia de predadores y negativamente con la calidad de los refugios disponibles. Por este motivo, cuando las erizas se encuentran en un fondo rocoso rápidamente buscan un refugio alternativo, previamente a dirigirse en condiciones seguras a su refugio original. Igualmente, cuando no existen refugios alternativos, en arenas, se desplazan formando grupos que dan una mayor protección a los individuos durante sus movimientos por estas zonas de alto riesgo y sin refugios.

#### AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Charo Silveira Queijas su ayuda en las inmersiones y toma de datos. Igualmente, al Centro de Buceo Científico de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria por la cesión de los equipos y material utilizados.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Atema, J., M. Kingsford y G. Gerlach. 2002. Larval reef fish could use odour for detection and orientation to reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 241:151-160.
- Basil, J. y J. Atema. 1994. Lobster orientation in turbulent odor plumes: Simultaneous measurement of tracking behavior and temporal odor patterns. *Biological Bulletin*, 187:272-273.
- Bortone, S.A., J.J. Kimel y C.M. Bundrick. 1989. A comparison of tree methods for visually assessing reef fish communities: time and area compensated. *Northeast Gulf Science*, 10(2):85-96.
- Brannon, E.L. y T.P. Quinn. 1990. Field test of the pheromone hypothesis for homing by pacific salmon. *Journal of Chemical Ecology*, 16(2):603-609.
- Casaña A., H. Hanek-Larsen y R.J. Haroun. 1998 Developmental stages of *blanquizal* due to herbivory by the sea urchin *Diadema antillarum* Philippi in the Canary Islands. *Boletín do Museo Municipal do Funchal*, 5:139-146
- Carpenter, R.C. 1984. Predator and population density control of homing behaviour in the Caribbean echinoid *Diadema antillarum*. *Marine Biology* 82:101-108.
- Dittman, A.H. y T.P. Quinn. 1996. Homing in Pacific salmon: mechanisms and ecological basis. *Journal of Experimental Biology*, 199:83-91.
- Espino, F., A. Boyra, F. Tuya y R. Haroun. 2006. *Guía visual de especies marinas de Canarias*. Editorial Oceanográfica. 482 pp.
- Garrido, M. 2003. Contribución al conocimiento de *Diadema antillarum* Philippi, 1845 en Canarias. Memoria Tesis Doctoral Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Hart, D.D., B.D. Clark y A. Jasentuliyana. 1996. Fine-scale field measurement of benthic flow environments inhabited by stream invertebrates. *Limnology and Oceanography*, 41:297-308.

- Hays, G.C., S. Akesson, A.C. Broderick, F. Glen, B.J. Godley, F. Papi y P. Luschi. 2003. Island-finding ability of marine turtles. *Proceedings of the Royal Society of London, B (Suppl.)*, 270:S5-S7.
- Heine, J.N., 1999. *Scientific Diving Techniques*. Best Publishing Company P.O. Box 30100 Flagstaff, Arizona.
- Irwin, P.W. y K.J. Lohmann. 2005. Disruption of magnetic orientation in hatchling loggerhead sea turtles by pulsed magnetic fields. *Journal of comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 191: 475-480
- Lessios, H.A., B.D. Kessing y J.S. Pearse. 2001. Population structure and speciation in tropical seas: global phylogeography of the sea urchin *Diadema*. *Evolution*, 55(5): 955-975.
- Lohmann, K.J., y Lohmann C.M.F., 1996. Orientation and Open-Sea Navigation in Sea Turtles. *The Journal of Experimental Biology*, 199:73-81
- Maier, I. and Müller, D.G., 1986. Sexual pheromones in algae. *Biological Bulletin*, 170:145-175
- Mantan, M., A. Karr y D.W. Ehrenfeld. 1972. Chemoreception in the migratory sea turtle, *Chelonia mydas*. *Biological Bulletin*, 143(1):184-195.
- Moore, P.A., J. Grills y R.W.S. Schneider. 2000. Habitat specific signal structure for olfaction: an example from artificial streams. *Journal of Chemical Ecology*, 26:565-584.
- Nevitt, G.A., R.R. Veit y P. Kareiva. 1995. Dimethyl sulphide as a foraging cue for Antarctic Procellariiform seabirds. *Nature*, 376:680-682
- Norro, A. 2005. *Scientific Diving Course* Almería (Spain) CMAS 12-17th September 2005.
- Ocaña-Martín, A, L. Sánchez-Tocino, S. López-González y J.E Viciano-Martín. 2000. *Guía Submarina de Invertebrados no artrópodos*. 2º Ed. Editorial Comares. 512 pp.
- Rabol, J. 1979. Magnetic orientation in night-migrating passerines. *Ornis Scandinavica*, 10: 69-75
- Schroder, R. y M. Hilker. 2008. The relevance of background odor in resource location by insects: a behavioural approach (Report). *BioScience*, 58(4):308-316.
- Tomba, A.M., T.A. Keller y P.A. Moore. 2001. Foraging in complex odor landscapes: Chemical orientation strategies during stimulation by conflicting chemical cues. *Journal of the North American Benthological Society*, 20(2):211-222.
- Tuya F, J.A. Martín, G.M. Reuss y A. Luque. 2001. Feeding preferences of the sea urchin *Diadema antillarum* in Gran Canaria Island (Central-East Atlantic Ocean). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 81:1-5.
- Tuya F, J.A Martín y A. Luque. 2003. A novel technique for tagging the long-spined sea urchin *Diadema antillarum*. *Sarsia* 88:365-368
- Tuya F, A. Boyra y J. Haroun. 2004. Blanquiales en Canarias. La

explosión demográfica del erizo  
*Diadema antillarum* en los fondos  
rocosos de Canarias. Graficas  
Sabater

Westerberg, H., 1991. Properties of aquatic odour trails. En: Døving, K., Editor. *Proceedings of the Tenth International Symposium on Olfaction and Taste*, Graphic Communication System, Oslo, pp. 45-65.