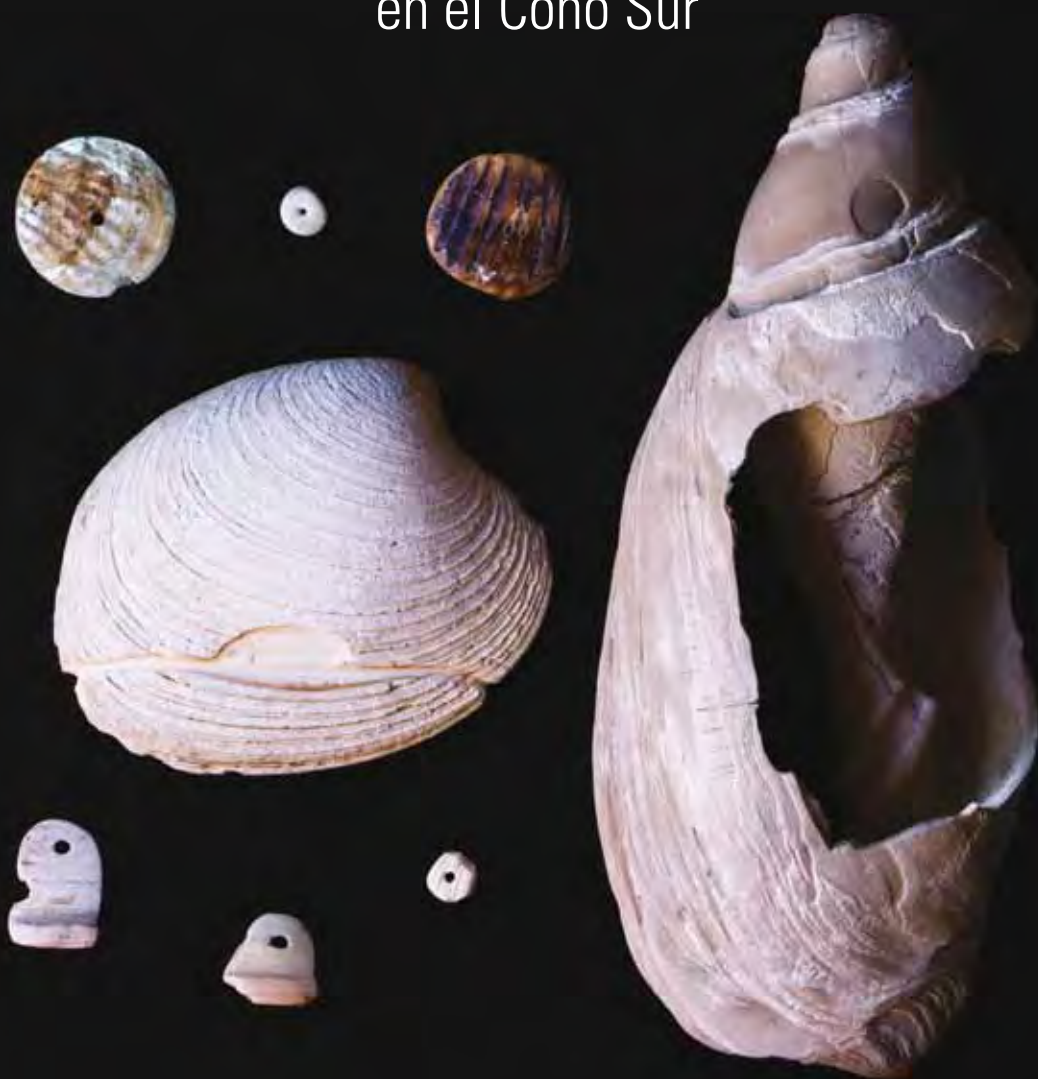


Heidi Hammond y Miguel A. Zubimendi (eds.)

ARQUEOMALACOLOGÍA

Abordajes metodológicos y casos de estudio
en el Cono Sur



M VAZQUEZ
MAZZINI
EDITORES

F H N
FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

ARQUEOMALACOLOGÍA

Abordajes metodológicos y casos de estudio
en el Cono Sur

Heidi Hammond y Miguel A. Zubimendi (eds.)

ARQUEOMALACOLOGÍA

Abordajes metodológicos y casos de estudio
en el Cono Sur

 VAZQUEZ
MAZZINI
EDITORES

 F H N
FUNDACIÓN
DE HISTORIA NATURAL
FÉLIX DE AZARA

Fundación de Historia Natural Félix de Azara
Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas
CEBBAD - Instituto Superior de Investigaciones
Universidad Maimónides
Hidalgo 775 - 7° piso (1405BDB)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina
Teléfonos: 011-4905-1100 (int. 1228)
E-mail: secretaria@fundacionazara.org.ar
Página web: www.fundacionazara.org.ar

Tapa

Artefactos arqueomalacológicos procedentes de la costa norte de Santa Cruz.
Fotografía: María Amalia Zilio.

Realización, diseño y producción gráfica

Vázquez Mazzini Editores
info@vmeditores.com.ar
www.vmeditores.com.ar

Las opiniones vertidas en el presente libro son exclusiva responsabilidad de su autor y no reflejan opiniones institucionales de los editores o auspiciantes.

Reservados los derechos para todos los países. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, electro-óptico, grabación, fotocopia, CD Rom, Internet o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de la editorial.

Primera edición 2015

Impreso en la Argentina

Se terminó de imprimir en el mes de julio de 2015, en la ciudad de Buenos Aires.

Hammond, Heidi

Arqueomalacología : abordajes metodológicos y casos de estudio en el Cono Sur / Heidi Hammond y Miguel Angel Zubimendi. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2015.

256 p. : il. ; 23x16 cm.

ISBN 978-987-3781-18-6

1. Ciencias Naturales. 2. Arqueología. 3. Estudio de Casos. I. Zubimendi, Miguel Angel II. Título
CDD 570.7

ÍNDICE

Prefacio	7
Evaluableores	9
Prólogo.....	11
Aprovechamiento humano de moluscos marinos en conchales arqueológicos del Holoceno Temprano y Medio (12.000-5.500 años cal AP). Costa meridional del desierto de Atacama, Chile. Por Laura Olgúin, Carola Flores y Diego Salazar.....	13
Estudios arqueomalacológicos en el sitio UNPA. Un caso de reocupación del espacio en la Ría Deseado, Patagonia Argentina. Por Heidi Hammond, Leandro Zilio y Miguel Ángel Zubimendi	35
Más allá del artefacto. Aproximación al ambiente y estrategias de uso de moluscos en la región del Valle de San Francisco, Jujuy (0 al 500 dc). Por Gabriela Ortiz y Nelly Vargas Rodríguez.....	59
Bandas de crecimiento en <i>Nacella (Patinigera) magellanica</i> y su potencialidad para determinar patrones estacionales. Por Javiera Cárdenas, Sandra Gordillo y Manuel San Román	79
Análisis morfométrico de ejemplares actuales y fósiles de <i>Plagiodontes daedaleus</i> (Deshayes 1851) del sitio Alero Deodoro Roca, Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina. Por Gabriella Boretto, Andrés Robledo, Andrés Izeta, Matías Baranzelli, Sandra Gordillo y Roxana Cattáneo.....	91
Un abordaje metodológico para el Estudio de Estacionalidad de captura de <i>Mytilus platensis</i> d'Orbigny, 1842 en la costa norte del Golfo San Matías. Por Pamela G. Steffan y Enrique Morsan	105

<i>Austroborus cordillerae</i> (Doering 1877) en el Valle de Ongamira: una especie endémica del noroeste de Córdoba en contexto arqueológico de cazadores-recolectores.	
Por Sandra Gordillo, Andrés Izeta, Thiago Costa, Gabriella Boretto y Roxana Cattáneo....	119
Estimaciones acerca del uso de una almeja de agua dulce (<i>Diplodon parallelopedon</i>) hallada en contexto arqueológico en el <i>Mar de Ansenuza</i> (Córdoba, Argentina).	
Por Mariana Fabra y Sandra Gordillo	129
Restos malacológicos hallados en sitios históricos de la Ciudad de Buenos Aires.	
Por Horacio Padula y Mario Silveira	145
Síntesis regional de las malacofaunas arqueológicas de la costa patagónica continental argentina.	
Por Miguel Ángel Zubimendi, Heidi Hammond y Leandro Zilio	175
Síntesis historiográfica de las investigaciones sobre artefactos arqueomalacológicos de la Patagonia Continental Argentina (1867-2011).	
Por Miguel Ángel Zubimendi	217

Análisis morfométrico de ejemplares actuales y fósiles de *Plagiodontes daedaleus* (Deshayes 1851) del sitio Alero Deodoro Roca, Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina

Morphometric analysis on recent and fossil specimens of *Plagiodontes daedaleus* (Deshayes 1851) from Alero Deodoro Roca rockshelter, Sierras Pampeanas of Córdoba, Argentina

Gabriella Boretto¹, Andrés Robledo², Andrés Izeta³, Matías Baranzelli⁴, Sandra Gordillo¹ y Roxana Cattáneo³

RESUMEN

Plagiodontes daedaleus (Deshayes 1851) es un gasterópodo endémico de las Sierras Pampeanas que se encuentra en sedimentos cuaternarios de origen continental. La distribución y endemismo está relacionado a sistemas montañosos, siendo abundante en la región serrana de Córdoba. Debido a la considerable cantidad de conchas bien preservadas de esta especie halladas en excavaciones dentro de un contexto arqueológico, asociado a una de las ocupaciones del sitio Alero Deodoro Roca (Valle de Ongamira, Provincia de Córdoba) datado en 3043 ± 41 años AP, se eligió a este taxón para realizar análisis de morfometría clásica de su exoesqueleto. A partir de ello se procedió a evaluar la existencia de diferencias en la forma y tamaño del mismo, comparando muestras fósiles y actuales, con el fin de reconocer variabilidad morfométrica a lo largo del tiempo vinculada a cambios ambientales acaecidos durante el pasado reciente.

Se recolectaron ejemplares actuales ($n = 90$) y ejemplares dentro del contexto arqueológico ($n = 72$) para efectuar el estudio morfométrico y comparativo, teniendo en cuenta cinco medidas lineales, dos medidas angulares y cuatro

- 1 Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA), CONICET - Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. E-mail: gmboretto@yahoo.com.ar; gordillosan@yahoo.es
- 2 Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. E-mail: and.robledo@gmail.com
- 3 Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, FFyH, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. E-mail: andresizeta@gmail.com; roxanacattaneo@gmail.com
- 4 Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET - Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Argentina. E-mail: matiasbaranzellibc@gmail.com

relaciones entre las variables. Los datos fueron analizados a través de métodos estadísticos expresándolos previamente en función del logaritmo natural. Los resultados obtenidos indican que para este taxón las variaciones ambientales se ven reflejadas parcialmente en la morfometría clásica o lineal mediante un ANOVA en cambio son más evidentes a través de la estadística multivariada.

Palabras clave: *Plagiodontes daedaleus*; Morfometría lineal; Sitios arqueológicos; Sierras Pampeanas; Holoceno.

ABSTRACT

Plagiodontes daedaleus (Deshayes 1851) is an endemic gasteropod from Sierras Pampeanas found in continental Quaternary sediments. Its distribution and endemism is related to mountain ranges, being widespread in the mountainous region of Córdoba. Due to the considerable amount of well-preserved shells of this species found in the archaeological excavations, associated with one of the occupations in the Alero Deodoro Roca site, dated 3043 ± 41 years BP (Valle de Ongamira, Córdoba Province), we considered this taxon for classical morphometric analysis of its exoskeleton. From this, we proceeded to evaluate whether there were differences in the shape and size of the shells by comparing fossil ($n = 72$) and recent samples ($n = 90$) collected from the study area, in order to recognize morphometric variability over time linked to environmental changes occurred in the recent past. Five linear measurements, two angular measurements and four proportions between these variables were performed. Data were analyzed through statistical methods, previously transformed to natural logarithms. Results indicate that environmental changes are partially reflected for this taxon in the classic or linear morphometry through an ANOVA but they are more evident considering multivariate statistics.

Key words: *Plagiodontes daedaleus*; Linear morphometry; Archaeological site; Sierras Pampeanas; Holocene.

INTRODUCCIÓN

Plagiodontes (Doering 1876) es un género endémico de la región sur de Sudamérica y su área de distribución abarca tres regiones disyuntas en Argentina y Uruguay, vinculadas con sistemas montañosos separados por extensas llanuras (pampas) (Parodiz 1942; Pizá y Cazzaniga 2003, 2010; Pizá et al. 2006). La es-

pecie *Plagiodontes daedaleus* (Deshayes 1851) es la de más amplia distribución dentro del género, encontrándose en Córdoba en la región serrana, y extendiéndose a otras provincias en torno a las Sierras Pampeanas, además se halla en zonas de llanuras dentro de la región. Como fósil esta especie ha sido mencionada para sedimentos cuaternarios de origen continental (Miquel y Aguirre 2011).

La presencia de este gasterópodo también está asociada con sitios arqueológicos, tal es el caso del Alero Deodoro Roca en el valle de Ongamira, Provincia de Córdoba (Menghin y González 1954). Las primeras investigaciones en el sector fueron llevadas a cabo por Montes (1943) y con posterioridad por Menghin y González (1954), quienes determinaron la presencia de restos faunísticos asignados a guanacos, ciervos, ñandúes y moluscos, representados en el registro por sus exoesqueletos calcáreos o conchas. Una de las ocupaciones de este sitio arqueológico, datada en 3043 ± 41 años AP, ha sido caracterizada por Cattáneo y colaboradores (2013) como producto de la ocupación de grupos cazadores-recolectores, quienes desarrollaron en el lugar múltiples actividades como talla lítica para la confección de diversos tipos de instrumentos, desposte de animales para su consumo y el uso de materias primas óseas para su formatización. Asociados a estos materiales arqueológicos se halló gran cantidad de gasterópodos terrestres, probablemente subproducto del descarte del proceso de alimentación (Cattáneo et al. 2013; Izeta et al. 2013a). El estudio de la distribución espacial intra-sitio permitió identificar la asociación de estos restos con distintos sectores que presentan estructuras de combustión. En este conjunto se identificaron seis especies de gasterópodos (Izeta et al. 2013a), de las cuales *Plagiodontes daedaleus* resultó la más abundante (Izeta et al. 2013b). Debido a ello, y sumado a su buen estado de preservación, se seleccionó a este taxón para evaluar si existen variaciones en su forma y tamaño a través del tiempo, que pudiesen estar vinculados a cambios ambientales acaecidos durante el pasado reciente. Para cumplir con este objetivo se analizaron muestras fósiles y actuales aplicando un análisis de morfometría clásica.

La forma y tamaño de los exoesqueletos en los moluscos reflejan la historia filogenética y modos de vida de los organismos (Crampton y Maxwell 2000; Rufino et al. 2006; Stanley 1970). En este sentido, las conchas de gasterópodos y otros moluscos han sido analizadas mediante morfometría lineal o clásica por diversos autores (Fiorentino et al. 2008; Márquez et al. 2015; McMahan y Bonner 1983; Neubauer et al. 2013; Rufino et al. 2006; entre otros) con el fin de inferir cambios ambientales en un contexto geográfico y/o temporal. En estos trabajos, se consideraron que las variaciones en las condiciones ambientales, asociadas con la temperatura, disponibilidad de nutrientes y cambios hidrológicos, constituyen el factor principal que posiblemente condiciona los cambios fenotípicos en gasterópodos y bivalvos a lo largo del tiempo.

CONDICIONES PALEOAMBIENTALES EN LA REGIÓN DE ESTUDIO DURANTE EL HOLOCENO

Carignano (1999) estableció cómo habría sido la evolución climática en la provincia de Córdoba durante el Cuaternario tardío en base a diferentes *proxies*, tales como rasgos geomorfológicos, hidrológicos y desarrollo de paleosuelos. En particular, para el Holoceno temprano (*ca.* 11700-9000 años AP) se registró una marcada deposición de loess y arenas eólicas, asociándose estos sedimentos con un clima seco y frío. A continuación, durante el Holoceno medio (*ca.* 9000-3000 años AP) en toda la región se habrían establecido condiciones subtropicales húmedas, acompañadas por una profunda pedogénesis y desarrollo de una amplia red de drenaje. Con posterioridad, a lo largo del Holoceno medio-tardío (*ca.* 3000-1000 años AP) las condiciones cálidas y húmedas fueron reemplazadas por un clima semiárido y ventoso, que generó la deposición de sedimentos eólicos, formación de dunas y de oquedades de deflación. Hacia el Holoceno tardío (*ca.* 1000 años AP) nuevamente las condiciones climáticas habrían fluctuado, instalándose un clima templado subhúmedo con desarrollo de pequeños humedales. Finalmente, a lo largo del último milenio a nivel global se evidenció un intervalo climático frío y seco -denominado la Pequeña Edad de Hielo; 1350-1850 años dC, Wanner et al. 2008-, que en el área de estudio quedó registrado a través de una fina capa de sedimento eólico (Carignano 1999). Respecto al clima actual de Córdoba, es templado continental subhúmedo, con precipitaciones medias anuales de 750 mm (Carignano 1999), temperatura media anual de 17-18°C. Las precipitaciones tienen un marcado patrón estacional, desarrollándose durante la primavera-verano, comportamiento asociado con las fluctuaciones estacionales de los anticiclones del Pacífico y Atlántico Sur y la temperatura superficial de mar a lo largo de la costa meridional de Brasil y de Buenos Aires (Bonadonna et al. 1999; González et al. 2012).

ÁREA DE ESTUDIO

El sitio arqueológico Alero Deodoro Roca se ubica en el valle de Ongamira, Provincia de Córdoba (Figura 1). Este valle se emplaza dentro del extenso sistema de las Sierras Pampeanas, cuyo relieve montañoso se encuentra dissectado por depresiones longitudinales (dirección general NNO-SSE) y valles transversales (Pastore y Methol 1953). La cubierta vegetal corresponde al Bosque Chaqueño Serrano (Cabrera 1976; Giorgis et al. 2011).

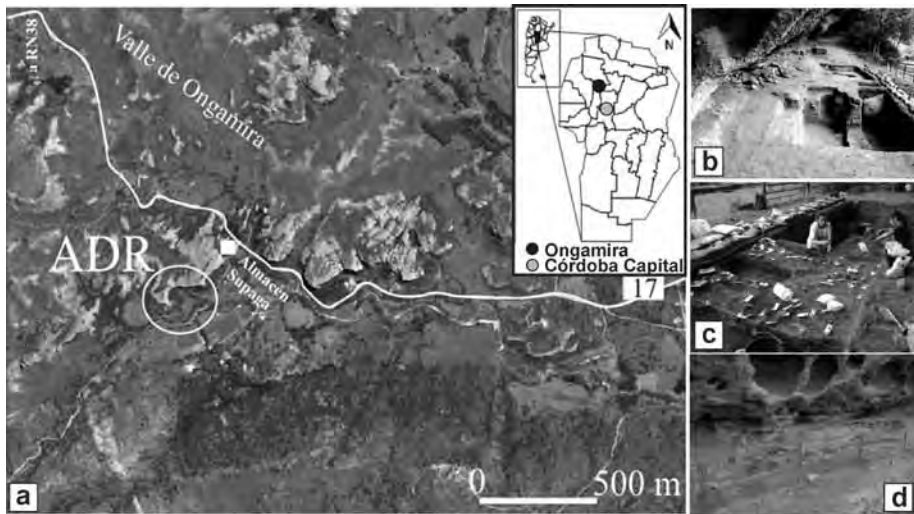


Figura 1. a) Localización del área de estudio, Alero Deodoro Roca, Valle de Ongamira, Sierras de Córdoba. b) c) y d) Excavaciones en el alero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo selectivo de *Plagiodontes daedaleus* considerando solamente los ejemplares adultos y enteros. Se consideran ejemplares adultos aquellos que están provistos de un desarrollo completo de los dientes en la zona de la abertura de la boca y superan los 20 mm de longitud (Pizá y Cazzaniga 2003).

Los ejemplares fósiles ($n = 72$) fueron recolectados de las excavaciones arqueológicas (Figuras 2 y 3), cuya datación indica un rango temporal próximo a 3043 ± 41 años AP (Izeta et al. 2013a); mientras que los ejemplares actuales ($n = 90$) fueron colectados en sectores próximos, en torno al alero.

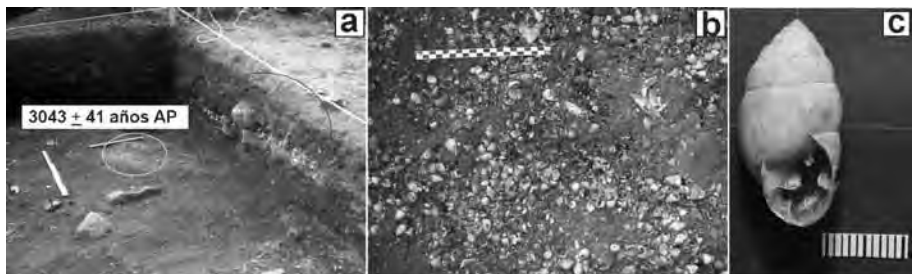


Figura 2. a) Excavación en el alero donde se realizó el muestreo para datación y recolección de los ejemplares fósiles para el análisis morfométrico. b) Conjunto de conchas de moluscos, algunas con signos de combustión (sectores más oscuros). c) Ejemplar de *Plagiodontes daedaleus* seleccionado para ser analizado. Escala gráfica = 1 cm.

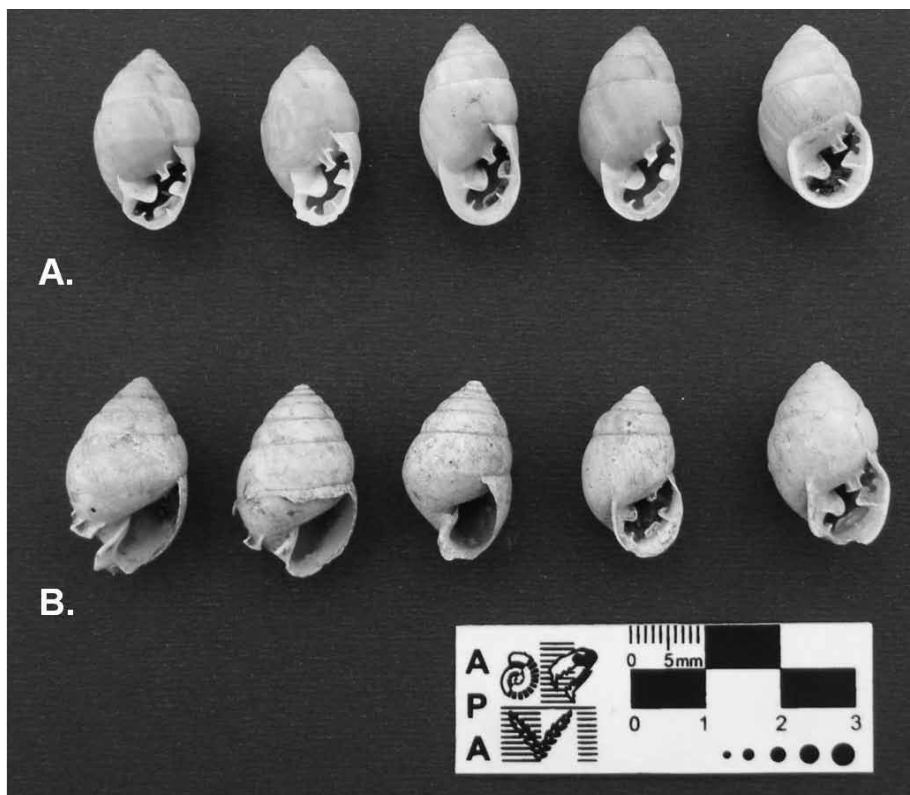


Figura 3. A) Representantes de ejemplares actuales de *P. daedaleus*. B) Representantes de ejemplares fósiles de *P. daedaleus*.

Las muestras se limpiaron en el laboratorio utilizando agua corriente para extraer el sedimento; una vez secas se fotografiaron de manera individual junto con una escala gráfica (mm), para su digitalización y cuantificación del tamaño. A través del programa Image J (Rasband 1997-2008) se midieron 7 variables, tanto en ejemplares fósiles como actuales, según la metodología aplicada por Pizá y Cazzaniga (2003) para este género. Estas medidas fueron: longitud de la concha (LC), ancho de la concha (AC), longitud de la última espira (LUE), longitud abertura de la boca (LAB), ancho de la boca (AB), ángulo máximo (AM), ángulo de la espira (AE) (Figura 4). Luego, y con la finalidad de mejorar la homocedasticidad del muestreo, las mediciones de las siete variables se transformaron en función del logaritmo natural. Posteriormente, y a los fines de determinar diferencias alométricas en el tamaño entre las conchas, se efectuaron cuatro análisis entre las variables: ancho de la concha/longitud de la concha (AC/LC), longitud última espira/longitud de la concha (LUE/LC), largo abertura boca/largo concha (LAB/LC), ancho abertura boca/longitud abertura boca (AB/LAB).

Las comparaciones de los datos se llevaron a cabo por métodos estadísticos a través de:

- Análisis univariado de la varianza (ANOVA) y diagramas boxplot utilizando el programa PAST (Hammer et al. 2005).
- Análisis de componentes principales (PCA), considerando todas las variables para determinar el comportamiento de las mismas dentro del espacio multivariado.
- Análisis multivariado de la varianza, (MANOVA), para detectar si existen diferencias fenotípicas entre las muestras fósiles y actuales, considerando todas las

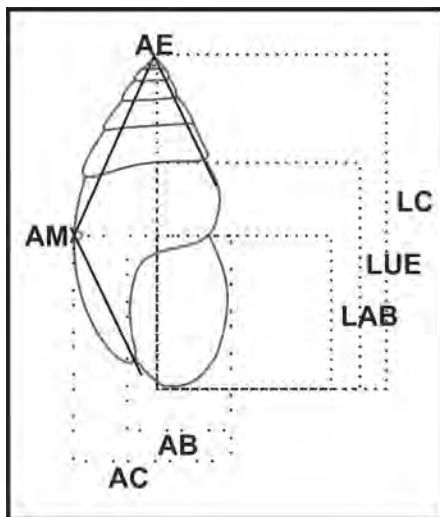


Figura 4. Medidas consideradas en el exoesqueleto calcáreo del gasterópodo *Plagiodontes daedalus*. LC: longitud de la concha, AC: ancho de la concha, LUE: longitud de la última espira, LAB: longitud apertura de la boca, AB: ancho de la boca, AM: ángulo máximo AE: ángulo de la espira.

	Prom Fósil	DS Fósil	Máx Fósil	Mín Fósil	Prom Act	DS Act	Máx Act	Mín Act
Longitud de la concha (LC) [cm]	2,71	0,26	3,29	2,16	2,73	0,15	3,15	2,38
Longitud desde la última espira (LUE) [cm]	1,88	0,15	2,22	1,54	1,89	0,10	2,18	1,69
Longitud apertura de la boca (LAB) [cm]	1,18	0,11	1,45	0,93	1,16	0,16	1,44	0,74
Ancho de la concha (AC) [cm]	1,39	0,11	1,69	1,12	1,40	0,11	1,60	1,11
Ancho de la boca (AB) [cm]	1,05	0,12	1,35	0,81	1,09	0,12	1,32	0,86
Ángulo espira (AE) [°]	54,87	5,55	67,19	41,68	53,25	6,22	69,47	42,45
Ángulo máximo (AM) [°]	115,43	4,14	126,52	105,47	116,19	4,64	128,58	103,99

Tabla 1. Medidas obtenidas de los ejemplares fósiles (Fósil) y actuales (Act). Se expresan los valores promedios (Prom), desvío estándar (DS), máximos (Máx) y mínimos (Mín).

Variables	SD2	Valor F	Df	Valor p	Proporciones	SD ²	Valor F	C	Valor p
LC	0,0056	0,9767	1	0,3247	AV/LV	0,0004	0,0131	1	0,9090
LUE	0,0066	1,4720	1	0,2270	LUE/LV	0,0002	0,0044	1	0,2294
LAB	0,0221	1,3980	1	0,2390	LAB/LV	0,0121	1,4570	1	0,2294
AC	0,0009	0,1392	1	0,7097	AB/LAB	29,1861	1,4460	1	0,2310
AB	0,0799	6,368	1	0,0127*					
AE	0,0373	3,0600	1	0,0823					
AM	0,0015	1,0620	1	0,3045					

Tabla 2. Comparaciones estadísticas considerando las siete variables y cuatro proporciones entre los ejemplares fósiles y actuales. Valores transformados en función del logaritmo natural. SD²: sumatoria del desvío estándar al cuadrado; Valor F: test de Fischer; Df: grados de libertad; * Valor p significativo $\leq 0,05$.

variables de manera simultánea, ya que la recombinación lineal de las variables originales muchas veces permiten detectar diferencias que no han sido observadas con estadística univariada.

- Análisis discriminante, con el objeto de encontrar el subconjunto de variables morfológicas que mejor explique las diferencias entre los ejemplares fósiles y actuales, utilizando todos los parámetros medidos como variables discriminantes y considerando a los ejemplares fósiles por un lado y los actuales por otro, como “grupo variable”.

Estos tres últimos análisis se realizaron en el programa Rv.2.15.0.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se exponen los resultados obtenidos en ejemplares fósiles y actuales ($n = 162$) considerando las medidas lineares y angulares de las variables, que incluyen: promedio, desvío estándar, valor máximo y mínimo. Los valores de las comparaciones estadísticas entre los ejemplares fósiles y actuales, en base a las siete variables y las cuatro proporciones se exponen en la Tabla 2. No se registraron diferencias significativas entre estos resultados a través del ANOVA, salvo en el caso del ancho de la boca (AB). Los diagramas boxplot del análisis efectuado se observan en la Figura. 5.

En los resultados de los análisis estadísticos multivariados se observaron algunas diferencias respecto a los obtenidos mediante el ANOVA. La Figura 6 muestra el gráfico del PCA, cuyas flechas indican hacia donde toman los valores mayores las variables, distinguiéndose que las medidas angulares en los fósiles, AM y AE, son más acentuadas respecto a los ejemplares actuales.

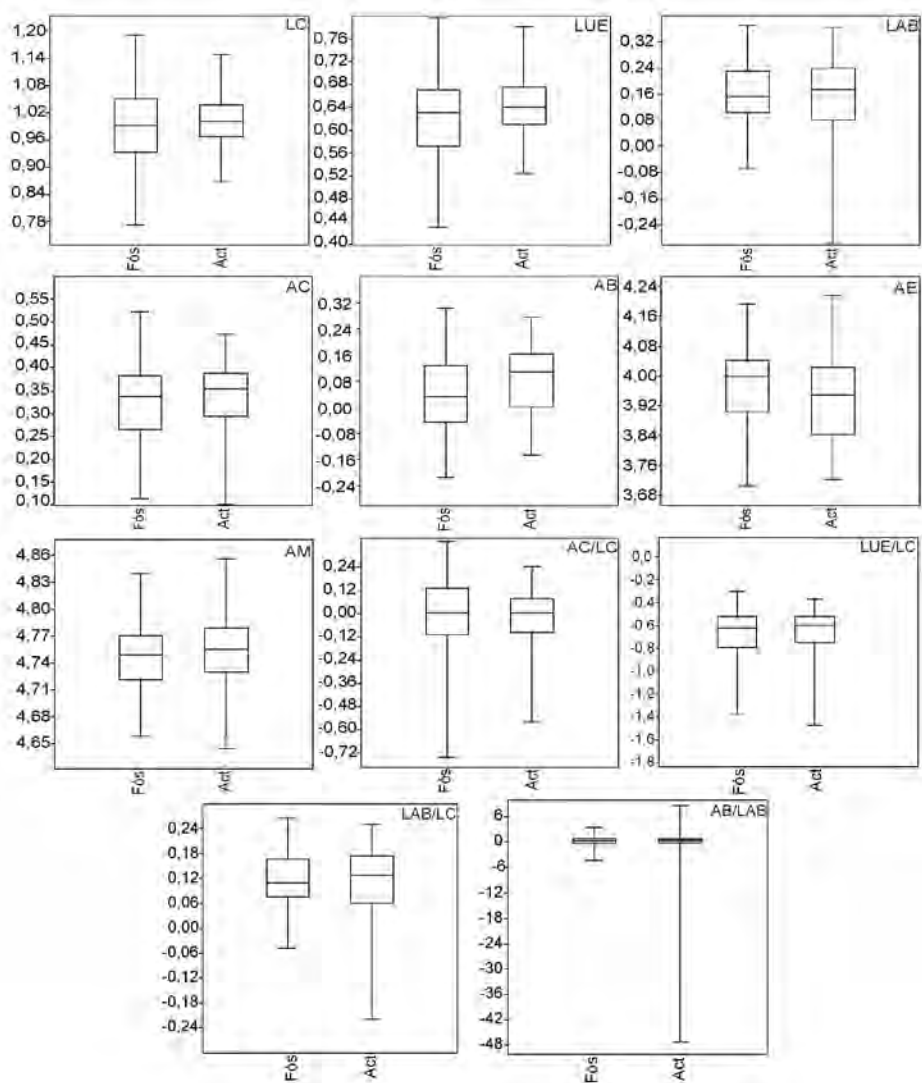


Figura 5. Gráficas boxplot resultantes considerando las comparaciones realizadas entre las siete variables medidas en las conchas de los ejemplares fósiles (Fós) y actuales (Act) y las cuatro proporciones alométricas efectuadas.

En tanto, las demás variables lineales tienen valores más pronunciados en las muestras modernas. La Tabla 3 muestra los resultados de los componentes principales. En el MANOVA se evidenciaron diferencias significativas entre los ensambles fósiles y actuales (Tabla 4), y el análisis discriminante determinó que las variables LUE y AB son las que más caracterizan a los grupos (Tabla 5).

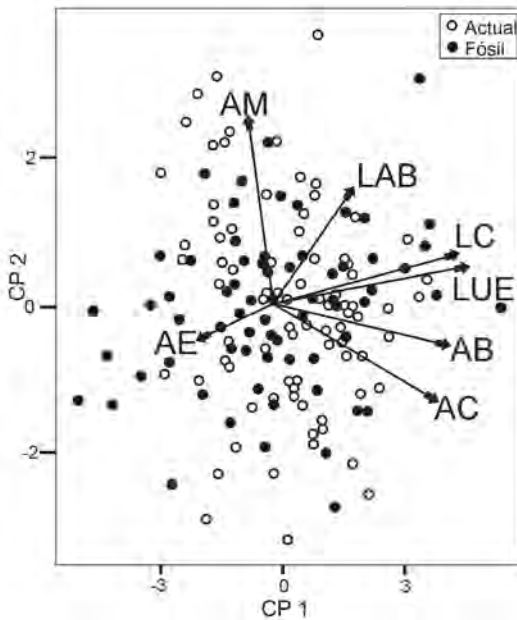


Figura 6. Resultados del PCA en función de los componentes principales PCA1 y PCA2. Las flechas indican la tendencia de los valores.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos al aplicar morfometría clásica para la especie *Plagiodontes daedaleus* la estadística univariada no ha registrado rotundos cambios intra-específicos en el tamaño y la forma de ejemplares fósiles y actuales. Sin embargo, los análisis multivariados distinguieron ciertas diferencias entre estos ensambles, en particular asociadas a las variables angulares, y a las medidas lineares LUE y AB. No obstante, Pizá y Cazzaniga (2003) observaron variaciones inter-específicas mediante ANOVA dentro del género *Plagiodontes* del área que abarca los sectores montañosos de Sierras Pampeanas, Buenos Aires (Sierra de la Ventana) y Uruguay (Sistema de la Cuchilla), este último con extensión en la provincia de Entre Ríos. Estos autores focalizaron su estudio en la descripción de la especie *Plagiodontes dentatus* y la compararon con *P. daedaleus* y *P. multiplicatus*, cuyas características ornamentales de las conchas se prestan a confusión debido a su apariencia similar; y el análisis estadístico efectuado reveló que existen diferencias significativas en las proporciones alométricas llevadas a cabo que definen y diferencian a la especie *P. dentatus* principalmente en función de su tamaño, aunque se determinó un alto grado de variabilidad en la forma y tamaño de las conchas entre estos ejemplares actuales.

Respecto a nuestros resultados, si bien la morfometría lineal en la especie seleccionada evidenció sutiles diferencias significativas entre los ejemplares

PCA	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6
DS	1,8248419	1,2471037	1,1458727	0,56161597	0,5055262	0,39371913
PV	0,4757212	0,2221811	0,1875749	0,04505893	0,0365081	0,02214496
PA	0,4757212	0,6979022	0,8854771	0,93053607	0,9670442	0,98918914

Tabla 3. Resultados del análisis de componentes principales (PCA). Comp: componentes. DS: desvío estándar. PV: proporción de la varianza. PA: proporción acumulativa.

fósiles y actuales, es probable que dichas diferencias se vinculen a cambios de las condiciones climáticas, teniendo en cuenta el análisis de *proxies*, ya mencionado, efectuado por Carignano (1999).

Esta interpretación también estaría sustentada por el análisis de isótopos estables (de oxígeno y de carbono) realizados por Yanez y colaboradores (2014) en esta misma especie, en ejemplares procedentes del mismo sitio, el cual indica condiciones más áridas entre los *ca.* 4500 y 1700 años AP respecto a la actualidad.

Retomando nuestros resultados, la variable AB, es decir el ancho de la boca, es el principal parámetro que indicó diferencias significativas entre los ensambles tanto mediante la estadística univariada como multivariada. Esta diferencia localizada podría relacionarse con cambios en la disponibilidad de nutrientes que acompañan los cambios climáticos mencionados, ya que durante condiciones áridas se reduce la cobertura vegetal y la riqueza de especies, es decir los procesos biológicos merman, y aumentan los físicos, generando un incremento de la erosión y una disminución de los niveles de carbono, nitrógeno y fósforo en el sistema. Teniendo en cuenta que *Plagiodontes daedaleus* es herbívoro, y que habita debajo de rocas, o entre raíces y ramas de plantas herbáceas (Gordillo et al. 2013), la disponibilidad de alimentos para esta especie, durante los períodos secos en el Holoceno tardío, podría haber sido más escasa respecto a períodos más húmedos. Así lo demostraron Yanes y colaboradores (2014) a través de análisis isotópicos en $\delta^{13}\text{C}$, que en ejemplares de *P. daedalus* fósiles registraron un alto consumo de vegetación C4 en su dieta, lo cual estaría asociado con clima más cálido y seco, mientras que los ejemplares actuales se caracterizaron por seguir una dieta rica en plantas C3, es decir, ligadas a un ambiente más húmedo y frío.

MANOVA			
Variables	Valor F	Df	Valor p
LC, LUE, LAB, AC, AB, AE, AM Fósil y Actuales	0,87894	6	0,004689*

Tabla 4. Resultados del MANOVA. Valor F: test de Fischer; df: grados de libertad; * Valor p significativo $\leq 0,05$.

Variables Fósil y Act	Funciones discriminantes canónicas	Funciones discriminantes: datos estandarizados las varianzas comunes
LC	-5,04	-1,03
LUE	5,89*	0,74
LAB	-4,08	0,57
AB	10,58*	1,26
AC	-4,58	-0,52
AE	-0,07	-0,43
AM	0,10	-0,43

Tabla 5. Resultados del análisis discriminante. (*) Valores más significativos.

La incorporación de edades intermedias a partir de nuevos fechados, en complemento con isótopos estables, y futuros análisis morfométricos en otros sitios dentro de esta región podrá brindar un panorama más preciso sobre el significado de la variabilidad intraespecífica de esta especie en asociación con los cambios ambientales acontecidos durante el Holoceno dentro del área de distribución de esta especie en las Sierras Pampeanas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a María Soledad García, Thiago Costa, José Camino y Julián Mignino por su colaboración en las tareas de campaña y laboratorio. A Julia Pizá, quien facilitó bibliografía para desarrollar este trabajo. A Feliciano Supaga y familia, a Miguel Supaga y Familia, especialmente a Antonio y María José, por su apoyo en los trabajos de campo. A Carolina Mosconi (IDACOR-CONICET). A dos revisores anónimos que contribuyeron a mejorar la versión final del manuscrito. Este trabajo ha sido realizado gracias al financiamiento PICT 2011-2122.

BIBLIOGRAFÍA

- Bonadonna, F. P., G. Leone y G. Zanchetta. 1999. Stable isotope analyses on the last 30 ka molluscan fauna from Pampa grassland, Bonaerense region, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 153: 289-308.
- Cabrera, A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Segunda Edición. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Buenos Aires.
- Carignano, C. A. 1999. Late Pleistocene to recent climate change in Córdoba Province, Argentina: Geomorphological evidence. *Quaternary International* 57/58: 117-134.
- Cattáneo, R., A. Izeta y M. Takigami. 2013. Primeros fechados radiocarbónicos para el Sector B del sitio Alero Deodoro Roca (Ongamira, Córdoba, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38: 559-567.
- Crampton, J. S. y P. A. Maxwell. 2000. Size: all it's shaped up to be? Evolution of shape through the lifespan of the Cenozoic bivalve *Spissatella* (Crassatellidae). En Harper, E. M., J. D. Taylor, y J. A. Crame (Eds) *Evolutionary biology of the Bivalvia*. Geological Society of London Special Publication 177: 399-423.
- Doering, A. 1876. Apuntes sobre la fauna de moluscos de la República Argentina (Tercera Parte). *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Córdoba*.
- Fiorentino, V., G. Manganelli y F. Giusti. 2008. Multiple scale patterns of shell and anatomy variability in land snails: the case of the Sicilian Marmorana (Gastropoda: Pulmonata, Helicidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 93: 359-370.
- Giorgis, M. A., A. M. Cingolani, F. Chiarini, J. Chiapella, G. Barboza, L. Ariza Espinar, R. Morero, D. E. Gurvich, P. A. Tecco, R. Subils y M. Cabido. 2011. Composición florística del Bosque Chaqueño Serrano en la provincia de Córdoba, Argentina. *Kurtziana* 36: 9-43.
- González, M. H., M. L. Cariaga y M. D. L. Skansi. 2012. Some factors that influence seasonal precipitation in Argentinean Chaco (Long term and interannual rainfall variability in Argentinean Chaco plain region (1687-9309). *Advances in Meteorology* 359164: 1-13.
- Gordillo, S., M. S. Bayer, G. Boretto, S. Burela, M. Carrizo, G. Darrigran, C. De Francesco, H. S. Druetta, C. E. Gómez, J. A. Strelin y N. Tamburi. 2013. Breviario Malacológico Cordobés. Descubriendo los bivalvos y caracoles de la Provincia de Córdoba. Editorial Saya, Córdoba.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2005. Past-Palaeontological Statistics. <http://folk.uio.no/ohammer/past> (20 de marzo 2014).
- Izeta A., T. Costa, S. Gordillo, R. Cattáneo y G. Boretto. 2013a. Los gasterópodos del sitio Alero Deodoro Roca, Valle de Ongamira (Córdoba, Argentina). Un análisis preliminar. *Revista Chilena de Antropología*. En prensa.
- Izeta, A., A. Robledo y S. García. 2013b. Arqueomalacofauna de sitios arqueológicos de la provincia de Córdoba, una aproximación desde los conjuntos del sitio Alero Deodoro Roca, Valle de Ongamira, Córdoba. En: *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología, La Rioja*.
- Márquez, F., R. A. Nieto Vilela, M. Lozada y G. Bigatti. 2015. Morphological and behavioral differences in the gastropod *Trophon geversianus* associated to distinct environmental conditions, as revealed by a multidisciplinary approach. *Journal of Sea Research* 95: 239-247.
- McMahon, T. A. y J. T. Bonner. 1983. *On Size and Life*. Scientific American Books. Ediciones W. H. Freeman and Company, New York.
- Menghin, O. F. A. y A. R. González. 1954. Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de Ongamira, Córdoba (Rep. Arg.) (Nota preliminar). *Notas del Museo de La Plata, Antropología* N° 67, La Plata.
- Miquel, S. E. y M. L. Aguirre. 2011. Taxonomía de los gasterópodos terrestres del Cuaternario de Argentina. *Revista Española de Paleontología* 26: 101-133.
- Montes, A. 1943 Yacimiento arqueológico de Ongamira. En: *Congreso de Historia del Norte y Centro, Córdoba*. Tomo I.
- Neubauer, T. A., M. Harzhauser y O. Mandic. 2013. Phenotypic evolution in a venerid bivalve species lineage from the late Middle Miocene Central Paratethys Sea: a multi-approach morphometric analysis. *Biological Journal of the Linnean Society* 110: 320-334.
- Parodiz, J. J. 1942. Los Odontostominos de la Argentina (Segunda parte). *Physis* 19: 319-343.
- Pastore, F. y E. Methol. 1953. Descripción geológica de la Hoja 19i, Capilla del Monte (Córdoba). Carta geológico-económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Ministerio de Industria y Comercio de la Nación. Buenos Aires.
- Pizá, J. y N. J. Cazzinaga. 2003. Redescription, shell variability and geographic distribution of *Plagiodontes dentatus* (Wood, 1828) (Gastropoda: Orthalicidae: dontostominae) from Uruguay & Argentina. *Zootaxa* 154: 1-23.

- Pizá, J. y N. J. Cazzaniga. 2010. Allopatry and anatomical distinctiveness of two puzzling land snails in genus *Plagiodontes*, from Argentina (Gastropoda: Orthalicidae, Odontostominae). *Malacologia* 53: 1-24.
- Pizá, J., N. Ghezzi y N. J. Cazzaniga. 2006. A rare land snail endemic from Argentina: *Plagiodontes rocae* Döring 1881 (Gastropoda: Orthalicidae, Odontostominae). *Archiv für Molluskenkunde* 135: 91-99.
- Rasband, W. 1997-2008. Image J 1.34s. National Institutes of Health, USA. <http://rsb.info.nih.gov/ij/> (20 de marzo 2014).
- Rufino, M. M., M. B. Gaspar, A. M. Pereira y P. Vasconcelos. 2006. Use of shape to distinguish *Chamelea gallina* and *Chamelea striatula* (Bivalvia: Veneridae): linear and geometric morphometric methods. *Journal of Morphology* 267: 1433-1440.
- Stanley, S. M. 1970. Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca). *The Geological Society of America Memoir* 125: 1-296.
- Wanner, H., J. Beer, J. Bütikofer, T. J. Crowley, U. Cubasch, J. Flückiger, H. Goosse, M. Grosjean, F. Joos, J. E. Kaplan, M. Küttel, S. A. Müller, I. C. Prentice, O. Solomina, T. F. Stocker, P. Tarasov, M. Wagner y M. Widmannmet. 2008. Mid- to Late Holocene climatic change: an overview. *Quaternary Science Reviews* 27: 1791-1828.
- Yanes, Y., A. D. Izeta, R. Cattáneo, T. Costa y S. Gordillo. 2014. Holocene (~4.5-1.7 cal. kyr BP) paleoenvironmental conditions in central Argentina inferred from entire-shell and intra-shell stable isotope composition of terrestrial gastropods. *The Holocene*, 24(10): 1193-1205.