

**ARTICULO ORIGINAL**

**MARCAS DE DEPREDACIÓN POR PERFORACIÓN EN BIVALVOS Y GASTERÓPODOS DE LA COSTA NORTE DE CUBA**

*Drilling predation marks in bivalves and gastropods on the north coast of Cuba*

Sandra Gordillo<sup>1,2\*</sup>, Yander L. Diez<sup>3</sup> y José Espinosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Centro de investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA). Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> Universidad de Oriente, Departamento de Biología y Geografía, Ave. Patricio Lumumba s/n, CP 90500, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>4</sup> Instituto de Ciencias del Mar, Calle Loma # 14, entre 35 y 37, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba.

\* Autor para correspondencia:

yander@uo.edu.cu;  
yanderluis87@gmail.com

Recibido: 27.03.2019

Aceptado: 14.05.2019

**RESUMEN**

Las marcas de depredación por perforación son indicadores de la actividad alimenticia de un organismo y además son estimadores de la presión selectiva de una especie por otra. Dado que en Cuba no se ha descrito aún este tipo de interacción, el objetivo de este trabajo ha sido identificar y analizar las marcas de depredación por perforación en moluscos de tres localidades de la costa norte de la isla (Cayo Levisa, Cayo Guillermo y Playa Maguana). Se recolectaron 918 conchas de la tanatocenosis del mesolitoral (166 gasterópodos y 752 bivalvos), distribuidas en 84 especies (42 de gasterópodos y 42 de bivalvos). El 31 % de las especies presentó alguna marca de depredación por perforación. El porcentaje de especímenes depredados fue mayor en Cayo Guillermo y Cayo Levisa (29 % y 28 % respectivamente), mientras que en Playa Maguana el valor fue menor (19 %). Las especies más depredadas fueron las más abundantes: *Divalinga quadrisulcata* y *Chione cancellata*, seguidas de *Lucina pensylvanica*, *Tucetona pectinata* y *Codakia orbicularis*. Los resultados indican que no hay una preferencia por alguna especie y es la disponibilidad representada por la abundancia la que determina a las presas. Los depredadores no mostraron selectividad por la valva derecha o izquierda de los bivalvos ni tampoco preferencia por un sector particular de la superficie de la valva.

**PALABRAS CLAVE:** moluscos, interacciones bióticas, depredación por perforación, Cuba.

**ABSTRACT**

*Predation marks by drilling are indicators of the food activity of an organism and also helps to estimate the selective pressure of one species by another. Because this kind of interaction has not yet been described in Cuba, the aims of this work are identify and analyze the*

*drilling predation marks in molluscs from three localities on the north coast of the island (Cayo Levisa, Cayo Guillermo and Playa Maguana). A total of 918 shells were collected from the mesolittoral thanatocoenosis (166 gastropods and 752 bivalves), distributed in 84 species (42 gastropod species and 42 bivalve species). Of them, the 31% of the species showed some mark of drilling predation. The percentage of depredated species were higher in Cayo Guillermo and Cayo Levisa (29% and 28% respectively) than in Playa Maguana where the value was lower (19%). The most depredated species were always the most abundant: Divalinga quadrisulcata and Chione cancellata, followed by Lucina pensylvanica, Tucetona pectinata and Codakia orbicularis. The above results indicate that there is no preference for any species and is the abundance who determines the prey. In addition, the predators did not show selectivity for the right or the left valve of the bivalves or preference for a special area of the shell surface.*

**KEY WORDS:** molluscs, biotic interactions, drilling predation, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

La depredación es un tipo de interacción biológica en que un individuo de una especie (el depredador) caza a otro (la presa), con la finalidad de alimentarse. Sin embargo, a nivel de las poblaciones, tanto los depredadores como las presas controlan el número de individuos de una comunidad, y así el balance de un ecosistema (Barbosa y Castellanos, 2005). En los ambientes marinos, es ampliamente conocido que los principales depredadores que producen marcas o agujeros en sus presas, y de ahí el término depredación por perforación, son algunos gasterópodos, particularmente los murícidos y naticidos (Muricidae y Naticidae, respectivamente). También algunos pulpos obtienen su alimento realizando perforaciones a través de los exoesqueletos calcáreos

de sus presas, preferentemente bivalvos y gasterópodos, entre otros invertebrados marinos (Carriker, 1981; McQuaid, 1994; Nixon and Maconnachie, 1988; Gordillo and Archuby, 2012; Martinelli *et al.*, 2013). Este tipo de interacción es de interés para los paleontólogos, ya que brinda una valiosa oportunidad para poner a prueba su contribución a las dinámicas evolutivas a largo plazo (Vermeij, 1987; Kowalewski and Kelley, 2002; Kelley and Hansen, 2003).

Para estudiar este tipo de interacción se utilizan los conjuntos de valvas y conchas de moluscos (Kidwell, 2001) formados por sus exoesqueletos calcáreos y que constituyen la fracción preservable de estos organismos. Estos conjuntos representan generaciones no contemporáneas ya que se generan de la mezcla de organismos en el espacio en un lapso de tiempo. Sin embargo, estudios realizados en la última década en diferentes regiones han demostrado que estos conjuntos de valvas y conchas preservan fidelidad ecológica respecto a las comunidades de las cuales derivan, y al no ser equivalentes a un año y representar un conjunto de años o promedio, no se ven afectados por situaciones anómalas de años con condiciones extremas (Tomašových and Kidwell, 2009; Kidwell, 2001, 2002, 2013; Archuby *et al.*, 2015). Así, aportan señales biológicas sobre dichas comunidades, lo que hace que resulten muy valiosos como indicadores ecológicos y ambientales.

En las costas cubanas, los moluscos son uno de los grupos de invertebrados mejor estudiados. La mayoría de las publicaciones son taxonómicas y sitúan el número de especies conocidas de la isla en más de 1 800 (Espinosa *et al.*, 2012, 2017; Espinosa y Ortea, 2018). Recientemente algunos estudios se han centrado en la ecología de

los moluscos marinos de las costas rocosas cubanas y su asociación con las macroalgas (Diez y Reyes, 2014; Jover *et al.*, 2014; Jover y Diez, 2017). No obstante, diversos aspectos sobre la ecología de los moluscos marinos de Cuba no han sido explorados, entre ellos las relaciones de depredación.

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es identificar y analizar las interacciones de depredación de los moluscos marinos en tres localidades de la costa norte de Cuba.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La recolecta de material se realizó en tres sitios ubicados en la costa norte de Cuba (Fig. 1), que de oeste a este son: Cayo Levisa (CL: 22°52'55.04"N; 83°32'15.70"O), Cayo Guillermo (CG: 22°35'25.90"N; 78°39'11.44"O) y Playa Maguana (PM: 20°28'6.87"N; 74°35'11.18"O). El muestreo fue realizado en marzo de 2018. Los tres sitios se encuentran en zonas turísticas, estando los dos primeros más aislados de las comunidades.

En cada sitio se tomaron muestras aleatorias y datos *in situ* a partir de la tanatocenosis (concentraciones de valvas) del mesolitoral. Las muestras aleatorias fueron recolectadas manualmente y guardadas en bolsas plásticas. Posteriormente fueron lavadas y separadas del sedimento. Para la identificación del material y su clasificación taxonómica se consultaron diferentes trabajos (Abbott, 1974; Díaz-Merlano y Puyana, 1991; Espinosa *et al.*, 2012; Taylor and Glover, 2016). Además se tomó como referencia la nomenclatura actualizada y sugerida en la base World Register of Marine Species (WoRMS, 2019).

Dado que los bivalvos se encontraron en gran parte de manera desarticulada se hace mención a valvas derechas e izquierdas. Para contabilizar los ejemplares en cada sitio y calcular la abundancia de los bivalvos, se dividió el número de valvas de cada especie por dos. Se determinó la riqueza específica ( $S_{obs}$ ), dada por el número total de especies observadas (Ludwing and Reynolds, 1988), tanto de las perforadas



Fig. 1. Ubicación geográfica de los tres sitios (Cayo Levisa, Cayo Guillermo y Playa Maguana) muestreados en el archipiélago cubano.

como de las no perforadas. Para estimar la incidencia de depredación en cada localidad se calculó el porcentaje de especímenes perforados respecto a los no perforados. Este cálculo se realizó *in situ* a partir de los datos aportados en base a un transecto aleatorio paralelo a la costa.

Se realizaron fotografías de los ejemplares de las especies de bivalvos más perforadas. En estas fotografías se marcaron las perforaciones y se llevaron a una misma escala; posteriormente fueron superpuestas para obtener ilustraciones de la posible preferencia de los depredadores por un área de la valva. Este procedimiento se realizó con el programa Photoshop CC. Para estimar si hubo preferencia por alguna de las valvas opuestas (derecha versus izquierda) los valores obtenidos (número de perforaciones en valva derecha e izquierda por especie con N mayor a 15 y por localidad) fueron analizados según una prueba de Chi cuadrado para lo cual se utilizó el programa PAST (Hammer *et al.*, 2005).

## RESULTADOS

Entre los tres sitios muestreados se identificaron 84 especies de moluscos, de las cuales 26 presentan al menos un ejemplar con huellas de depredación por perforación. En los tres sitios considerados, los bivalvos siempre fueron más abundantes que los gasterópodos, siendo también mayor el número de ejemplares y especies de bivalvos perforados que de gasterópodos perforados. La incidencia total de depredación tuvo un valor promedio de 27 %. Los valores obtenidos para cada sitio se resumen en la Tabla 1. El porcentaje de especímenes depredados fue mayor en Cayo Guillermo y Cayo Levisa (29 % y 28 % respectivamente), mientras que en Playa Maguana se

encontró un valor menor de 19 %. También en CG hubo mayor proporción de especies depredadas (16 sobre un total de 33).

**Tabla 1.** Número de ejemplares y especies de moluscos recolectados en la tanatocenosis de los tres sitios muestreados, indicando las perforadas. CL (Cayo Levisa), CG (Cayo Guillermo), PM (Playa Maguana), N (abundancia) y S<sub>obs</sub> (riqueza específica).

Variables	CL	CG	PM
N total (N = 918)	525	202	191
N bivalvos (N = 752)	465	155	51
N gasterópodos (N = 166)	60	53	140
S <sub>obs</sub> total (S <sub>obs</sub> = 84)	37	33	35
S <sub>obs</sub> gasterópodos (S <sub>obs</sub> = 42)	16	19	13
S <sub>obs</sub> bivalvos (S <sub>obs</sub> = 42)	21	17	22
S <sub>obs</sub> perforadas (S <sub>obs</sub> = 26)	12	16	8
S <sub>obs</sub> gasterópodos perforados (S <sub>obs</sub> = 6)	-	5	1
S <sub>obs</sub> bivalvos perforados (S <sub>obs</sub> = 18)	12	12	7
N perforadas (N = 244)	149	59	36
Ejemplares perforados (%)	28	29	19

### Sitio Cayo Levisa

*Riqueza y abundancia de especies.* En CL se recolectaron 37 especies (16 de gasterópodos y 21 de bivalvos). Las especies más abundantes fueron *D. quadrisulcata* y *C. cancellata*, seguidas de *T. pectinata*, *C. orbicularis* y *L. pensylvanica*, y que en conjunto representan el 80 % del total. Entre los gasterópodos el más abundante resultó *Turbo castanea*.

*Valvas perforadas.* De las 21 especies de bivalvos, 12 presentaron valvas perforadas. Las más abundantes fueron *C. cancellata* y *D. quadrisulcata*, seguidas de *L. pensylvanica*, *T. pectinata* y *C. orbicularis* indicando que no hay preferencia por alguna especie (Tabla 2). Tampoco se encontró selección por una de las valvas, ya que las perforaciones se encontraron tanto en valvas derechas como izquierdas, sin diferencias significativas (Fig. 2). Respecto a la selectividad por alguna zona en particular

de la valva, en las especies más depredadas las perforaciones se distribuyeron tanto en la zona umbonal, central y marginal. Sin embargo, si se subdivide la valva en un sector anterior y posterior, en general hay una ligera preferencia por el sector anterior.

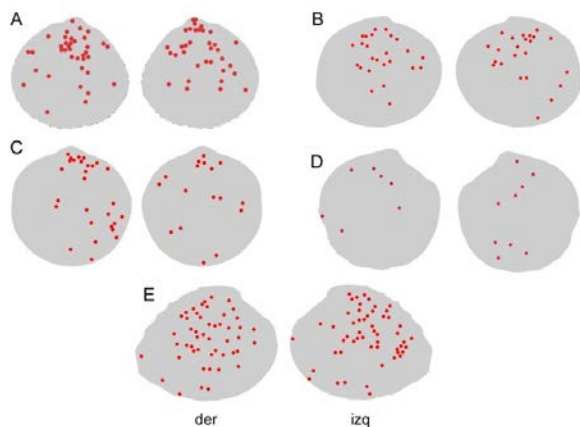


Fig. 2. Distribución y número total de perforaciones por especie y por valva derecha e izquierda (der:izq). Sitio Cayo Levisa: A: *Tucetona pectinata* (38:35). B: *Codakia orbicularis* (N= 25:23). C: *Divalinga quadrisulcata* (N= 28:17). D: *Lucina pennsylvanica* (N= 7:9). E: *Chione cancellata* (N = 51:53).

*Incidencia de depredación in situ.* La especie más depredada *in situ* resultó *C. cancellata* (36 %) seguida de *T. pectinata* (20 %) y luego *C. orbicularis* (6 %).

Sitio Cayo Guillermo

*Riqueza y abundancia de especies.* En CG se recolectaron 33 especies (19 de gasterópodos y 17 de bivalvos). Las especies más abundantes fueron *L. pennsylvanica* seguida de *L. latilirata*, *D. quadrisulcata* y *T. pectinata*, que representan el 49 % del total. Entre los gasterópodos, el más abundante fue *Cerithium* spp.

*Valvas perforadas.* De las 33 especies recolectadas, 16 presentaron al menos 1 ejemplar perforado. Las más depredadas fueron *L. pennsylvanica*, seguida por

*D. quadrisulcata* y *L. latilirata* (Tabla 2). Similar a la localidad anterior, no hubo selección por un tipo de valva (derecha o izquierda), aunque se observa ligera tendencia por el sector anterior, respecto al posterior (Fig. 3A-3D).

*Incidencia de depredación in situ.* La especie más depredada *in situ* resultó *C. cancellata* (30%) y la incidencia total fue del 10%.

Sitio Playa Maguana

*Riqueza y abundancia de especies.* En PM se recolectaron 35 especies (13 de gasterópodos y 22 de bivalvos). Las especies más abundantes fueron el bivalvo *C. orbicularis* y el gasterópodo *T. castanea*.

*Valvas / conchas perforadas.* De las 35 especies recolectadas, 8 presentaron al menos 1 ejemplar perforado, siendo *C. orbicularis* y *T. castanea* las que presentaron mayor número de ejemplares perforados (Tabla 2). Tampoco hubo selección por un tipo de valva (derecha o izquierda) (Fig. 3E).

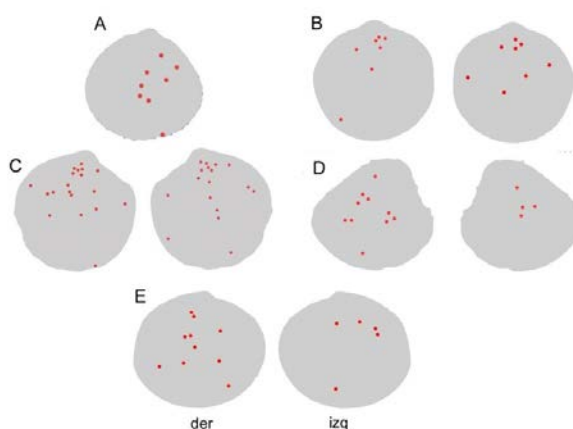


Fig. 3. Distribución de las perforaciones por especie y por valva derecha e izquierda (der: izq). Sitio Cayo Guillermo: A: *Tucetona pectinata* (8 perforaciones no discriminadas por valva). B: *Divalinga quadrisulcata* (7:8). C: *Lucina pennsylvanica* (19:17). D: *Lirophora latilirata* (10:4). Sitio Playa Maguana: E: *Codakia orbicularis* (10:15).

**Tabla 2.** Especies perforadas y su abundancia en los tres sitios estudiados. CL (Cayo Levisa), CG (Cayo Guillermo) y PM (Playa Maguana). En el caso de los bivalvos se indica el total de valvas y no el total de ejemplares.

Familias	Especies	CL	CG	PM
Turbinidae	<i>Turbo castanea</i> Gmelin, 1791			9
Cerithiidae	<i>Cerithium eburneum</i> Bruguière, 1792		1	
	<i>Cerithium lutosum</i> Menke, 1828		1	
	<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)		3	
Naticidae	Valva erosionada no identificada		1	
Columbellidae	<i>Columbella mercatoria</i> (Linné, 1758)		1	
Glycymeridae	<i>Tucetona pectinata</i> (Gmelin, 1791)	71	8	3
Plicatulidae	<i>Plicatula gibbosa</i> Lamarck, 1801		1	
Lucinidae	<i>Codakia orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	43	1	15
	<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu, 1808)			2
	<i>Divalinga quadrisulcata</i> (d'Orbigny, 1845)	45	15	
	<i>Anodontia alba</i> Link, 1807	1		
	<i>Lucina pensylvanica</i> (Linnaeus, 1758)	16	36	1
	Valva rota no identificada		1	
Semelidae	<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)	3		
	<i>Abra aequalis</i> (Say, 1822)	2		
Ungulinidae	<i>Diplodonta notata</i> Dall & Simpson, 1901	1		
Cardiidae	<i>Laevicardium serratum</i> (Linné, 1758)	2	3	
Tellinidae	<i>Tellina radiata</i> Linnaeus, 1758	2	2	
	<i>Tellinella listeri</i> (Röding, 1798)		1	
	<i>Psammotreta brevifrons</i> (Say, 1834)			2
Veneridae	<i>Chione cancellata</i> (Linné, 1767)	100		3
	<i>Lirophora latilirata</i> (Conrad, 1841)		14	
	<i>Periglypta listeri</i> (Gray, 1838)	1		
	<i>Pitar</i> spp.		2	
Bivalvia	Valva erosionada no identificada			1

*Incidencia de depredación in situ.* En este sitio se obtuvo una incidencia de depredación total del 9 % en base a 500 especímenes contabilizados *in situ*.

## DISCUSIÓN

Este trabajo permitió identificar y analizar las marcas de depredación por perforación en moluscos de tres localidades de la costa norte de Cuba (Cayo Levisa, Cayo

Guillermo y Playa Maguana). En base al análisis de 918 conchas de la tanatocenosis del mesolitoral distribuidas en 84 especies no se observó selectividad por una especie en particular, sino que las especies depredadas fueron las más abundantes de cada sitio. Tampoco hubo preferencia por una valva en particular (derecha o izquierda), ni tampoco por un sector particular de la valva, ya que las perforaciones se distribuyeron en distintos sectores. Las especies depredadas, salvo algunas excepciones (*e. g. Cerithium* spp.), se corresponden con especies infaunales, y probablemente semi-infaunales (Fig. 4). Dada la presencia de naticidos en las zonas donde fue recolectado el material, sumado a la morfología predominante de las marcas y a los hábitos de vida de las presas, se sugiere que este grupo sería el principal depredador. Algunas de las especies recolectadas fueron *Polinices lacteus*, la más común en Cayo Levisa, mientras que en Cayo Guillermo se recolectó *Naticarius canrena*. Además de los naticidos, es posible que los murícidos también figuren entre los depredadores, principalmente en especies semienterradoras. Esta interpretación se fundamenta en la presencia de algunos ejemplares con perforaciones incompletas con fondo plano, una característica de los murícidos y que se contrapone con las marcas dejadas por los naticidos (éstos exhiben una giba central sobre

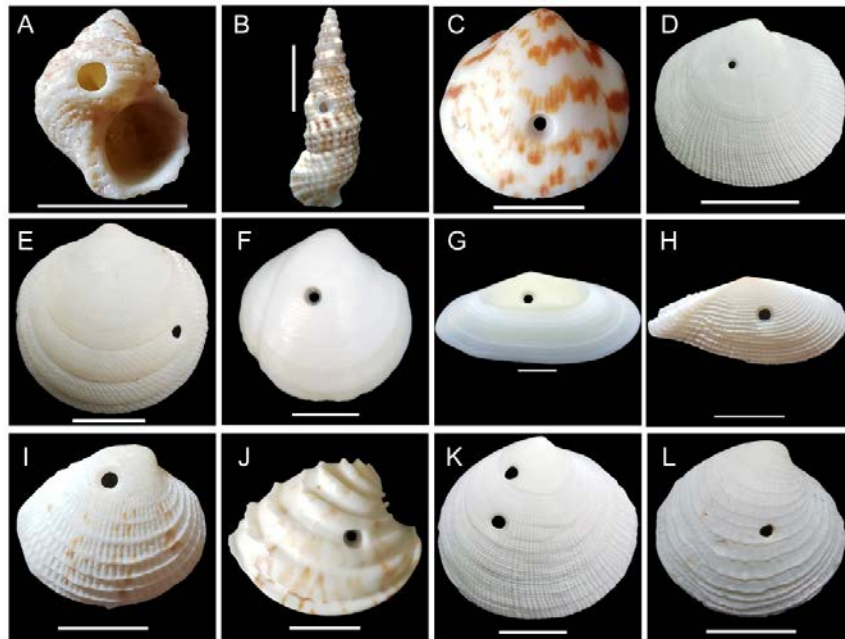


Fig. 4. Perforaciones atribuidas a depredadores. A: *Turbo castanea*. B: *Cerithium* sp. C: *Tucetona pectinata*. D: *Codakia orbicularis*. E: *Divalinga quadriscutata*. F: *Lucina pensylvanica*. G: *Tellina radiata*. H: *Tellinella listeri*. I: *Chione cancellata*. J: *Lirophora latilirata*. K: *Codakia orbicularis* con dos perforaciones completas. L: *Chione cancellata* con una perforación completa y una incompleta (por debajo de la anterior y hacia la izquierda). Escalas 10 mm.

el fondo plano de la perforación incompleta (Carriker, 1981; Kong *et al.*, 2017).

A los fines comparativos, y dado que no hay estudios previos en Cuba, se mencionan los resultados de algunos trabajos en otras regiones y que aportan información sobre el tema. Por ejemplo, en un estudio sobre depredación de natícidoides en bivalvos realizado por Chiba and Sato (2011) bajo condiciones de laboratorio se observó que cuando los depredadores atacaron presas del mismo tamaño, los sectores de la valva o sitios de perforación fueron altamente estereotipados. Esto coincide con otros autores y sería la consecuencia de un patrón de comportamiento fijo de manipulación y orientación de la presa (Kitchell *et al.*, 1981). Sin embargo, en ese mismo trabajo Chiba and Sato (2011) también observaron que la ubicación

de las perforaciones en la superficie de las valvas de las presas resultó anormal cuando las presas presentaban otro tamaño. Por otro lado, Valdez y Danielle (2015) en un estudio más reciente realizado en base a muestras aleatorias de valvas perforadas en Otter Island, Carolina del Sur, encontraron selectividad por sectores de la valva, variando el área según la especie considerada, lo que indicaría que los depredadores adoptan estrategias de alimentación específicas a cada especie. En otro estudio reciente (Randolph and Maccarone, 2018) realizado en una zona de la

costa del Golfo de Texas se analizó este tipo de interacción en base a concentraciones de valvas, encontrando también murícidos y natícidoides como potenciales depredadores. En este trabajo también se examinaron las relaciones entre los depredadores y las especies de presas en cuanto a diámetros de las perforaciones, espesor de las valvas y completitud de la perforación, entre otras variables, y se encontró una gran variación según las presas, y estos parámetros variaron incluso según el sitio de recolección.

En nuestro trabajo, al comparar los tres sitios entre sí, los porcentajes de depredación resultaron similares, siendo mayor en el sector occidental y central, y menor en el oriental. A modo de comparación, en un trabajo realizado en Bahamas, Pruss *et al.* (2011) registran valores más variables

entre los sitios, y que atribuyen a causas tafonómicas. Teniendo en cuenta los valores obtenidos por Pruss *et al.* (2011), que oscilan entre el 7 % y 37 %, podría considerarse que en la costa norte de Cuba, la depredación por perforación resultó moderada/alta, con valores medios entre el 18 % y el 30%.

Respecto a las perforaciones analizadas en este trabajo también resulta importante mencionar que constituyen un tipo específico de bioerosión, siendo éste un proceso por el cual un organismo esculpe o penetra la superficie de un sustrato duro (Neumann, 1966). En este caso el sustrato duro que registra las estructuras bioerosivas es la superficie de valvas y conchas de moluscos y este tipo de marcas de bioerosión fue lo que Bromley (1981) denominó *Oichnus*, y que según su morfología diferenció en *O. simplex* y *O. paraboloides*, y las vinculó a las familias Muricidae y Naticidae, respectivamente. Sin embargo, resulta importante considerar que en base a experiencias de acuario se ha observado que la morfología de las perforaciones de los murícidos es muy variable (Gordillo, 1998; Gordillo and Archuby, 2012), dependiendo de cada especie depredadora, y de las características morfológicas o microestructurales de las valvas de las presas, lo que implica que la clasificación tradicional, que resulta de gran utilidad para estudios paleoambientales, debe utilizarse con cautela cuando hay murícidos potencialmente implicados.

Por lo tanto, en virtud de estos trabajos en otras regiones, se concluye que es necesario extender este tipo de estudio a otras regiones de Cuba y profundizar en estos aspectos. Esto permitirá interpretar tendencias y discutir las implicaciones ecológicas y morfológicas relacionadas con la este tipo de depredación en esta región.

## AGRADECIMIENTOS

A dos árbitros anónimos que con sus comentarios y sugerencias contribuyeron a la mejora del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R.T. (1974). *American Sea Shells*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- ARCHUBY, F.M., ADAMI, M., MARTINELLI, J.C., GORDILLO, S., BORETTO, G.M. y MALVÉ, M.E. (2015). Regional-scale compositional and size fidelity of rocky intertidal communities from the Patagonian Atlantic coast. *Palaios*, 30(8), 627-643.
- BARBOSA, P. & CASTELLANOS, I. (2005). *Ecology of Predator-Prey Interactions*. Oxford University Press.
- BROMLEY, R.G. (1981). Concepts in ichnotaxonomy illustrated by small round holes in shells. *Acta Geol. Hisp.* 16, 55-64.
- CARRIKER, M.R. (1981). Shell penetration and feeding by naticacean predatory gastropods: a synthesis. *Malacologia*, 20, 403-422.
- CHIBA, T. & SATO, S. (2011). Size-selective predation and drillhole-site selectivity in *Euspira fortunei* (Gastropoda: Naticidae): implications for ecological and palaeoecological Studies. *J. Moll. Stud.*, 78, 205-212.
- DÍAZ-MERLANO, J.M. y PUYANA, M. (1994). *Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado*. Editorial Presencia, Colciencias-Fundación Natura-Invemar, Bogotá.
- DIEZ, Y.L. y REYES, Y.L. (2014). Riqueza y composición de los moluscos del supralitoral rocoso en Santiago de Cuba, Cuba. *Amici Molluscarum*, 22(2), 15-24.
- ESPINOSA, J., ORTEA, J., SÁNCHEZ, R. y GUTIÉRREZ, J. (2012). *Moluscos marinos de la Reserva de la Biósfera de la*

- Península de Guanahacabibes*. Instituto de Oceanología, La Habana.
- ESPINOSA, J., ORTEA, J. y DIEZ, Y.L. (2017). Nuevas especies y nuevos registros de moluscos gasterópodos (Mollusca: Gastropoda) marinos de la región oriental de Cuba. *Avicennia*, 21, 59-67.
- ESPINOSA, J. y ORTEA, J. (2018). El género *Suturoglypta* Radwin, 1968 (Gastropoda: Columbellidae) en Cuba, con la descripción de 15 nuevas especies. *Avicennia*, 22, 1-12.
- GORDILLO, S. (1998). Trophonid gastropod predation on recent bivalves from the Magellanic Region. In P.A. Johnston and J.W. Haggart, (Eds.), *Bivalves: An eon of evolution. Paleobiological Studies Honoring Norman N. Newell* (pp. 251-254). University of Calgary Press, Calgary.
- GORDILLO, S. & ARCHUBY, F. (2012). Predation by drilling gastropods and asteroids upon mussels in rocky shallow shores of southernmost South America: paleontological implications. *Acta Pal. Pol.* 57(3), 633-643.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. (2005). PAST-Palaeontological Statistics, ver. 1.35.
- JOVER, A., DIEZ, Y.L. y TAMALLO, D. (2014). Composición de los moluscos de la zona fital del mesolitoral rocoso en Santiago de Cuba. *Amici Molluscarum*, 22(1), 15-27.
- JOVER, A. y DIEZ, Y.L. (2017). Abundancia de moluscos en mantos de macroalgas del mesolitoral rocoso en la costa sur-oriental de Cuba. *Amici Molluscarum*, 25(1-2), 27-43.
- KELLEY, P.H. & HANSEN, T.A. (2003). The fossil record of drilling predation on bivalves and gastropods. In P.H. Kelley, M. Kowalewski & T.A. Hansen (Eds.) *Predator-Prey Interactions in the Fossil Record* (pp. 113-139). Kluwer Academic/Plenum Press, New York.
- KIDWELL, S.M. (2001). Preservation of species abundance in marine death assemblages. *Science*, 294, 1091-1094.
- KIDWELL, S.M. (2002). Time-averaged molluscan death assemblages: palimpsests of richness, snapshots of abundance. *Geology*, 30, 803-806.
- KIDWELL, S.M. (2013). Time-averaging and fidelity of modern death assemblages: building a taphonomic foundation for conservation palaeobiology. *Palaeontology*, 56, 487-522.
- KITCHELL, J.A., BOGGS, C.H., KITCHELL, J.F. & RICE, J.A. (1981). Prey selection by naticid gastropods: experimental test and application to the fossil record. *Paleobiology*, 7, 533-552.
- KOWALEWSKI, M. & KELLEY, P.H. (2002). The Fossil Record of Predation. *Paleont. Soc. Pap.*, 8, 3-42.
- KONG, D.-Y., LEE, M.-H., PARK, C.H. & LEE, S.J. (2017). Boreholes on three bivalve species found on the sand beach at Sagot. *J. Asia-Pac. Biodivers.*, 10, 441-447.
- LUDWING, J. & REYNOLDS, J. (1988). *Statistical Ecology*. John Wiley and Sons, Nueva York.
- MARTINELLI, J., GORDILLO, S. & ARCHUBY, F. (2013). Muricid drilling predation at high latitudes: insights from the Southernmost Atlantic. *Palaios*, 28, 33-41.
- MCQUAID, C.D. (1994). Feeding behaviour and selection of bivalve prey by *Octopus vulgaris* Cuvier. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 177, 187-202.
- NEUMANN, A.C. (1966). Observations on coastal erosion in Bermuda and measurements of the boring rate of the sponge *Cliona lampa*. *Limnol. Oceanogr.*, 11, 92-108.

- NIXON, M. & MACONNACHIE, E. (1988). Drilling by *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) in the Mediterranean. *J. Zool.* 216, 687-716.
- PRUSS, S., STEVENSON, M. & DUFFEY, S. (2011). Drilling predation and taphonomy in modern mollusk death assemblages, San Salvador Island, Bahamas. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 311, 74-81.
- RANDOLPH, S.J. & MACCARONE, A.D. (2018). Patterns of gastropod mollusk predation on bivalve mollusks along the Upper Texas Gulf coast. *Texas J. Sci.*, 70(1), 1-11.
- TAYLOR, J.D. & GLOVER, E.A. (2016). Lucinid bivalves of Guadeloupe: diversity and systematics in the context of the tropical western Atlantic (Mollusca: Bivalvia: Lucinidae). *Zootaxa*, 4196(3), 301-380.
- TOMAŠOVÝCH, A. & KIDWELL, S.M. (2009). Fidelity of variation in species composition and diversity partitioning by death assemblages: Time-averaging Transfers Diversity from Beta to Alpha Levels. *Paleobiology*, 35(1), 94-118.
- VALDEZ, E. & ARAIZA, D.N. (2015). Size-, side- and site-related predation of naticid gastropods on dwarf surf clams (*Mulinia lateralis*) and incongruous ark clams (*Anadara brasiliensis*) on the Atlantic coast. *DePaul Discoveries*, 4(1), 1-7.
- VERMEIJ, G.J. (1987). *Evolution and Escalation: An Ecological History of Life*. Princeton University Press, Princeton.
- WoRMS (2019). *Mollusca*. Revisado el 3 de marzo de 2019. Disponible en: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/>

#### COMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Gordillo, S., Diez, Y. L. y Espinosa, J. (2019). Marcas de depredación por perforación en bivalvos y gasterópodos de la costa norte de Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 39 (1), 107-116.