

Biometría de *Strombus bubonius* Lamark 1791 del yacimiento de Cerro Largo (Roquetas de Mar, Almería)

Biometrical analysis of *Strombus bubonius* Lamark 1791 from the Cerro Largo paleontological site (Roquetas de Mar, Almería).

T. Torres ⁽¹⁾, J.E. Ortiz ⁽¹⁾, O. Puche ⁽¹⁾, R. de la Vega ⁽²⁾ y I. Arribas ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento Ingeniería Geológica, E.T.S.I. Minas de Madrid. C/Ríos Rosas 21, 28003 Madrid. trino@dinge.upm.es

⁽²⁾ Departamento Explotación de Recursos Minerales y Obras Subterráneas. E.T.S.I. Minas de Madrid. C/Ríos Rosas 21, 28003 Madrid.

ABSTRACT

This paper deals with a comparative metrical study of the mesogastropods *Strombus bubonius* and *Strombus latus*. The former from the raised marine deposits of Cerro Largo (Roquetas de Mar, Almería) of Middle Pleistocene age, and the second still living in the Gulf of Guinea and Cabo Verde Islands. The high correlation between length and maximum width reveals a positive allometrical relationship in fossil and living species. There is a good metrical coincidence between Cerro Largo *S. bubonius* representatives and *S. latus* from Cabo Verde, while *S. latus* representatives from Guinea and Senegal reach larger sizes. It is postulated that a partially developed sexual dimorphism explains the co-occurrence at the same beds of small and big sized *S. bubonius* shells.

Key words: Biometry, *Strombus bubonius*, *Strombus latus*, Middle Pleistocene, Raised marine deposits.

Geogaceta, 40 (2006), 167-170

ISSN: 0213683X

Introducción

El gasterópodo fósil *Strombus bubonius* Lamark 1791, es el representante más típico de las denominadas "Faunas Senegalesas" que marcan un cierto calentamiento de agua del Mar Mediterráneo durante el Pleistoceno medio (Cornu *et al.* 1993). Posee una concha robusta, con la última vuelta especialmente gruesa y muy abierta, lo que justifica su denominación específica (*bubonius* deriva de ala de buho: *Bubo bubo* L.). A la protoconcha le siguen 4-6 espiras ornamentadas con

tubérculos romos que condicionan la morfología de la línea de sutura. La última vuelta muestra en la zona anterior una alineación de tubérculos robustos, romos en ejemplares viejos, más finos y agudos en adultos jóvenes. Asimismo, hay una segunda serie posterior de tubérculos poco desarrollados y finas líneas de crecimiento paralelas a la apertura. La escotadura sifonal anterior y la terminación del sifón se abrasionan fácilmente; el labro se engrosa debajo del último tubérculo.

Strombus latus Gmelin 1791, ha sido

considerado su representante viviente actual y aunque *S. bubonius* también se ha tomado como una sinonimia de este último. En este trabajo se van a mantener ambas denominaciones, simplemente por claridad expositiva. El periostraco de *S. latus* es de color marrón claro con manchas blancas. La última vuelta en la zona de la apertura de la concha tiene una tonalidad rosa.

Las obras de construcción civil en Roquetas de Mar (RM) han permitido la recogida con control estratigráfico de cientos de ejemplares bien preservados con los que se ha podido realizar la caracterización biométrica de esta especie que se compara con la de *S. latus*. Sin embargo, han destruido totalmente los afloramientos que contenían estos restos fósiles.

Situación geográfica y geológica.

Roquetas de Mar está en el Campo de Dalías (Almería) (Fig. 1) y los depósitos con *S. bubonius* constituyen una forma alargada más o menos paralela a la línea de costa con un pequeño acantilado cuya parte somital plana se sitúa a unos 7 m sobre el nivel del mar; se conoce como Cerro Largo (CL). Forma parte de un amplio registro de depósitos marinos levantados que cubren el Plioceno y Cuaternario.

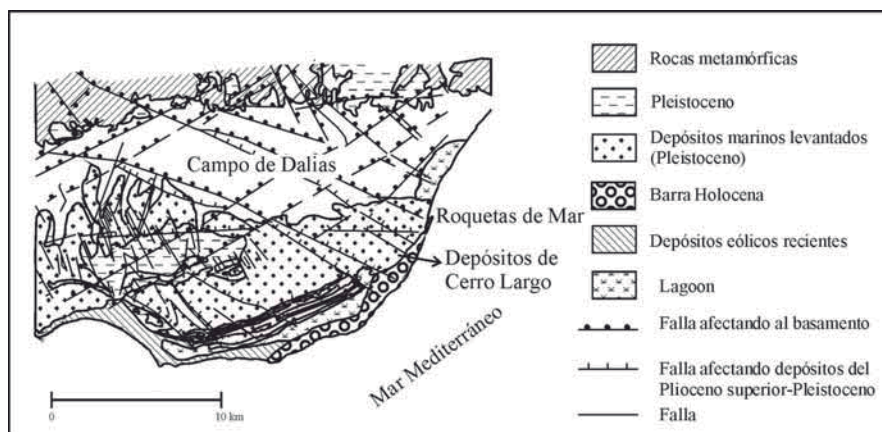


Fig. 1.- Situación geográfica del área estudiada.

Fig. 1.- Geographical situation of the study area.

rio. La zona ha estado y está, sometida a procesos geotectónicos activos Galindo-Zaldívar *et al.* (2003) que pudieron afectar la morfología de los depósitos y su posterior disposición geomorfológica. Interpretaciones estratigráficas basadas en criterios geomorfológicos y dataciones radiométricas aparecen en Ovejero (1969), Ovejero y Zazo (1971), Baena y Ewert (1977), Baena *et al.* (1981), Causse *et al.* (1993), Goy y Zazo (1982, 1986), Goy *et al.* (1986), Hearty (1986), Hillaire-Marcel *et al.* (1986) y Somoza *et al.* (1987). Aguirre (1998) realiza una interpretación basada en análisis de cuenca.

CL constituye una unidad sedimentaria compleja, con niveles de arenas gruesas y gravas bioclásticas con intercalaciones de arenas grises de grano fino y muy fino bioturbadas y conchas articuladas de pelecípodos de concha muy fina (*Tellina planata* Linneo 1758). Los niveles con sedimentos más groseros tienen gran abundancia de rodolitos de hasta 10 cm de diámetro que, en algunos cortes, constituyen la base de los estratos agrupándose, incluso, en bolsas excavadas en el sustrato (arenas y limos de Plioceno inferior). Los estratos buzanan en dirección al mar (*foreshore*) complicando interpretaciones de edad basadas en la altimetría (Fig. 2).

Hay cierta controversia sobre la edad de los depósitos de CL. Basados en la presencia de *S. bubonius* y criterios geomorfológicos, han sido atribuidos al Tirreniense (OIS 5) (Goy *et al.*, 1986). De acuerdo con la racemización aminoácidos en *Glycymeris* sp., los depósitos de CL se ajustan en edad a depósitos del OIS 7, episodio de Cabezo de la Pella (Torres *et al.*, 2000). Este dato no es de extrañar ya que está admitida una entrada más antigua de fauna senegalesa en el Mediterráneo (Goy *et al.*, 1993).

Material y métodos

Desde el año 2000 se ha recolectado el material en los vaciados de construcción de apartamentos. Cada punto fue documentado mediante una columna estratigráfica GPS referenciada y fotografías. Se recogió más de un millar de individuos de *S. bubonius* con todos los estadios de preservación. Se han medido la longitud absoluta y la anchura en 616 ejemplares. Para comparación métrica se han tratado las tablas de medidas individuales de Meco (1977) de *S. latus* del Golfo de Guinea (GG) y de Senegal y los histogramas de las medidas de *S. latus* de la Isla de Sao Vicente (SV) en Cabo Verde (Mendes-Lopes, 2002).

Tafonomía

Los restos de *S. bubonius* de CL presentan todos los tipos posibles de preservación. Algunos tienen calidad de “fósil joya” en el argot de los coleccionistas: tienen perfectamente preservados los ápices

de los tubérculos, la protoconcha, el labio externo y la fasciola sifonal. De otros simplemente queda la columela, a veces en toda su longitud, y en otras ocasiones, un simple fragmento. Los ejemplares de conservación intermedia suelen haber perdido las dos primeras vueltas de

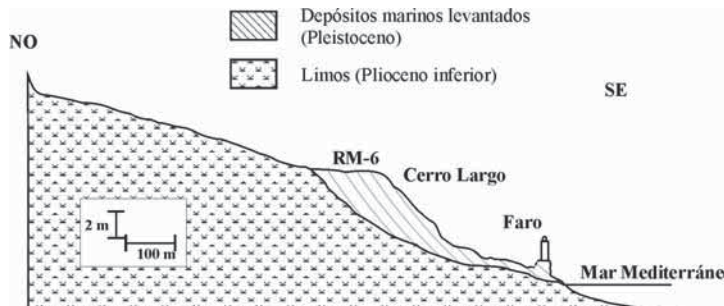


Fig. 2.- Sección transversal con los depósitos de Cerro Largo y su estructura interna, mostrando el buzamiento sindeposicional.

Fig. 2.- Topographic cross-section showing the position of Cerro Largo deposits and their internal arrangement, with sinsedimentary offshore dipping.

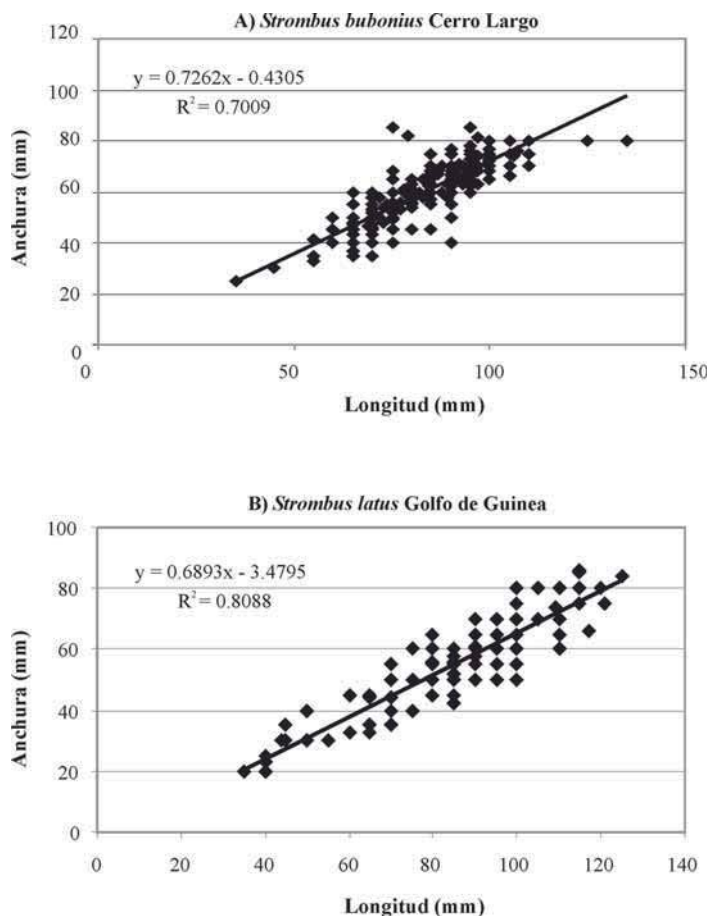


Fig. 3.- Correlación entre la longitud y anchura de la concha y entre la longitud de la concha y la anchura de la última espira (ventral) en *S. latus* de la Isla de San Vicente (Cabo Verde) (datos de Mendes-Lopes, 2002) y en *S. bubonius* de CL.

Fig. 3.- Correlation between shell length and width, and shell length and width of the last whorl (ventral) in *S. latus* from San Vicente Island (Cabo Verde) (data from Mendes-Lopes, 2002) and in *S. bubonius* from CL.

la espira (y la protoconcha), lo que supone un máximo de 10 mm, y el extremo del canal sifonal anterior, 5 mm máximo.

Las conchas han perdido toda traza del periostraco y la cara externa puede aparecer meteorizada hasta una profundidad de 0.1-0.2 mm. En algunos ejemplares la meteorización es mucho más intensa y afecta a todo el espesor de la concha, aunque éstos suelen estar intensamente bioerosionados. Los ejemplares estudiados están limpios de bioincrustaciones al igual que el resto de fauna recogida. Solamente tres ejemplares tienen tubos de serpúlidos en la abertura y dos están tapiados por briozoos incrustantes, uno de los cuales conserva numerosos *Balanus* sp. de pequeña talla. También se han encontrado dos ejemplares de *Thais haemastoma* con colonias de *Balanus* sp. Hay abundantes trazas de bioerosión en la superficie externa: grandes áreas afectadas por la acción de esponjas perforantes (*Cliona* sp.), galerías de diversa longitud, profundidad y anchura y marcas de acción de litófagos o de deprecación. Esta ausencia de bioincrustaciones no deja de ser muy llamativa, ya que Mendes-Lopes (2002) observa numerosos ejemplares de *Strombus latus* de SV totalmente recubiertos por bioincrustaciones de algas calcáreas, corales, balanos y otros organismos. El grado de desgaste/pulimento y la falta de bioincrustaciones indica una fuerte abrasión debida al oleaje.

Los niveles marinos con *S. bubonius* suelen estar intensamente cementados. De hecho, algunos autores los definen como "beach rock" o indican una cementación extraordinariamente precoz, ligada a la emersión y a unas condiciones climáticas específicas. En cualquier caso, Cerro Largo y su escasa cementación sugiere condiciones claramente diferenciadas, toda vez que la disponibilidad de carbonato es elevada (clastos y bioclastos).

Aspectos paleoecológicos

En los Strombidae la concha crece hasta que el individuo alcanza la madurez sexual; luego el labro se va engrosando (Appeldorn, 1994). Meco (1977) observa en *S. latus* de GG que "los ejemplares ... presentan las características propias del estado adulto y, sin embargo, sus tamaños son bastante diferentes" y "al comparar los estadios juvenil y adulto, se puede comprobar la existencia de ejemplares de tamaño pequeño con caracteres de adulto y, contrariamente, de ejemplares de gran tamaño (el doble) con características ju-

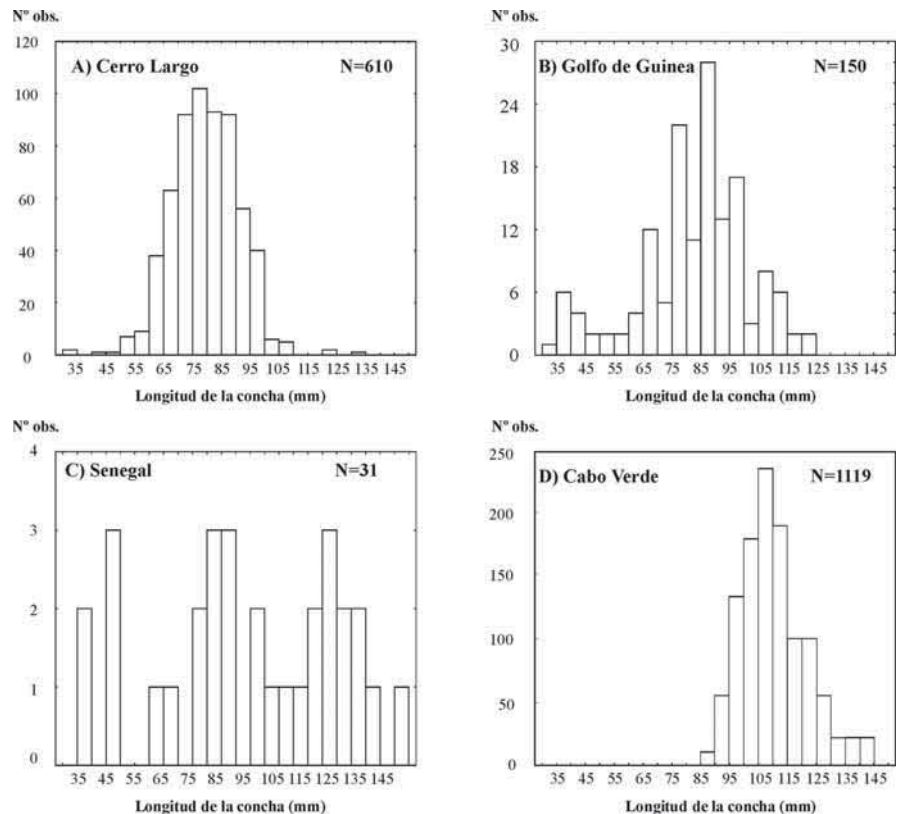


Fig. 4.- Histograma de la longitud de la concha de *Strombus bubonius* de CL (a), de *S. latus* de GG (Meco, 1977) (b), en *S. latus* de Senegal (Meco, 1977) (c) y en *S. latus* de Cabo Verde (Mendes-Lopes, 2002) (d).

Fig. 4.- Histogram of the *Strombus bubonius* shell length from CL (a), of the *S. latus* shell length from GG (Meco, 1977) (b), from Senegal (Meco, 1977) (c), and from Cabo Verde (Mendes-Lopes, 2002) (d).

veniles: la última espira sin desarrollar". Ahora se dispone de algunos datos que explican este fenómeno: Mendes-Lopes (2002) sexó las conchas de *S. latus* procedentes de la pesca en SV a partir de genitalia, encontrando que en una muestra de 200 ejemplares, las tallas menores (longitud de la concha) se corresponden ampliamente con machos, mientras que las tallas máximas suelen corresponder a hembras. Esto explicaría por qué en la amplia muestra de *S. bubonius* de CL, coexisten individuos de pequeña y gran talla en los que, llamativamente, el labro tiene el mismo grosor. Dado que el crecimiento de talla se detiene cuando los estrómbidos alcanzan la madurez sexual, momento en el que empieza a engrosar el labro, en menor proporción la última vuelta (Wefer y Killingley, 1980), no resulta extraño esta coexistencia de tallas. De acuerdo con estudios de variaciones isotópicas (González Delgado *et al.*, 1998, 2000; Cornu *et al.*, 1993) este momento se alcanza a los 3-4 años.

S. latus (por extensión *S. bubonius*) son gregarios detritívoros en fondos

areno-gravelosos de poca profundidad (Lozac'hmeur y Mascarenhas, 1985). En SV se pescan entre 14-35 m y según (Meco, 1977) en zonas más someras ya que tras tormentas aparecen vivos en la playa.

La batimetría y salinidad de las aguas en las que habitó *S. bubonius* no es conocida. Si se la compara con la de *S. latus* tampoco queda clara. Según Meco (1977) esta especie habita zonas del límite de la zona sumergida en fondos areno-fangosos en zonas con elevado aporte de aguas continentales que hacen descender notablemente la salinidad de las aguas marinas costeras. Según Guerreiro (1994), Guerreiro y Reiner (2000) y Mendes-Lopes (2002), habita en zonas de varias decenas de metros de profundidad en fondos areno-gravelosos con baja o nula influencia de aguas continentales.

Análisis métrico

Sobre las conchas de *S. bubonius* de CL se midieron: (1) longitud (anterior-posterior); (2) anchura (borde más saliente de

la última espira por debajo del tubérculo-punto más saliente del labro); (3) anchura ventral de la última espira; (4) grosor del labro bajo el último tubérculo. Meco (1977) no tomó la medida (3) y Mendes-Lopes (2002) omitió tomar la (4).

En *S. bubonius* longitud (1) y anchura (2) están muy bien correlacionados ($r=0.84$ ($r^2=0.701$)) pese a que el material ha sufrido cierta abrasión y rotura obligando a compensar las medidas (Fig. 3a). Es un valor similar al obtenido a partir de los datos proporcionados por Meco (1977) para *S. latus* de GG ($r=0.90$ ($r^2=0.81$)) (Fig. 3b). La correlación entre la longitud de la concha (1) y la anchura de la última espira ventral (3) es elevada ($r=0.895$; $r^2=0.80$) en *S. latus* de la Isla de San Vicente (Cabo Verde); más baja ($r=0.72$; $r^2=0.52$) en *S. bubonius* de CL, aunque significativa.

En *S. bubonius* de CL la correlación entre la longitud total de la concha (1) y el espesor del labro (4) es baja, lo cual resulta una obviedad al coexistir individuos adultos con labro engrosado de longitudes totales de concha muy variables ($r=0.44$; $r^2=0.195$). En *S. latus* de GG la correlación es más elevada ($r=0.56$; $r^2=0.32$).

En el histograma de la longitud de la concha de 610 ejemplares de *Strombus bubonius* de CL (Fig. 4a) la mayor parte de los valores se concentran en los intervalos comprendidos entre 75 y 90 mm. La distribución de valores es claramente normal, y hay una cola importante de ejemplares de pequeños tamaños, mientras que los ejemplares "enormes" (>100 mm) son raros. En el histograma realizado a partir de los datos de Meco (1977) sobre *S. latus* de GG (Fig. 4b) se observa una distribución similar pero en los datos de *S. latus* de Senegal (Fig. 4c) aparece un predominio de los tamaños "enormes" (>100 mm), siendo muy poco frecuentes los ejemplares pequeños son muy poco frecuentes. Cabría preguntarse, al tratarse de muestras de una institución (Institut Fondamental de l'Afrique Negre, Dakar, Senegal), si no se cayó en su momento en la tentación de recoger de manera dominante las piezas más espectaculares (de mayor talla). Motivos diferentes motivan que en el histograma correspondiente a las longitudes de concha de *S. latus* de Cabo Verde estén sin representar las tallas pequeñas (Fig. 4d). Como estos moluscos se recogieron para su comercialización mediante equipos de buceo o dragas dotadas de una red de mallado amplio, los ejemplares pequeños no se recogieron, pasaron a través del mallado o, simplemente, fueron desecha-

dos por los pescadores. En cualquier caso, sus tallas son claramente mayores que las de los ejemplares de *S. bubonius* de CL y de *S. latus* de GG.

Conclusiones

La abundante muestra del yacimiento de *Strombus bubonius* de Cerro Largo en Roquetas de Mar ha permitido la caracterización métrica de esta especie fósil del Mediterráneo. Hay buena concordancia métrica con las poblaciones de *Strombus latus* del Golfo de Guinea. En Cabo Verde y en Senegal se alcanzan tallas mayores. Parece que el dimorfismo sexual fue decisivo en la distribución de tallas.

Pese a haber estado muchos de ellos recubiertos por bioincrustaciones, éstas fueron totalmente eliminada por la abrasión ligada al oleaje contra un fondo areno-graveloso. En esta zona tuvo lugar una notable acumulación de sedimentos (>5 m) según secuencias positivas de potencia pluridecimétrica que conservan el buzamiento offshore original.

Referencias

- Aguirre, J. (1998). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11, 297-316.
- Appeldorn R.S. (1994). En: *Queen conch physiology, fisheries and mariculture* (R.S. Appeldorn y B. Rodríguez, Eds.). Fundación Científica Los Roques, Venezuela, 301-319.
- Baena, J. y Ewert, K. (1977). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 1058 (Roquetas de Mar)*. IGME
- Baena, J., Goy, J.L. y Zazo, C. (1981). En: *Excursión-Mesa redonda sobre el Tirreniense litoral mediterráneo español* (E. Aguirre, Ed.). Union Internationale pour l'étude du Quaternaire, 25-43 p.
- Causse, Ch., Goy, J.L., Zazo, C., Hillaire-Marcel, Cl. (1993). *Geodinamica Acta*, 6, 121-134.
- Cornu, S., Pätzold, J., Bard, E., Meco, J. y Cuerda-Barceló, J. (1993). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 103, 1-20.
- Galindo-Zaldívar, J., Gil, A.J., Borque, M.J., González-Lodeiro, F., Jabaloy, A., Marín-Lechado, C., Ruano, P., y Sanz de Galdeano, C. (2003). *Journal of Geodynamics*, 36, 239-250.
- González Delgado, J.A., Zazo, C., Goy, J.L., Hoyos, M., Civis, J. y Dabrio, C.J. (1998). En: *XIV Jornadas de la Sociedad Española Paleontología*. Comunicaciones, 88-92.
- González Delgado, J.A., Goy, J.L., Zazo, C., Civis, J. y Dabrio, C.J. (2000). En: *I Congreso Ibérico de Paleontología XVI Jornadas de la Sociedad Española Paleontología*. Comunicaciones, 89-90.
- Goy, J.L. y Zazo, C., 1982. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 80, 171-184.
- Goy, J.L. y Zazo, C. (1986). *Tectonophysics*, 130, 259-270.
- Goy, J.L., Zazo, C. y Hillaire-Marcel, C. (1986). *Zeitschrift für Geomorphology*, 62, 71-82.
- Goy, J.L., Zazo, C., Bardají, T., Somoza, L., Causse, C. y Hillaire-Marcel, C. (1993). *Geodinamica Acta* 6, 103-119.
- Guerreiro, A. (1994). *Pesca e Mar*, 1, 16-18
- Guerreiro, A. y Reiner, F. (2000). *Moluscos marinhos da ilha de Sao Vicente, archipelago Cabo Verde*. Europress Póvoa de Santo Adriaio, 279 p.
- Hearty, P.J., Miller, G.H., Stearns, C.E. y Szabo, B.J. (1986). *Geological Society of America Bulletin*, 97, 850-858.
- Hillaire-Marcel, C., Carro O., Causse, C., Goy, J.L. y Zazo, C. (1986). *Geology*, 14, 613-616.
- Lozac'hmeur, J.H. y Mascarenhas, A. (1985). *Pesca artesanal -equipamentos e materiais de pesca. Reflexoes sobre a pesca em Cabo Verde Praia*. Secretaria de Estado das pescas, 499 p.
- Meco, J. (1977). *Los Strombus neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano. Taxonomía, biostratigrafía y paleoecología. Paleontología de Canarias*. Ediciones Cabildo de Gran Canaria, 207p.
- Mendes-Lopes, R.C. (2002). *Caracterização da Pesca de Búzio-cabra (Strombus latus Gmelin, 1791) na ilha de Sao Vicente, Cabo Verde*. Tesis de Licenciatura, Univ. de Algarve, 44 p.
- Ovejero, G. (1969). *Líneas de costa entre Adra-Culo de Perro (Almería)*. Tesis de Licenciatura, Univ. Complutense de Madrid., 100 p.
- Ovejero, G. y Zazo, C. (1971). *Cuaternaria*, XV, 149-159.
- Somoza, L., Zazo, C., Bardají, T., Goy, J.L. y Dabrio, C.J. (1987). En: *Late Quaternary Sea-Level Changes in Spain* (C. Zazo, Ed.). Trabajos Neógeno-Cuaternario 10, 49-77.
- Torres, T., García-Alonso, P., Canoira, L., Llamas, J.F. y Ortiz J.E. (2000). En: *Perspectives in Amino Acids and Protein Geochemistry* (G.A. Goodfriend, M.J. Collins, M.L. Fogel, S.A. Macko y J.F. Wehmiller, Eds.). Oxford University Press, 263-278.
- Wefer, G. y Killingley, J.S. (1980). *Marine Biology*, 60, 129-135