

Actualización taxonómica de *Cerion proteus* (Pfeiffer y Gundlach, 1861) y *Cerion dimidiatum* (Pfeiffer, 1847) (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae)

Taxonomical updating of *Cerion dimidiatum* (Pfeiffer, 1847) and *Cerion proteus* (Pfeiffer & Gundlach, 1861) (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae)

Alexis Suárez ^I  <https://orcid.org/0000-0002-0623-8808>
Steffen Franke ^{II}  <https://orcid.org/0000-0001-8960-4078>
Alejandro Fernández ^{III}  <https://orcid.org/0000-0002-4419-2353>

^I Sociedad Cubana de Zoología. Carretera de Varona 11875 e/ Oriente y Lindero. Habana 19. Calabazar. Cuba. E-mail: alexys.suarez6804202@gmail.com

^{II} Sociedad Malacológica Alemana. Geistenstraße 24, 40476 Düsseldorf, Germany. E-mail: ste.franke@arcor.de

^{III} Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos, CISAT-CITMA-Holguín. E-mail: alemoluscos@gmail.com

Fecha de recepción: 28 de febrero de 2021 Fecha de aceptación: 10 de agosto de 2021

RESUMEN. De 156 formas de ceriónidos descritas en Cuba, 41 habitan en la provincia de Holguín. Entre ellas se encuentran *Cerion dimidiatum* (Pfeiffer, 1847), y *Cerion proteus* (Pfeiffer y Gundlach, 1861). Estas especies son consideradas sinónimos en la literatura. Ambas viven en la localidad costera de Gibara, existiendo una distancia aproximada de 6 km entre sus poblaciones. La concha de *C. dimidiatum* muestra una superficie lisa, con ligeras hendiduras axiales, un ápice casi plano de base ancha y abertura peristomal cuadrada. La concha de *C. proteus* es de tamaño más pequeño; tiene la superficie cubierta de costillas, con un ápice ligeramente elevado. La abertura peristomal en *C. proteus* tiene una apariencia circular hacia la zona externa, y recto en el lado opuesto. En *C. dimidiatum* el diámetro mayor de la concha es más grande que en la concha de *C. proteus*. La rádula de *C. proteus* es más ancha y más corta que la rádula de *C. dimidiatum*, con menos dientes y un diente central de menor tamaño. Los resultados del análisis multivariado de Componentes Principales muestran dos grupos que separan ambas especies. Se demuestra que las variables que mayores diferencias tienen en las conchas son el diámetro mayor, el diámetro menor y la longitud. Los requerimientos ecológicos en ambas especies son diferentes, *C. proteus* habita sobre substrato arenoso con escasas emergencias cársicas, y *C. dimidiatum* habita directamente sobre el carzo. Las diferentes características conculógicas que ambas especies tienen, los resultados obtenidos en el análisis morfométrico, las diferencias de los órganos internos, y las exigencias ecológicas, han permitido considerarlas como formas diferentes.

Palabras clave: ceriónidos; Gibara; Holguín, rádula.

ABSTRACT. From 156 forms of cerionid described in Cuba, 41 inhabit at Holguín province. Among them are *Cerion proteus* (Pfeiffer & Gundlach, 1861), and *Cerion dimidiatum* (Pfeiffer, 1847), both living at Gibara coastal locality. These species are considered like synonymous in literature. Between both populations exists approximately 6 km distance. *C. dimidiatum* shell shows a smooth surface, with slight axial fissures, a hardly flat apex of wide base, and a square peristomal aperture. *C. proteus* shell is smaller in size. It has the surface covered with ribs, with

a slightly high apex. *C. proteus* peristomal aperture has a round appearance to the outer part, and straight to the opposite. In *C. dimidiatum* the greater diameter of the shell is bigger than the greater diameter of *C. proteus* shell. *C. proteus* radule is wider and shorter than *C. dimidiatum* radule, with less teeth and a central tooth smaller in size. Results in multivariate analysis of Principal Components shows two grouping that separate both species. It is demonstrated that the biggest shell differences are at the greater diameter, the smaller diameter and the length. Ecological requirement in both species are different, *C. proteus* inhabits on sandy substrate with short karstic emergences, and *C. dimidiatum* inhabits directly in the karst. So, the different conchological characteristics that both species have, besides the obtained results during the morphometric analysis, the differences among internal organs, and the ecological exigencies, have allowed considering both like different forms.

Keywords: ceriónidos; Gibara; Holguín, radule.

INTRODUCCIÓN

Los moluscos terrestres del género *Cerion* Röding, 1798, han sido considerados como uno de los más impresionantes exponentes de variedad morfológica en la naturaleza (Woodruff, 1978), teniendo cada población caracteres constantes en la gran mayoría de los ejemplares, por los cuales se pueden distinguir (Aguayo y Sánchez Roig, 1953; Bartsch, 1920).

Las diferentes especies de ceriónidos se caracterizan por vivir en poblaciones sedentarias (Woodruff, 1978), llegando a estar microlocalizadas en espacios muy pequeños (Espinosa y Ortea, 2009; Fernández *et al.*, 2016). Existen reportes de formas híbridas entre algunas de ellas (González *et al.*, 2017).

Las especies de ceriónidos conocidas hasta la actualidad se distribuyen entre los cayos de La Florida, Bahamas, Cuba, Islas Caimán, La Española, Puerto Rico, Islas Vírgenes y Dutch Leewards Islands (Woodruff, 1978). En el archipiélago cubano se han descrito 156 formas entre especies y subespecies (Suárez y Fernández, 2020). En la provincia de Holguín habitan 41 entre las que se encuentran *Cerion dimidiatum* (Pfeiffer, 1847), y *Cerion proteus* (Pfeiffer y Gundlach, 1861). Ambas especies han sido consideradas sinónimos (Pilsbry, 1902).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares de *C. proteus* fueron recolectados en las cercanías del Faro de Gibara, municipio de la provincia Holguín, en mayo 2020. Los ejemplares de *C. dimidiatum* fueron colectados en las cercanías del Parque Eólico del mismo municipio, en febrero, 2010.

Para la identificación de *C. dimidiatum*, se utilizaron la descripción original y las muestras depositadas en las colecciones malacológicas del Instituto de Ecología y Sistemática en La

Habana (sin número de catálogo). Para la identificación de *C. proteus*, fueron utilizadas las fotografías de ejemplares cotipo (Fig. 1), depositados en las colecciones malacológicas del Museo de Zoología Comparativa (MCZ-186468; MCZ181468), la imagen publicada por Pilsbry (1902), y ejemplares depositados en la colección malacológica del Museo de Zoología de Berlín, Alemania.

Caracteres de la concha. Se tomaron medidas de las variables longitud (L), diámetro mayor (Dma) y diámetro menor (dme), diámetro de la abertura peristomal (Ap), y la distancia de la altura de la concha desde la penúltima vuelta hasta el ápice (Auv-a) en un total de 12 especímenes de *C. proteus* y 10 especímenes de *C. dimidiatum* (N: Cantidad de ejemplares). Las mediciones se realizaron con un pie de rey con un error de precisión de 0.01 mm.

Caracteres de anatomía interna. De cada especie se sumergieron 3 ejemplares en agua con cristales de menta durante 24 horas y luego se separaron las partes blandas. La disección se realizó auxiliado de un microscopio estereoscópico marca Swift a 20x aumentos. Se extrajo el aparato reproductor y la faringe. La rádula se obtuvo del interior de la faringe, con la técnica propuesta por Clench (1924).

Los órganos del aparato reproductor fueron identificados a partir del esquema propuesto por Shileyko (1999). De ellos, se consideraron el atrium, el divertículo de la bursa, el pene y el epífalo (dibujo esquemático Fig. 2). Estos órganos se relacionaron, y se formaron las siguientes variables: altura del atrium (desde la abertura del atrium hasta su porción terminal); el largo del divertículo de la bursa (desde la bifurcación de la bursa hasta su extremo posterior); el largo del pene (desde la inserción del pene en el cuerpo del atrium, hasta su extremo donde se inserta el músculo peniano); y de la distancia entre el atrio y la inserción del epífalo en el pene (distancia existente entre la base del pene en el atrium, hasta la inserción del epífalo en el pene).

En la rádula se tomaron las medidas largo y ancho, y se contaron la cantidad de dientes por hilera. En el diente central y el primer diente lateral se tomaron las medidas de largo y ancho. Para la toma de las medidas se utilizó un micrómetro ocular lineal, con un error de precisión de 0,01 mm, acoplado a un microscopio Olympus.

Análisis estadístico. Se realizó mediante el programa Past 4.0 (Hammer *et al.*, 2001). Con las medidas tomadas en las conchas, se calculó el valor promedio y la desviación estándar, así como los límites de confianza al 95%. Se demostró la normalidad mediante la prueba

Kolmogorov-Smirnov. Además, con la matriz de datos que conformaron las variables morfométricas, se realizó un análisis multivariado de Componentes Principales (CP).

Del material utilizado se depositó referencia en las colecciones malacológicas del Museo Provincial de Historia Natural Tomás Romay de Santiago de Cuba, Cuba, con número de catálogo BSC-M 2101 (*C. dimidiatum*); y BSC-M2100 (*C. proteus*).

Para el ordenamiento taxonómico de las especies se utilizaron los datos propuestos por Uit (2008).

RESULTADOS

Las conchas de *C. proteus* son medianas, acostilladas y de color blanco. Tienen una forma pupoide. Pueden tener una longitud mayor de hasta 31,93 mm y una longitud menor de hasta 30, 20 mm. El diámetro mayor puede ser de hasta 16, 05 mm y tener un diámetro menor de hasta 16, 00 mm (Fig. 3).

El ápice es ancho y bajo, puede tener hasta 7 vueltas. El núcleo es pequeño y liso, de una vuelta. La teleoconcha, de hasta dos vueltas, posee costillas finas y bajas, muy apretadas. A partir de la teleoconcha, las costillas comienzan a distanciarse, las que muestran una elevación roma. A medida que las costillas se acercan a la abertura se hacen más distantes con un espacio intercostal de hasta dos veces su ancho. La distancia entre la penúltima vuelta y el ápice llega a ser de hasta 17, 75 mm.

Poseen una abertura amplia, con un diámetro que puede llegar a ser de hasta 13, 06 mm. El peristoma es ancho y reflejado, no filoso. Su forma es redondeada hacia la parte externa, y recta hacia la parte interna. El cayo parietal es visible pero no notable. El diente parietal es bajo y de base ancha. El diente columelar es muy bajo.

El interior de la concha es de color blanco en la porción cercana al peristoma, y de color ambarino hacia el interior. El ombligo es alargado, amplio y profundo.

Anatomía interna: El divertículo de la bursa en el sistema reproductor posee una longitud de 32,500 mm. El atrium tiene 2, 812 mm de altura y 2, 625 mm de ancho. La distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epiphalus en el prepucio es de 4, 124 mm. El pene tiene una longitud de 3, 812 mm.

La rádula tiene 4,125 mm de largo y 1,537 mm de ancho; La fórmula radular es 26-1-26 incluyendo las placas marginales, para un total de 53 dientes por hilera. La longitud del diente central es de 0,017 mm y el ancho es de 0,016 mm.

Variabilidad. Dentro de la población existen ejemplares que muestran una marcada línea sutural en la mitad de la última vuelta.

Ecología. Los ejemplares de *C. proteus* se encontraron sobre el substrato arenoso donde crece vegetación arbustiva del complejo de costa arenosa, donde predominan plantas bajas de Uva Caleta (*Coccoloba uvifera*), aflorando algunas emergencias cársicas (Fig. 5 A).

Las conchas de *C. dimidiatum* son grandes, de hasta 10 ½ vueltas, globosas y de color blanco. Pueden tener una longitud mayor de hasta 32,41 mm y una longitud menor de hasta 30,77 mm. El diámetro mayor puede ser hasta 19,23 mm y el diámetro menor hasta 19,28mm (Fig. 4).

El ápice es poco elevado, puede tener hasta 7 ¼ vueltas con la de base ancha. El núcleo es liso, de una y media vueltas, de color rosado, al que le sigue la teleoconcha con pocas costillas. La distancia entre la penúltima vuelta y el ápice oscila entre 13,95 mm y 15,19 mm. El diámetro mayor de la concha se muestra en la primera vuelta siguiente a la región apical, comenzando a ser notablemente lisa, con muy pocos hilos axiales y hendiduras.

La abertura peristomal es amplia, con un peristoma muy ancho y cuadrado, el que está ligeramente proyectado hacia atrás, siendo alargado hacia porción inferior (diámetro entre 12,01 mm y 15,63 mm), con un cayo parietal bien formado. El diente parietal es notable y el diente columelar es poco perceptible. El Interior de la concha es de color blanco. El ombligo es alargado y ligeramente estrecho, no muy profundo.

Anatomía interna. El divertículo de la bursa en el sistema reproductor posee longitud de 37,500 mm. El atrium tiene 1,875 mm de altura y 1,500 mm de ancho. La distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epiphalus en el prepucio es de 2,125 mm. El pene tiene una longitud de 1,990 mm.

La rádula mide 4, 320 mm de largo y 0, 750 mm de ancho. La fórmula radular es 34-1-34 incluyendo las placas marginales, para un total de 69 dientes por hilera. La longitud del diente central es de 0,020 mm y el ancho es de 0,025 mm.

Ecología. Esta especie habita sobre el carzo, debajo de la vegetación baja que crece en la zona, y debajo de plantas medianas de Uva caleta (*Coccoloba uvifera*), a unos 30 m de la línea de mareas, la que rompe en la segunda terraza de aproximadamente 3 m de altura (Fig. 5 B).

Morfometría. Los resultados obtenidos durante el análisis estadístico de las variables analizadas de *C. proteus* y *C. dimidiatum*, son mostrados en la Tabla 1, Los resultados del análisis multivariado de Componentes Principales son mostrados en la Tabla 2.

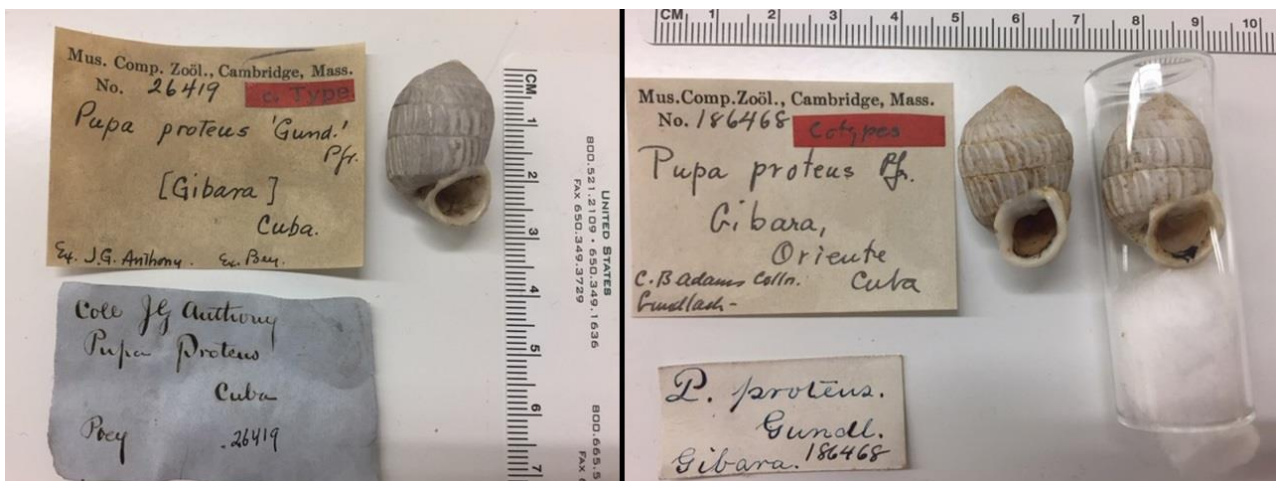


Figura 1. Fotografías de ejemplares co-tipo de *Cerion proteus*, en la colección malacológica del Museo de Zoología Comparada, en Estados Unidos.

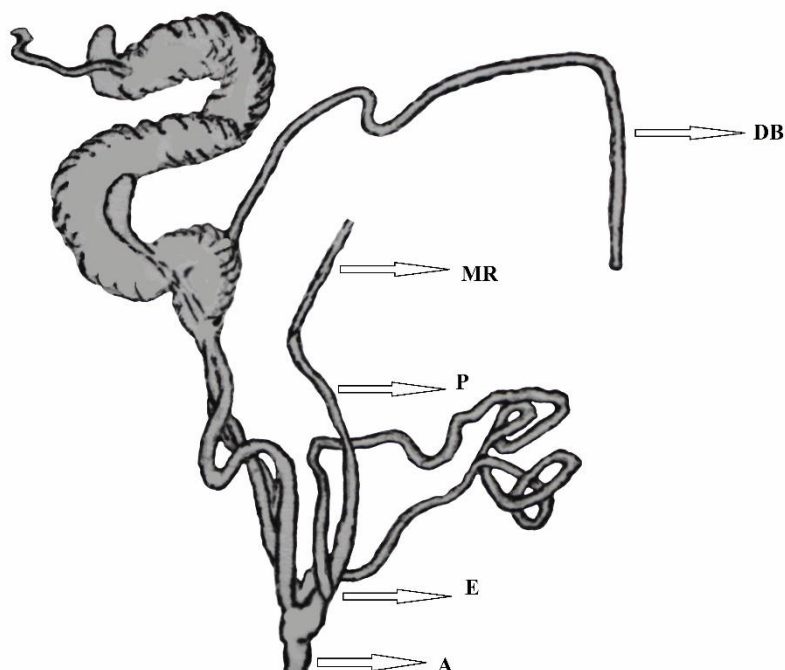


Figura 2. Dibujo esquemático del aparato reproductor de un molusco del género *Cerion* Röding, 1878, donde se señalan el divertículo de la Bursa (DB); el músculo retractor del pene (MR); el pene (P); el epífalo; y el atrium (A).



Figura 3. Concha de *Cerion proteus*. Vista dorsal (a); Vista lateral izquierda (b); Vista lateral derecha (c); Vista inferior (d). Escala: 10 mm.

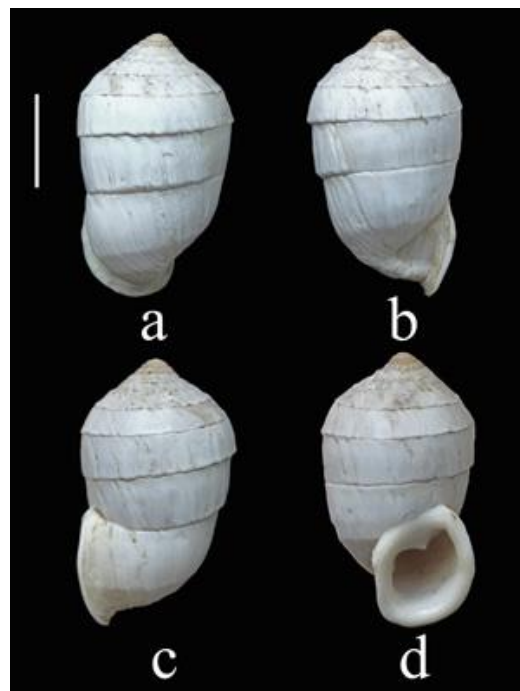


Figura 4. Concha de *Cerion dimidiatum*. Vista dorsal (a); Vista lateral izquierda (b); Vista lateral derecha (c); Vista inferior (d). Escala: 10 mm.

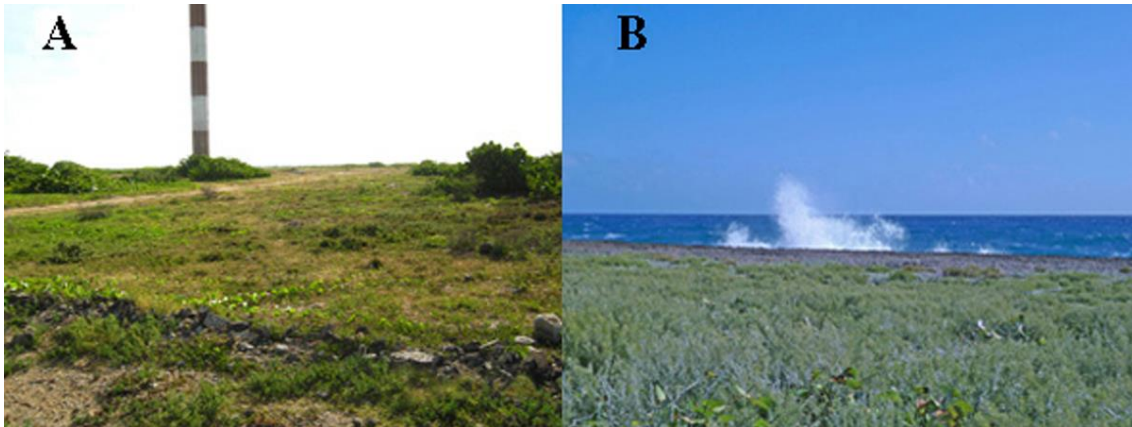


Figura 5. Hábitat de *Cerion proteus* (A); y *Cerion dimidiatum* (B), en Gibara, Holguín.

Tabla 1. Variables analizadas y sus resultados. Valor promedio (Vp); Límites de Confianza al 95% inferior (Li) y superior (Ls); Desviación Estándar (DE); prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (K-S); Probabilidad (p).

Variables	N	Vp	Límites de Confianza al 95%		DE	K-S
			Li	Ls		
LCp	12	29,60	28,77	30,43	1,30	0,19 (p>0,05)
LCd	10	29,31	28,14	30,47	1,62	0,10 (p>0,05)
DmaCp	12	14,93	14,58	15,28	0,55	0,14 (p>0,05)
DmaCd	10	16,90	16,06	17,75	1,78	0,17 (p>0,05)
dmeCp	12	14,91	14,54	15,28	0,58	0,13 (p>0,05)
dmeCd	10	16,90	16,01	17,79	1,25	0,16 (p>0,05)
ApCp	12	12,16	11,73	12,59	0,68	0,27 (p>0,05)
ApCd	10	13,25	12,53	13,97	1,00	0,19 (p>0,05)
Auv-aCp	12	14,84	14,18	15,49	1,03	0,2 (p>0,05)
Auv-aCd	10	14,49	13,69	15,28	1,11	0,17 (p>0,05)

Entre los caracteres conculológicos que diferencian a *C. proteus* de *C. dimidiatum* se encuentran su concha más corta y estrecha, de forma pupoide, con la superficie acostillada, mientras que la concha de *C. dimidiatum* es globosa y lisa, con algunas hendiduras axiales sin presencia de costillas. El ápice de la concha de *C. proteus* es ligeramente elevado, con un núcleo

de color blanco y la teleoconcha con dos vueltas. La concha de *C. dimidiatum* posee un ápice casi plano, muy ancho, con un núcleo de color rosado y una teleoconcha de una vuelta. La abertura peristomal en la concha de *C. proteus* es circular, con el cayo parietal poco notable. En *C. dimidiatum* la abertura peristomal es cuadrada y filosa, con el cayo parietal fino.

Tabla 2. Resultados obtenidos durante el análisis multivariado de los Componentes Principales.

CP	Valor de la variable	% Varianza
1	4.30865	55.407
2	2.85331	36.692
3	0.317278	4.08
4	0.260964	3.3559
5	0.0361491	0.46486

Anatomía interna: El divertículo de la bursa en el aparato reproductor de *C. proteus* es de menor tamaño que el de *C. dimidiatum*. En cambio la altura y el ancho del atrium, así como la distancia entre el borde externo del atrium hasta la inserción del epiphalus en el prepucio, son de mayor tamaño en *C. proteus*.

La rádula de *C. proteus* es más ancha que la rádula de *C. dimidiatum*, con menor cantidad de dientes por hileras y un diente central de menor tamaño. En cambio la longitud en la rádula de *C. dimidiatum* es mayor que en *C. proteus*.

Morfometría: Lo más notable de las variables de las conchas, es que no existe solapamiento de la variación del diámetro mayor según los límites de confianza al 95 % (inferior/superior), entre *C. proteus* y *C. dimidiatum* (DmaCp: 14,58/15,28; DmaCd: 16,06 / 17,75 mm). Similar comportamiento ocurrió en el diámetro menor (dmeCp: 14,54 / 15,28mm; dmeCd: 16,01-17,79mm). Los valores promedios en estas variables quedan separados por dos unidades (DmaCp: 14,93mm < DmaCd: 16,90 mm). Similar diferencia estuvo presente en el dmeCp: 14,91mm < dmeCd: 16,90mm). Sin embargo, en las otras variable (L; Ap; Auv-a), los valores promedios evidenciaron una tendencia acercarse entre ambas especies y mostraron solapamiento en la variación según los límites de confianza al 95%. Estos resultados estadísticos son consistentes y comparables, dado que la desviación estándar es baja y la

distribución de frecuencias no mostró diferencias estadísticas ($p > 0.05$), según la prueba de Kolmogorov – Smirnov (Tabla 1).

El análisis multivariado de los Componentes Principales evidenció dos agrupamientos que separan ambas especies (Fig. 6). Los especímenes de *C. proteus* tiende a estar más cercanos en el gráfico dentro de los cuadrantes tres y cuatro (Rombo). Sin embargo, *C. dimidiatum* muestran una mayor dispersión en los cuadrantes uno y dos (Elipse), lo que demuestra una mayor variabilidad.

Las variables que mayor aportan en la variación en el CP1 fueron diámetro mayor y diámetro menor, sin embargo en el CP2 la variable de mayor aporte fue la longitud. Estos resultados son consistentes debido a que el análisis de los Componentes Principales (CP) acumuló casi todo el porcentaje de la varianza en los dos primeros componentes (92.099%): CP1 (55.407%) y CP2 (36.692%).

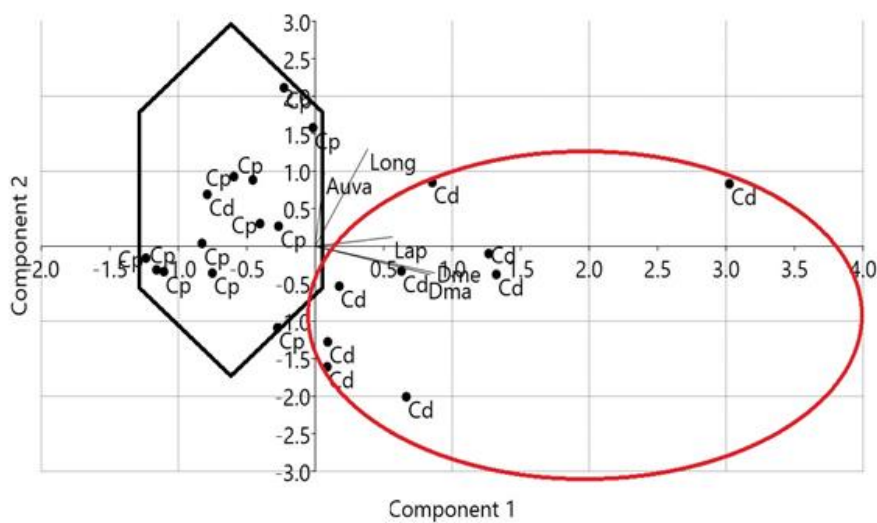


Figura 6. Resultados graficados del análisis multivariado de los Componentes Principales.

Ecología: *C. proteus* se halla entre la vegetación que crece en zona arenosa, mientras que los ejemplares de *C. dimidiatum* se encuentran directamente sobre el carzo. Se podría inferir que las características conculógicas de ambas especies sean determinantes en la preferencia por los substratos donde sus poblaciones se establecen. Las costillas presentes en las conchas de *C. proteus* podrían obstaculizar el movimiento entre el carzo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer a Adam J. Baldinger y a Alana Rivera (ambos del Museo de Zoología Comparada, Estados Unidos de América); y a Christine Zorn y Thomas von Rintelen (Museo de Zoología de Berlín, Alemania), por la ayuda brindada durante la revisión de las colecciones depositadas en los referidos museos; también a Alexis Silva, especialista del Museo de Historia Natural de Holguín, quien ha colaborado durante el trabajo de campo; a Nayla Rodríguez, Jean Morfe, José Espinosa, y Luis fuentes de armas, por los comentarios oportunos; a Maike Hernández y Gladys Gil, por posibilitar el trabajo con las colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática; y a Jonathan Miller, por la literatura donada. Un especial agradecimiento a la Lic. Arelis Valdés, quien revisó la traducción de la versión al Inglés del Resumen de este artículo. Los resultados de este trabajo tributan como colaboración al proyecto “Valoración económica de ecosistemas marinos - costeros en áreas protegidas y de uso turístico de la provincia de Holguín”; Código: 211.0.12119. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín (CISAT).

REFERENCIAS

- Aguayo, C. G y Sánchez Roig, M. 1953. Nuevos moluscos cubanos de la familia Cerionidae. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*, Volumen 21 (3): 283-298.
- Bartsch, P. 1920. Experiments in the breeding of Cerions. *Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington*, Vol. XVI: 1-282.
- Clench, W. J. 1924. Radule technique for *Physa*. *The Nautilus*, 13: 13-14.
- Espinosa, J. y J. Ortea. 2009. Moluscos terrestres de Cuba. *Vaasa*, 191 pp.
- Fernández, A; S Franke y A. Suárez. 2016. Restricted range species in the coastal zone of Holguín, Cuba: checklist and new records of priority species for Conservation. *Tentacle* 24: 7-10.
- González, A; A. Fernández; L. A. Lajonchere y D. P. Berschauer. 2017. Narrow-rangetaxa of *Cerion* (Mollusca: Cerionidae) in the northeastern province of Cuba. *The Festivus*, 49: 3-17.
- Hammer, O., Harper, D.T.A., Ray, P.O. 2001. Past 3.18: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4 (1): 9 pp.

- Pilsbry, H. A. 1902. Classification of Bulimulidae and index to Vols. 10- 14. *Manual of Conchology*, (2): 14.
- Shileyko, A. A. 1999. Treatise on recent terrestrial pulmonate molluscs. Draparnaudiidae, Caryodidae, Macrocyclidae, Acavidae, Clavatoridae, Dorcasiidae, Sculptariidae, Corillidae, Plectopylidae, Megalobulimidae, Strophocheilidae, Cerionidae, Achatinidae, Subulinidae, Glessulidae, Micractaeonidae, Ferrussaciidae. *Ruthenica*, Supplement 2, Part 4, 437–556.
- Suárez, A y A. Fernández. 2020. Descripción de cinco especies nuevas de *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae) de la región oriental de Cuba. *Novitates Caribaea* 16: 80-97.
- Uit de Weerd, D. R. 2008. Delimitation and phylogenetics of the highly diverse land snail family Urocoptidae (Gastropoda, Pulmonata) based on 28S rRNA sequence data: A reunion with *Cerion*. *Journal of Molluscan Studies*, 74: 317-329.
- Woodruff, D. S. 1978. Evolution and adaptive radiation of *Cerion*: A remarkably diverse group of West Indian land snails. *Malacologia*, 2: 223-239.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.