# Distribución espacial de *Osilinus* spp. (Mollusca: Gasteropoda) en función de la amplitud de marea y el oleaje

**Cristina Díez Urrutia**

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria. E-mail: maria.diez103 @alu.ulpgc.es

**RESUMEN**

Teniendo en cuenta las condiciones del hábitat de *Osilinus* spp., se estudian los factores que influyen en la distribución espacial de la especie. Los resultados obtenidos señalan que la amplitud de marea es el factor que más condiciona el comportamiento de los individuos, existiendo una correlación directa entre amplitud de marea, distancia recorrida y velocidad de desplazamiento de los individuos. Por otra parte, esta especie parece presentar una alta fidelidad a una zona concreta, mostrando un cierto comportamiento de homing.

**Palabras clave:** *Osilinus* spp., burgados, amplitud de marea, distribución espacial, Islas Canarias.

**ABSTRACT**

Attending to the habitat conditions where inhabit *Osilinus* spp., we study the facts that influent the spatial distribution pattern of the species. The results indicate that the tidal range is the factor that most influences the behaviour of individuals, and there is a direct correlation between tidal range and the speed, and distance of displacement of individuals. Moreover, this species appears to have a high fidelity to a particular area, showing a homing behaviour.

**Key words:** *Osilinus spp.*, spatial distribution, tide, homing, foraging, Canary islands.

## INTRODUCCIÓN

Los moluscos, después de los artrópodos, constituyen el grupo más diverso en el reino animal. Hay descritas cerca de 93.000 especies (Ramírez *et al*., 2008), dentro de las cuales, los gasterópodos son el grupo más representativo, con aproximadamente un 80 % de las especies. Estos organismos han sido reconocidos como fundamentales en la zona inter-mareal, ya que juegan un papel importante estructurando comunidades en los ecosistemas (Ramírez, 2009).

*Osilinus* es un género de gasterópodo de la familia Trochidae (Ramírez *et al*., 2008), comúnmente conocido en Canarias como burgado. Así, *O. atrata,* burgado hembra, puede encontrarse por toda la región Macaronésica, exceptuando las Islas Azores; mientras que la distribución de *O. sauciatus*, burgado macho, se limita a algunas de las Islas Canarias e Islas Salvajes (Espino *et al.*, 2006).

La concha de ambas especies es cónica, en forma de trompo, elevada y con la base aplanada. Es característico de este género la presencia de un opérculo córneo, de forma circular, fino y coloración castaña. (Espino *et al.*, 2006; Ramírez *et al*., 2008).

Estos gasterópodos son considerados especies dioicas (sexos separados), pero liberan sus productos sexuales (gametos masculino y femenino) directamente al medio (fecundación externa) (Ramírez, 2009). Generalmente esto ocurre de forma masiva y durante un corto periodo de tiempo (mes de noviembre) (Núñez, 1995; Ramírez, 2009), aunque podría ocurrir varias veces al año o de forma asincrónica en diferentes islas (Ramírez, 2009).

Este gasterópodo muestra un comportamiento gregario llegando a formar agrupaciones relativamente densas, constituidas por cientos de individuos, durante el periodo de bajamar (Iribar, 2007).

Osilinus spp*.*, se desarrolla entre rocas y sedimentos consolidados en la zona inter-mareal, principalmente en costas rocosas. Este tipo de costas constituyen el hábitat litoral más común a lo largo del planeta, viéndose sometidas a un amplio rango de fluctuaciones naturales que actúan a diferentes escalas espaciales y temporales (Ramírez *et al.*, 2008).

Existen dos gradientes principales que actúan en el litoral: la marea y el oleaje. Éstos influyen directamente sobre los patrones de distribución y abundancia de los organismos del intermareal, como es el caso de los burgados (Espino *et al.*, 2006; Ramírez *et al.*, 2008). La marea, que actúa en el eje vertical, es unidireccional y sus fluctuaciones dependen del régimen de mareas existente en un lugar, es decir, el ascenso y el descenso de la marea (Rafaelli y Hawkins, 1996). La zona intermareal se cubre por el mar durante las grandes mareas, o en épocas de tormenta y fuerte oleaje (gradiente horizontal), mientras que en otras ocasiones, se ve afectada por la salpicadura de las olas (Ramírez *et al.,* 2008).

A pesar de que, debido a las fuerzas de atracción gravitatoria, todos los cuerpos celestes influyen de alguna manera sobre las aguas oceánicas, la luna es el factor principal que determina el periodo y la altura de las mareas (Cognetti et al., 2001), así como los tipos de marea.

En Canarias, como en casi todas las costas Atlánticas las mareas son oceánicas y semidiurnas, por lo que presentan dos bajamares y dos pleamares diarias (Sosa, 2006). La diferencia entre la subida y bajada del nivel del mar se denomina amplitud de marea. Cuando las mareas presentan su amplitud máxima, es decir, suben y bajan con una mayor intensidad (luna llena y luna nueva), se denominan mareas vivas; mientras que cuando las amplitudes son mínimas (cuarto creciente y menguante) se las conoce como mareas muertas (Periáñez, 2010).

Estas fluctuaciones tienen una gran importancia biológica para los organismos, animales y vegetales, que viven en la parte superior de la zona litoral (Cognetti *et al.*, 2001), ya que son bañados con menor frecuencia que en las zonas medias y deben estar adaptados a tolerar condiciones más extremas.

Por otro lado la intensidad del oleaje (gradiente horizontal) permite diferenciar las costas expuestas de las protegidas (Rafaelli y Hawkins, 1996). El oleaje, somete a los organismos bentónicos costeros a choques debidos tanto a la misma masa de agua como a los materiales que esta pueda arrastrar (Cognetti *et al.*, 2001), de manera que los procesos a pequeña escala pueden ser, al menos, tan importantes como los procesos a gran escala, generando patrones en los conjuntos de organismos bentónicos (Ramírez *et al.*, 2008).

En este contexto, el presente trabajo abarca varios objetivos, entre los cuales el principal es averiguar cómo afectan los factores previamente mencionados en la distribución espacial (a lo largo de la zona bajo influencia de las mareas) del género *Osilinus*, observando al mismo tiempo la relación que puede haber entre todos ellos. Igualmente, se estudia la posibilidad de que estos animales presenten un comportamiento de homing y las velocidades que pueden llegar a alcanzar en sus desplazamientos.

## MATERIAL Y MÉTODODOS

Este estudio fue llevado a cabo en el intermareal rocoso de la costa de El Altillo (Isla de Gran Canaria, España, 28º 10'N, 15º 40' W), durante los meses de octubre y noviembre de 2013. La zona de estudio se dividió en 6 sub-zonas, siendo las zonas I, II y III las más expuestas al oleaje y las zonas IV, V y VI las más resguardadas (Fig. 1).

Se realizó una primera evaluación del número de individuos de *Osilinus* spp. que había en cada subzona, identificándose entre 15 y 25 individuos por zona. Cada grupo de individuos fue marcado con diferentes colores de laca de uñas, en función de la sub-zona en que se encontraran (zona I: verdes; zona II:

amarillos; zona III: Rosa; zona IV: naranja; zona V: rosa; zona VI: naranja).

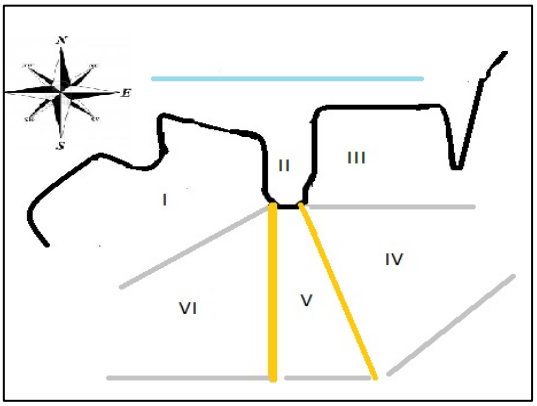


Figura 1. Delimitación de las 6 subzonas en que se dividió el área de estudio.

Se procedió al seguimiento de los individuos marcados durante 6 días. Diariamente se anotó cuántos de los individuos observados se habían movido y en qué direcciones, así como la distancia en que se encontraban en ese momento, tanto respecto al mar como del límite superior de la zona intermareal. Los muestreos siempre fueron realizados durante la marea baja o en marea de transición, cercana a esta, para evitar así el impacto del oleaje y los momentos de inundación.

Para el control diario del número de individuos de cada zona, se comenzaba el recuento de los mismos desde la parte superior (aquella situada más al sur -zona vi) de cada subzona, continuando en zig-zag hasta llegar al límite inferior, o más al norte (zona iii). El mismo procedimiento se realizó 3 veces por cada subzona.

Para determinar la posibilidad de que los burgados tuviesen habilidades de homing, se marcaron 5 individuos en cada una de las subzonas (con números del 1 al 5), se identificó el lugar donde se encontraban en el momento de ser marcados y posteriormente fueron desplazados a otro lugar (ya fuera dentro de la misma subzona o incluso a 4m de distancia).

Para una mejor identificación de los individuos y la observación de las condiciones del litoral, se tomó una fotografía diaria de cada subzona y del conjunto del área de estudio. Asimismo, se registraron los datos diarios referente al oleaje (dirección, altura y periodo), el viento (dirección y fuerza), nivel de la marea (bajamar, pleamar, transición), intensidad de marea (mareas vivas, muertas o en transición), amplitud, fase lunar (llena, nueva, menguante o creciente), temperatura del agua del mar y del aire, así como las horas de salida y puesta de sol, publicados en bases de datos online.

Finalmente, se utilizó el software Statistica para el análisis de todos los datos obtenidos.

## RESULTADOS

A lo largo del estudio se observaron un total de 145 burgados (*Osilinus* spp.) distribuidos entre las 6 subzonas establecidas del intermareal. Se observaron diferencias significativas en la variación del número de individuos vistos en función de la amplitud de la marea (distancia entre pleamar y bajamar) (ANOVA, P= 0,03; Fig. 2), así como la fase del ciclo lunar (ANOVA, F=3,6; P=0,03). No

obstante, no se observó ninguna influencia del nivel de la marea (pleamar o bajamar), ni del tipo de oleaje.

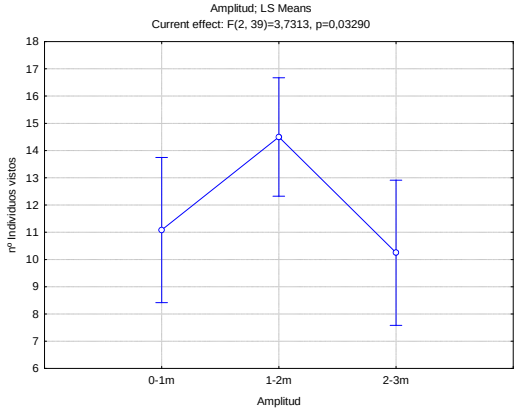


Figura 2. Variabilidad significativa del nº de burgados en función de las diferencias de amplitud de la marea, según ANOVA test.

Por otro lado, se encontraron diferencias significativas en la distancia media recorrida por los burgados en función de la fase lunar (Kruskal-Wallis ANOVA, H=20,23; P=0,018), recorriendo éstos una mayor distancia durante la fase de luna nueva (mareas vivas). Sin embargo, no se apreció ninguna influencia en la distancias recorridas en función del nivel de la marea (bajamar o pleamar) ni el tipo de oleaje.

El porcentaje de individuos que se desplazaba, también varió de forma significativa en función de la fase lunar (Kruskal-Wallis ANOVA, H=16,43; P=0,0003) y la amplitud de la marea (Kruskal-Wallis ANOVA, H=8,14; P=0,017; Fig. 3). Se observó mayor movimiento de individuos durante los días que coincidían con una mayor amplitud de marea (mayor distancia entre bajamar y pleamar), y luna nueva (mareas vivas). No obstante, ninguno de los parámetros analizados pareció afectar a la dirección del desplazamiento de los animales.

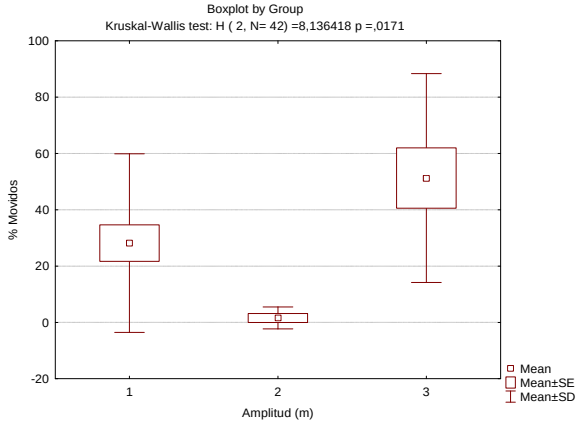


Figura 3. Porcentaje de individuos que se han movido en función de la amplitud de marea.

El 48,57% del total de individuos desplazados presentaron un comportamiento de homing (Fig. 4), mientras que sólo un 5,24% no respondían a ese patrón. El 41,90% de los individuos inicialmente desplazados no pudieron ser nuevamente localizados, posiblemente como consecuencia de que se oculten entre las rocas o haya sido capturados por niños (atraídos por los colores con los que se habían sido pintados para reconocerlos).

Durante la mayor parte del tiempo, los burgados que se movían lo hacían a unos 0,2m/h, pero en los días de luna nueva llegaron a alcanzar velocidades de hasta 13m/h, aunque la mayoría no pasaran de los 9m/h.

## DISCUSIÓN

El desplazamiento de *Osilinus* spp. a lo largo de la zona intermareal no parece obedecer a un patrón definido, ni estar influenciado por ninguna de las variables estudiadas. Así, con independencia del nivel de la marea o las características del oleaje, estos organismos parecen moverse de forma aleatoria, sin adelantarse, en una dirección concreta, a las fluctuaciones de la marea. Esto respalda la teoría de otros estudios, como los realizados por Iribar (2007) o Perdomo-Ojeda (2011), que han demostrado que los burgados no presentan fidelidad al grupo, sino que cada ejemplar actúa de forma diferente, agregándose o separándose en función de las circunstancias externas.

Al parecer, estas migraciones libres de rango, son muy comunes en los gasterópodos y suelen darse cuando los animales están rodeados de comida (Knox, 2000).

Sin embargo, siguiendo esta línea, sí que se han encontrado diferencias significativas en cuanto al porcentaje de individuos que se desplazan del lugar inicial en función de la fase del ciclo lunar y la amplitud de la marea, moviéndose una mayor cantidad de individuos en los casos de luna nueva, y una elevada amplitud de marea.

Perdomo-Ojeda (2011) indicó que en *Osilinus atratus* el patrón de distribución y movimiento es el resultado de establecer un equilibrio entre el estrés generado por la desecación y el causado por el arrastre debido al oleaje. Por su parte Knox (2000) asegura que los patrones de distribución dependen en gran medida de la distribución del alimento. En este estudio, ni el oleaje ni las fluctuaciones en el nivel de la marea parecen afectar a la cantidad de individuos que conforman las agrupaciones de burgados. No obstante, parece que estas agrupaciones sí están de algún modo regidas por la amplitud de marea. Así, es durante las mareas vivas (cuando la marea alcanza su máximo valor de amplitud) cuando más individuos se agregan o se muestran desplazándose a lo largo de la zona intermareal, probablemente procurando protegerse para paliar el estrés generado por la desecación producida en las intensas bajamares.

Si nos basamos en los patrones de conductas migratorias establecidos por Knox (2000), se puede decir que los burgados observados atienden a un patrón de distribución isoespacial. Según el mismo, los burgados se limitan a permanecer prácticamente en la misma zona, moviéndose apenas un metro de distancia, viéndose expuestos a las fluctuaciones de la marea y enfrentándose a las desecaciones que su bajada produce (Knox, 2000). Por lo que, si no son observados con detenimiento, puede parecer que apenas se hayan movido del lugar.

Por otro lado, se ha observado que tanto las distancias recorridas por los burgados como las velocidades alcanzadas por los mismos están estrechamente relacionadas con la fase lunar y la intensidad de la marea,

alcanzándose mayores velocidades (hasta 13m/h), y por lo tanto mayores distancias recorridas, durante los días de luna nueva, que están directamente relacionados con la amplitud de marea. Consecuentemente, teniendo en cuenta que según su patrón de distribución (Knox ,2000) no es la comida lo que les motiva en sus desplazamientos, parece ser la desecación producida por las mareas vivas lo que les lleva a moverse de esa manera.

Asimismo, otro resultado importante obtenido en este estudio es que los burgados presentan una fuerte fidelidad a los lugares de distribución, manteniéndose dentro de un rango espacial muy concreto tras haber sido desplazados de dichos lugares. Este tipo de comportamiento es conocido como homing. En este sentido Gray y Hodgson (1998) descubrieron que el gasterópodo *Helcion pectunculus,* también exhibe una rígida fidelidad a su "hogar". Tras un largo periodo de observación, descubrieron que ésta lapa, a pesar de realizar tres tipos de migraciones diferentes, en función de las condiciones a las que se expusiera, retornaba siempre a una grieta de una zona del inter-mareal rocoso en la costa del Cabo, situada al este de Sudáfrica.

Esto respalda la afirmación de Knox (2000), sobre la posibilidad de que el homing sea una característica común de muchos gasterópodos. Según Knox (2000), esta ubicación fija les sirve como punto de partida para una mejor recolocación, optimizando el aprovechamiento del recurso alimenticio. Con esto también consiguen una reducción del estrés, ya que les asegura un lugar donde poder combatir la desecación. En cuanto al estudio realizado, este comportamiento se ve más claramente durante los días de mayor amplitud de marea.

A la vista de los resultados y como línea de investigación para trabajos futuros, sería interesante comprobar con más detenimiento el tipo de migraciones que pueden llegar a realizar, así como las velocidades que pueden llegar a alcanzar, y cómo éstas pueden variar en función de factores como las características de la zona inter-mareal.

## BIBLIOGRAFÍA

Cognetti, G., G. Magazzù y M. Sarà. 2001. *Biología Marina*. Editorial Ariel. 624 pp.

Espino, F., A. Boyra, F. Tuya y R. Haroun. 2006. *Guía visual de Especies marinas de Canarias.* Oceanográfica, Divulgación, Educación y Ciencia. 482 pp.

Gray, D.R. y A.N. Hodgson. 1998. Foraging and homing behaviour in the high-shore, crevice-dwelling limpet *Helcion pectunculus* (Prosobranchia: Patellidae). *Marine Biology*, 132:283-294.

Iribar, M. 2007. Distribución espacial y comportamiento gregario de *Osilinus atratus* (Mollusca: Gasteropoda) en un nuevo territorio. *Anales Universitarios de Etología*, 1:47-52.

Knox, G. A. 2000. *The Ecology of seashores*. Marine Sciences Series. 557 pp.

Núñez, J. 1995. Estudio ecológico del mejillón y otros moluscos en la isla de Fuerteventura. Departamento de Biología. Universidad de La Laguna. 150 pp.

Perdomo-Ojeda, T. 2011. Comportamiento gregario de *Osilinus atratus* Woods, 1828 (Mollusca: Gasteropoda) en el intermareal. *Anales Universitarios de Etología*, 5:59-63.

Periáñez, R. 2010. *Fundamentos de Oceanografía Dinámica*. Universidad de Sevilla.279 pp.

Rafaelli, D. y S. Hawkins. 1996. *Intertidal Ecology*. Chapman & Hall. London. 356 pp.

Ramírez, R. 2009. *Moluscos gasterópodos como bioindicadores en el Archipiélago Canario: de procesos naturales a causas antropogénicas*. Mem. Tes. Doc. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 303 pp.

Ramírez, R., F. Tuya y R.J. Haroun. 2008. *El Intermareal Canario. Poblaciones de lapas, burgados y cañadillas*. BIOGES, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 52 pp.

Sosa, P. 2006. El litoral de Las Palmas de Gran Canaria: un recurso educativo y medioambiental. Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (web.www.limoniumcanarias.com/web/uploads/aulamar/presentacionmate ial.pdf.).