



## NOTA

### TAFONOMÍA ACTUALISTA EN EL GASTERÓPODO INVASOR *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846) EN EL ESTUARIO DEL RÍO DE LA PLATA

Diego Antuña , Fernanda Cabrera , Alejandra Rojas  y Sergio Martínez .

Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Iguá 4225, CP. 11400. Montevideo, Uruguay.

\* Autor para correspondencia: diegoantuna1994@gmail.com

Fecha de recepción: 16 de junio de 2021  
Fecha de aceptación: 10 de setiembre de 2021

## RESUMEN

La tafonomía actualista permite conocer las condiciones ambientales que influyen en la preservación de restos biológicos, e inferir las condiciones de acumulación de restos fósiles. Se explora el uso del gasterópodo invasor *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) en el Río de la Plata como modelo de tafonomía actualista, utilizando sus rasgos tafonómicos.

**Palabras Clave:** *Rapana venosa*, Río de la Plata, Tafonomía Actualista.

## ABSTRACT

**Actualistic taphonomy in the alien gastropod *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Río de la Plata.** Actualistic taphonomy allows to know the environmental conditions that influence the preservation of biological remains, contributing to the reconstruction of the depositional setting of fossil assemblages. Here we explore the use of the alien gastropod *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) as a taphonomic model in the Río de la Plata.

**Key Words:** *Rapana venosa*, Río de la Plata, Actualistic Taphonomy

La tafonomía es una disciplina que estudia las condiciones que determinan la preservación de los restos fósiles, y la tafonomía actualista se enfoca específicamente en los fenómenos actuales para comprender los del pasado. Una de las limitantes para el estudio de las asociaciones de restos de organismos (sean fósiles o actuales), es la mezcla de individuos de poblaciones sucesivas en el tiempo (*time averaging*)

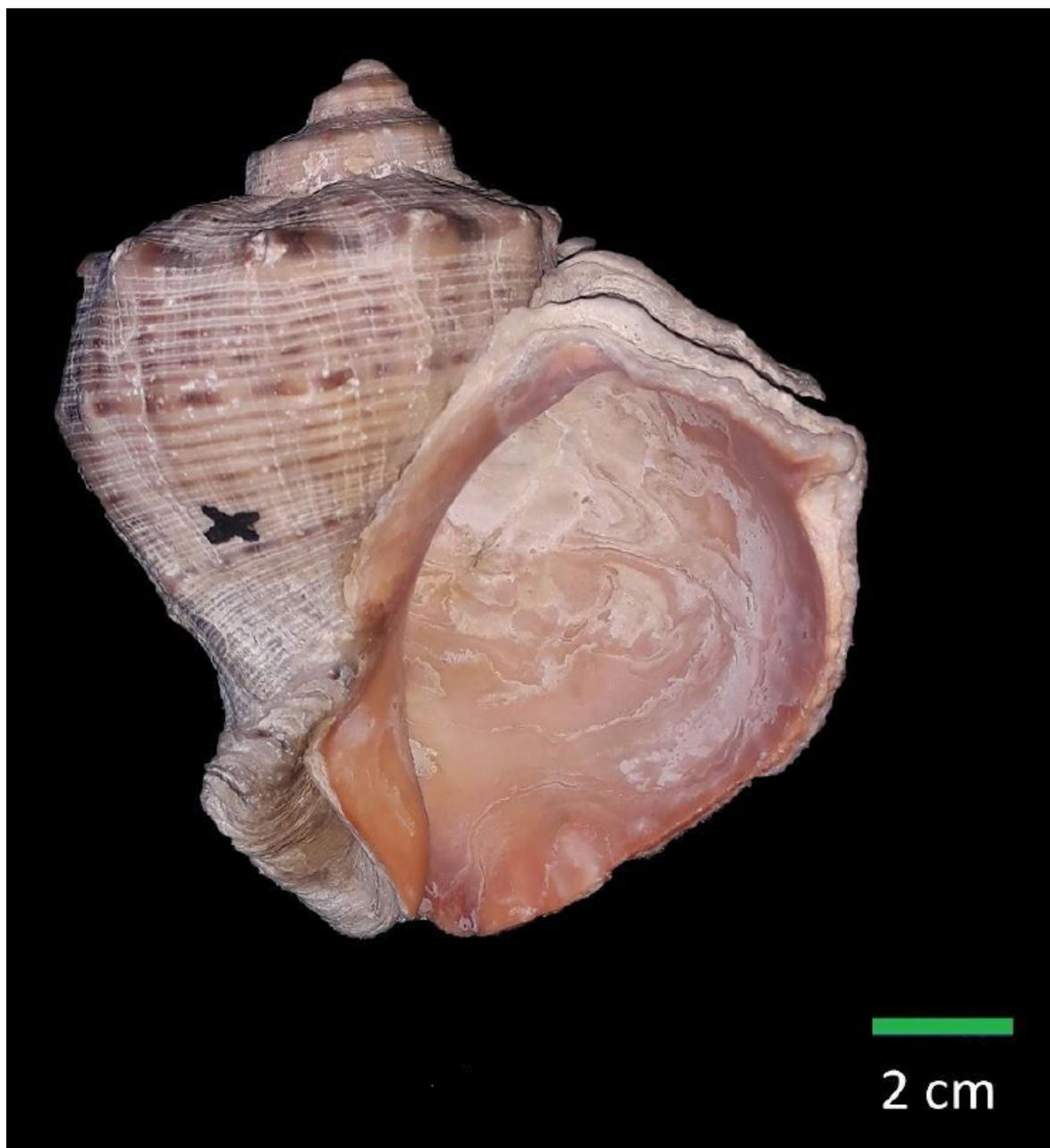
(Kidwell y Bosence, 1991; Fernández-López, 1999). El objetivo de este trabajo es utilizar al gasterópodo invasor *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) como modelo tafonómico actualista, obteniendo un control temporal estricto ya que el momento de su introducción al Río de la Plata es conocido, y, por ende, el lapso máximo de actuación de los procesos tafonómicos.

*Rapana venosa* fue detectada originalmente en el Río de la Plata a fines del Siglo XX (Scarabino, Menafra y Etchegaray, 1999; Pastorino et al., 2000) y actualmente se distribuye en nuestra área desde el sur de la Bahía de Samborombón (Argentina) hasta las costas de Rocha y el sur del Brasil en la Playa Cassino (Giberto y Bruno, 2014; Scarabino et al., 2019; Spotorno-Oliveira et al., 2020). En particular, el ambiente costero del Río de la Plata presenta fondos fangosos, playas rocosas y zonas arenosas, con profundidades entre lo superficial y unos 25m, salinidad entre 4 y 33‰, y temperaturas entre 13°C y 26°C (Giberto et al., 2006; Lanfranconi, Hutton, Brugnoli y Muniz, 2009).

*Rapana venosa* presenta un modo de vida epifaunal e infaunal. Su conchilla alcanza hasta los 160 mm de alto y posee dos regiones bien distinguibles: un ápice blanco y liso y una teleoconcha con coloración que varía entre tonos anaranjados a salmón internamente, y tonos amarronados a nivel externo. En su exterior, la conchilla presenta estructuras tales como líneas de crecimiento y ornamentación (tubérculos y crenulaciones) (Mann, Occhipinti y Harding, 2004; Pastorino, 2005; Iyengar, Sitvarin y Cataldo, 2008; Hammond y Zubimendi, 2013) (Fig. 1).

Las conchillas fueron recolectadas mediante un método sistemático selectivo en la Isla Gorriti de la Bahía de Maldonado, durante el otoño de 2016, de manera de reducir el efecto antrópico (Fig. 2). Se analizaron 100 conchillas obtenidas desde la línea de





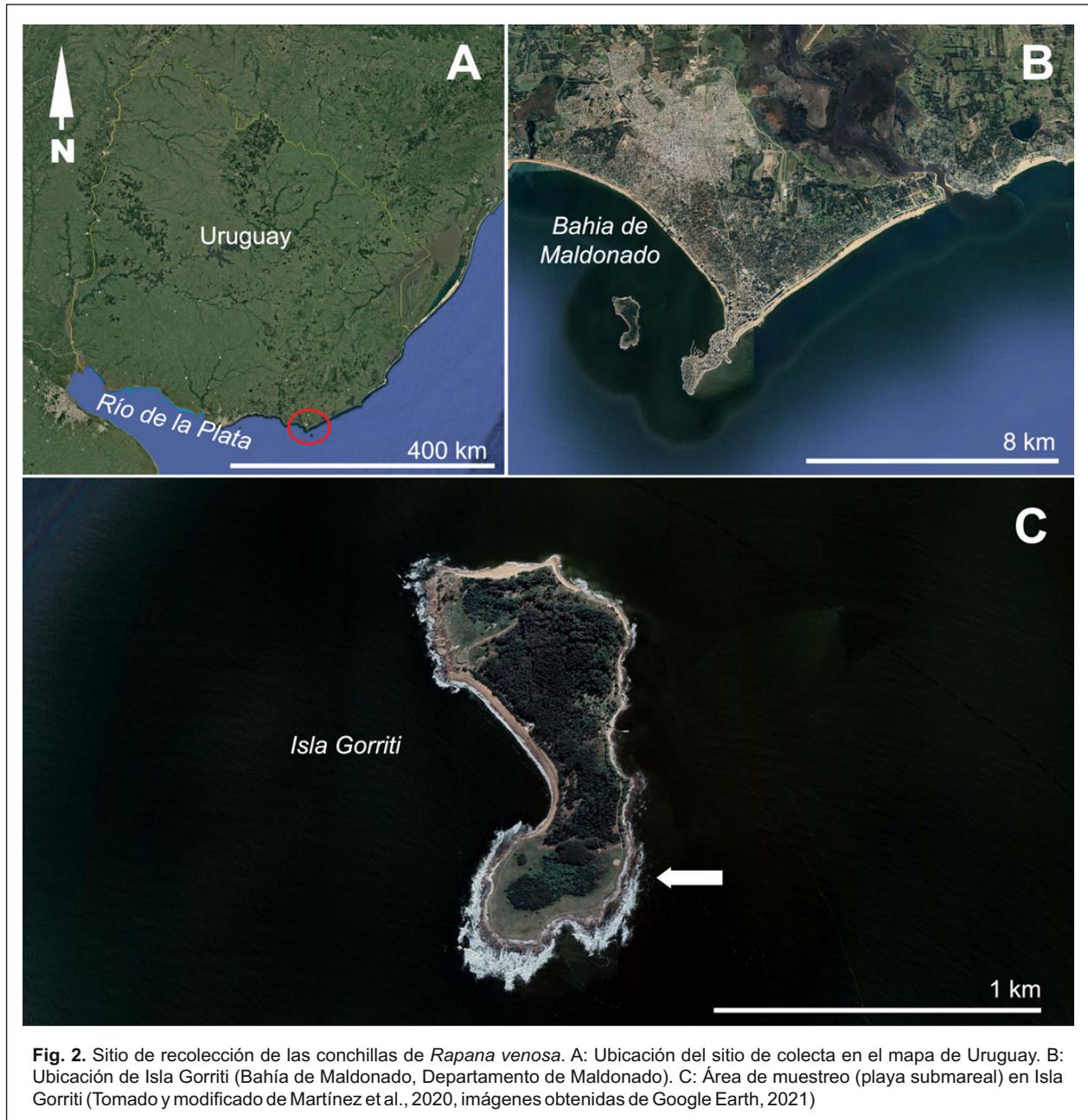
**Fig. 1.** Ejemplar de *Rapana venosa* utilizado como conchilla control (especimen colectado vivo). Corresponde al estado 0 de fragmentación, coloración, bioerosión, bioincrustación y corrosión.

marea baja hasta el *backshore* en la playa sureste de la Isla.

Se analizaron los siguientes rasgos tafonómicos: fragmentación, coloración, bioerosión, bioincrustación y corrosión.

La fragmentación se definió como la rotura de las conchillas por factores varios (predominantemente

físicos y biológicos del ambiente) (Hammond, 2014). La coloración refiere a variaciones de color a nivel externo e interno. La bioerosión es la destrucción de la conchilla por organismos perforadores y/o raspadores, en vida y *postmortem* (Fernández-López, 1999; Lorenzo y Verde, 2004). La bioincrustación refiere a la presencia de organismos incrustantes sobre la



conchilla (Wahl, 1989). La corrosión combina la abrasión mecánica y la disolución química en la composición y estructura de la conchilla (Ritter, Erthal, y Coimbra, 2013).

Los rasgos tafonómicos estudiados se clasificaron según su grado de preservación (0, 1 y 2), siendo 0 el de menor grado de alteración, 1 intermedio, y 2 el de mayor alteración. Una conchilla control, correspondiente a un espécimen capturado vivo, fue utilizada como referencia. La fragmentación fue evaluada a nivel general en toda la conchilla mientras que, los restantes rasgos tafonómicos se evaluaron

para la última vuelta exterior (UVE), última vuelta interior (UVI) y espira. Los datos fueron tabulados y analizados como frecuencias. Como no todos los rasgos fueron apreciados en todas las regiones de la conchilla, los totales para cada uno son diferentes. Solo 10 especímenes preservaron espira, 92 especímenes presentaban UVE y UVI, pero sólo 57 de los 92 evidenciaron presencia de crenulaciones, por lo que el total para la UVI en corrosión fue 57 (Tabla 1).

Se observó para la fragmentación una mayor abundancia de conchillas en el estado 2 con el 47% (Fig. 3). En la coloración a nivel general, los estados 1 y

**Tabla 1.** Número de especímenes de cada carácter sobre el total en cada caso en el lado izquierdo y porcentaje de especímenes para cada carácter en el lado derecho. Se señala en negrita la mayor abundancia de especímenes para cada estado.

Carácter Tafonómico	0	1	2	N	0 (%)	1 (%)	2 (%)
Fragmentación	30	23	<b>47</b>	/100	30	23	<b>47</b>
Coloración	22	<b>39</b>	<b>39</b>	/100	22	<b>39</b>	<b>39</b>
Bioerosión	22	<b>49</b>	29	/100	22	<b>49</b>	29
Bioincrustación	<b>78</b>	16	6	/100	<b>78</b>	16	6
Corrasión	25	36	<b>39</b>	/100	25	36	<b>39</b>
Espira - Coloración	4	2	<b>4</b>	/10	<b>40</b>	20	<b>40</b>
Espira - Bioerosión	2	<b>4</b>	<b>4</b>	/10	20	<b>40</b>	<b>40</b>
Espira - Bioincrustación	<b>9</b>	1	0	/10	<b>90</b>	10	0
Espira - Corrasión	2	<b>6</b>	2	/10	20	<b>60</b>	20
Última Vuelta Exterior - Coloración	24	<b>36</b>	32	/92	26,08	<b>39,13</b>	34,78
Última Vuelta Exterior - Bioerosión	20	<b>43</b>	29	/92	21,73	<b>46,74</b>	31,52
Última Vuelta Exterior - Bioincrustación	<b>79</b>	10	3	/92	<b>85,86</b>	10,86	3,26
Última Vuelta Exterior - Corrasión	18	<b>43</b>	31	/92	19,56	<b>46,74</b>	33,69
Última Vuelta Interior - Coloración	31	27	<b>34</b>	/92	33,69	29,34	<b>36,95</b>
Última Vuelta Interior - Bioerosión	<b>34</b>	24	<b>34</b>	/92	<b>36,96</b>	26,09	<b>36,96</b>
Última Vuelta Interior - Bioincrustación	<b>90</b>	1	1	/92	<b>97,82</b>	1,09	1,09
Última Vuelta Interior - Corrasión	<b>191</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	/57	<b>33,33</b>	<b>33,33</b>	<b>33,33</b>

2 fueron más frecuentes con 39% cada uno, en tanto que, en la espira, lo fueron el 0 y 2 con 40% cada uno. En la UVE el estado 1 representó el 39,13% y el 2 el 34,78%, mientras que, en la UVI, la mayor abundancia se vio en el estado 2 con 36,95% y luego el estado 0 con 33,69%. Para la bioerosión, a nivel general el estado más frecuente fue el 1 con casi el 50% y en la espira, los estados 1 y 2 fueron los más representativos con el 40% cada uno. En la UVE, el estado 1 fue el más frecuente con 46,74%, mientras que, por el contrario, en la UVI, los estados extremos fueron los predominantes (36,96% cada uno). La bioerosión correspondió a la categoría Domichnia, representada por el icnogénero *Caulostrepsis* (Clarks, 1908), traza realizada por poliquetos (gusanos perforadores) (Lorenzo y Verde, 2004; Charó, Cavallotto y Aceñolaza, 2017). En la bioincrustación el estado 0 fue el más frecuente; a nivel general abarcó el 78% de la muestra, en la espira 90%, en la UVE 85,86%, y en la UVI 97%. Se determinaron como organismos incrustantes a balanos del género *Amphibalanus* (Darwin, 1854), y briozoarios indeterminados. Finalmente, para la corrasión el estado con mayor frecuencia a nivel general fue el 2 con 39%, en la espira el 1 con un 60%, y en la UVE nuevamente el 1 con el 46,74%. Mientras tanto, en la UVI se observó la misma frecuencia para los tres estados (Fig. 4).

La fragmentación de la conchilla de *R. venosa* pudo ocurrir por efectos mecánicos derivados de la energía del ambiente, dominado por olas y/o por factores

biológicos como la bioerosión (Fernández-López, 1999). La intensa pérdida del color puede deberse al desgaste de la capa fina de periostraco en la parte externa de la conchilla, y su consiguiente exposición; y a factores ambientales físicos y químicos (colisión con el sustrato, entre otros). Las frecuencias de bioerosión constatadas muestran que al menos gran parte de ésta se produjo *postmortem*, ya que han sido afectadas partes ocupadas por el gasterópodo en vida, y no podrían haber tenido acceso los organismos bioerodantes. La baja bioincrustación, puede deberse por un lado al modo de vida semi-infaunal de *R. venosa*, que impide el acceso de organismos incrustantes, dado que permanecen en la arena la mayor parte del día, con movimientos ocasionales durante la detección del alimento y la predación (Pastorino, 2005; Giberto, Schiariti, y Bremec, 2011); y por otro lado, una vez que las conchillas vacías quedan expuestas al medio, a la alta energía y oleaje de la playa reflectiva, con una limitada viabilidad de adhesión de organismos a la conchilla, debido a ciclos de sepultamiento y exhumación de las mismas en el sustrato. Por último, las frecuencias observadas para la corrasión evidencian una baja preservación de estructuras externas, que se corresponde con un ambiente de alta energía (Fernández-López, 1999). Sin embargo, en la UVI todos los estados se presentaron en las mismas proporciones, pero debe tenerse en cuenta que el único criterio a evaluar en este caso fue la presencia de crenulaciones, lo que puede haber limitado la capacidad de análisis.

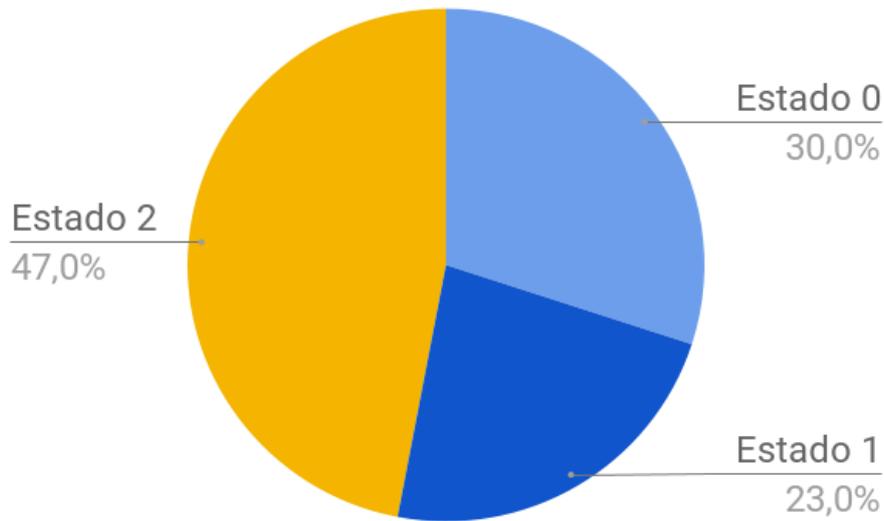
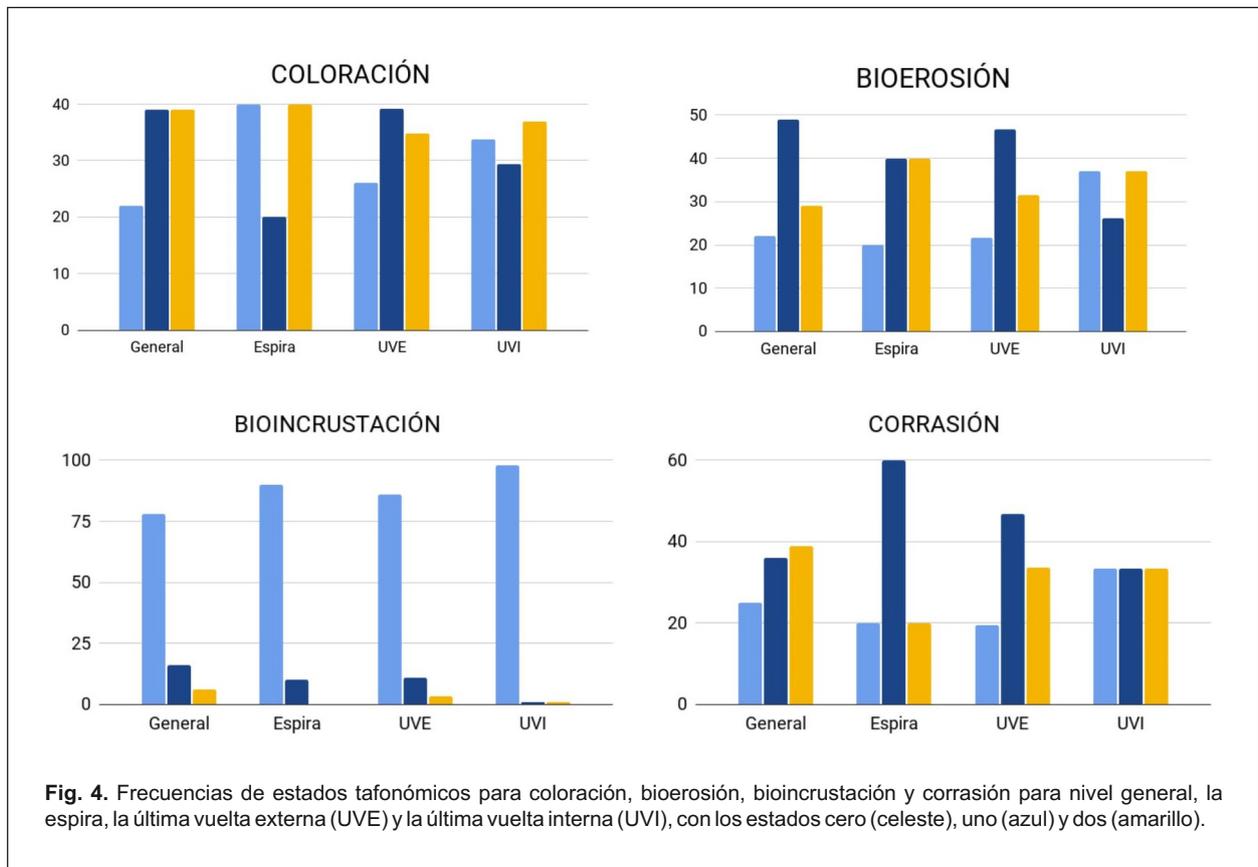


Fig. 3. Gráfico de porcentaje de fragmentación para toda la muestra.



Es importante destacar que las frecuencias de los rasgos tafonómicos podrían vincularse entre sí. Una gran cantidad de especímenes fragmentados implicarían mayor pérdida de color, pues los fragmentos se encontrarían con mayor exposición. A su vez, especímenes muy bioerosionados favorecerían una mayor fragmentación. La abundancia de la fragmentación y bioerosión podrían influir en los bajos niveles de bioincrustación, ya que cuanto menor sea la superficie o mayor sea la alteración, menor la posibilidad de adhesión.

En síntesis, la mayoría de las conchillas de *R. venosa* se detectaron fragmentadas, corrasionadas, con ausencia de coloración, presencia considerable de bioerosión y escasos rastros de presencia y/u organismos incrustantes. Esto es coherente con el ambiente de vida y de la acumulación de conchillas locales, en un contexto de alta energía (oleaje) y fondos entre arenosos y rocosos.

Al considerar el ambiente, las frecuencias de los rasgos observados y, el lapso transcurrido desde la acumulación (un máximo de casi 20 años), constatamos que las alteraciones tafonómicas pueden producirse en escaso tiempo luego de la muerte del gasterópodo, lo que se traduce en importantes consecuencias en estudios tafonómicos sobre fósiles. Evidenciamos que, el gasterópodo invasor *Rapana venosa* es un buen modelo tafonómico actualista, por estar documentado su momento de introducción y constatarse susceptible a procesos tafonómicos, generados por variables biológicas y ambientales en un corto período de tiempo.

Agradecemos a Ernesto Brugnoli por invitarnos a participar de este volumen del Boletín de la Sociedad Zoológica. También agradecemos los comentarios de los tres revisores anónimos, que mejoraron notoriamente la versión inicial del trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Charó, M.P., Cavallotto, J.L. y Aceñolaza, G. (2017). Macrobioerosion and Microbioerosion in Marine Molluscan Shells from Holocene and Modern Beaches (39°-40° S, South of Buenos Aires Province, Argentina). *Acta Geológica SINICA*, 91(4), 1215–1230.
- Fernández-López, S. (1999). Tafonomía y fosilización. *Tratado de Paleontología, tomo I*. En: B. Meléndez (Ed.) *Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid* (pp. 51–107, 438–441).
- Giberto, D.A., Bremec, C.S., Schejter, L., Schiariti, A., Mianzan, H. y Acha, E.M. (2006). The invasive rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846): Status and potential ecological impacts in the Río de la Plata Estuary, Argentina-Uruguay. *Journal of the Shellfish Research*, 25(3).
- Giberto, D.A., Schiariti, A. y Bremec, C.S. (2011). Diet and daily consumption rates of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) from the Río de la Plata (Argentina-Uruguay). *Journal of Shellfish Research* 30(2), 349–358.
- Giberto, D.A. y Bruno, L.I. (2014). Recent records of the exotic gastropod *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) along the Argentine coastline: is the invasion progressing southwards? *Pan American Journal of Aquatic Sciences* 9(4), 324–330.
- Hammond, H. y Zubimendi, M.A. (2013). Estudio de la composición de sitios concheros en la Costa Norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina). En: A.F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tívoli (Eds.). *Tendencias teórico metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (pp. 405–415). Sociedad Argentina de Antropología, Museo de Historia Natural San Rafael e INAPL.
- Hammond, H. (2014). Taphonomic analysis of archaeomalacological assemblages: shell middens on the northern coast of Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Intersecciones en Antropología*. Número Especial, 1: 21–34.
- Iyengar, E.V., Sitvarin, M.I. y Cataldo, M. (2008). Function of the flexible periostracal hairs in *Trichotropis cancellata* (Mollusca, Gastropoda). *Invertebrate Biology*, 127(3), 299–313.
- Kidwell, S.M. y Bosence, D.W.J. (1991). Taphonomy and Time-Averaging of Marine Shelly Faunas. En: *Taphonomy: Releasing the Data Locked in the Fossil Record, Volume 9 of Topics in Geobiology* (pp. 115–209). Department of Geophysical Sciences, University of Chicago.
- Lanfranconi, A., Hutton, M., Brugnoli, E. y Muniz, P. (2009). New record of the alien mollusk *Rapana venosa* (Valenciennes 1846) in the Uruguayan coastal zone of Río de la Plata. *Pan American Journal of Aquatic Sciences*, 4(2), 216–221.
- Lorenzo, N. y Verde, M. (2004). Estructuras de Bioerosión en Moluscos Marinos de la Formación Villa Soriano (Pleistoceno Tardío - Holoceno) de Uruguay. *Revista Brasileira de Paleontología* 7(3), 319–328.
- Mann, R., Occhipinti, A. y Harding, J.M. (2004). Alien Species Alert: *Rapana venosa* (veined whelk). (No. 264). *International Council for the Exploration of the Sea*.
- Martínez, S., Rojas, A., Cabrera, F. y Antuña, D. (2020). Chapter 4: Alien species, a natural experiment in Actualistic Taphonomy. En: S. Martínez, A. Rojas y F. Cabrera (Eds.) *Actualistic Taphonomy in South America Vol. 48* (pp. 61–68). Facultad de Ciencias, Montevideo.

- Pastorino, G. (2005). El caracol *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) en aguas sudamericanas. En: P.E. Penchaszade (Ed.) *Invasores: invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña* (pp. 215–249). Eudeba, Universidad de Buenos Aires.
- Ritter, M.N., Erthal, F. y Coimbra, J.C. (2013). Taphonomic signatures in molluscan fossil assemblages from the Holocene lagoon system in the northern part of the coastal plain, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Quaternary International* 305, 5–14.
- Scarabino, F., Menafra, R. y Etchegaray, P. (1999). Presence of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) in the Río de la Plata. *Sociedad Zoológica Uruguay*, 11–40.
- Scarabino, F., Laporta, M., Carranza, A., Estrades, A., Fabiano, G., Bounous, P., De Álava, D., Leoni, V., Martínez, A., Martínez, G., Masello, A., Pereyra, I., Rodríguez-Moyano, M., Serra, W.S., Spotorno-Oliveira, P. y Vélez-Rubio, G. (2019). *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae) na costa atlântica uruguaia: cronologia da invasão. XXVI Encontro Brasileiro de Malacologia, IV Simpósio Latino Americano de Jovens Taxonomistas, I Simpósio sobre Memória e Preservação das Coleções Malacológicas no Brasil, 7 a 11 de Outubro de 2019, Juiz de Fora – MG, Sociedade Brasileira de Malacologia – SBMa/Universidade.
- Spotorno-Oliveira, P., Lopez, R.P., Larroque, A., Monteiro, D., Dentzien-Dias, P. y de Souza Tamega, F.T. (2020). First detection of the non-indigenous gastropod *Rapana venosa* in the southernmost coast of Brazil. *Continental Shelf Research*, 194, 104047.
- Wahl, M. (1989). Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. *Marine Ecology Progress Series* 58, 175–189.
- Zubimendi, M.A. (2012). Explorando la variabilidad del registro arqueomalacológico en la Costa Norte de Santa Cruz, Patagonia Argentina. *Intersecciones en Antropología* 13, 359–375.

Editor de Sección: Pablo Muniz