

Evidencias directas de herbivorismo en coprolitos de perezosos extintos (Mammalia: Pilosa: *Megalonychidae*) de Cuba

Direct evidences of feeding of plants in coprolites for extinct sloths (Mammalia: Pilosa: *Megalonychidae*) of Cuba

Carlos Arredondo Antúñez y Roberto Rodríguez Suárez*

RESUMEN

El análisis microscópico de coprolitos pertenecientes a la fauna de perezosos de Cuba se realiza por primera vez. El carácter herbívoro de estos animales se ha inferido a partir de la estructura de los molares y por afinidades con sus ancestros. El presente trabajo realiza un aporte a este conocimiento en el sentido de ejemplificar grupos vegetales consumidos por estos animales a partir del estudio de los almidones contenidos en coprolitos fósiles. Las muestras proceden de la localidad Ciego Montero, Cienfuegos y Quemado de Güines, Villa Clara, ambas localidades al centro del país. La dieta de estos animales y el realizar inferencias paleoambientales son aspectos que hoy tienen mayor claridad en el contexto de nuestro pasado.

Palabras clave: Coprolito, perezoso, Cuba

ABSTRACT

The microscopic analysis of coprolites belonging to the fauna of sloths of Cuba is carried out for the first time. The herbivore character of these animals has been demonstrated and inferred starting from the structure of the molars and for likeness with their ancestry. The present work carries out a contribution to this knowledge in the sense of exemplifying vegetable groups consumed by these animals starting from the study of the contained starches in fossil coprolites. The samples come from the Ciego Montero, Cienfuegos province and Quemado de Güines, Villa Clara province, both places to the centre of the country. The diet of these animals and carrying out paleoenvironmental inferences are aspects that today have bigger clarity in the context of our past.

Keywords: Coprolite, sloth, Cuba

Recibido: 11 de julio 2012. **Aceptado:** 12 de diciembre 2012

INTRODUCCIÓN

Los coprolitos constituyen excretas fosilizadas (desechadas o mineralizadas) de invertebrados y vertebrados marinos y terrestres. El hallazgo de coprolitos puede ocurrir en cuevas, abrigos rocosos, turberas, cavidades cársticas, en superficie y otros lugares. El estado de conservación de estos está muy relacionado con los procesos post-deposicionales que se desarrollan en el entorno. Kazimierz & al. (1976) ofrecen valoraciones de interés sobre la conservación de coprolitos en distintos ambientes, o sea, explican mediante la tafonomía las potencialidades de estos en conservar sus caracteres y su información contenida.

Existe una relación entre el entorno y el contenido de los coprolitos, pues estos incluyen los restos de los alimentos consumidos por los animales y humanos, por tanto ofrecen información amplia de dietas prehistóricas, enfermedades, adaptaciones ecológicas y recursos alimentarios disponibles, entre otros aspectos. Inferencias paleoambientales pueden ser descritas a partir del estudio del contenido de las paleoheces o coprolitos.

Resulta de interés que en los últimos años los estudios referentes a las excretas fósiles han adquirido importancia en análisis paleoantropológicos y paleontológicos, sobre todo a partir del estudio palinológico. Carrión & al., (2004) realizaron una excelente compilación sobre los estudios polínicos de coprolitos como elementos útiles en la inferencia paleoambiental; de igual forma, Kazimierz & al. (1976) caracterizaron áreas bióticas pretéritas con diferentes grados de humedad a partir de las plantas identificadas por los granos de polen.

Los estudios referentes a coprolitos se iniciaron, o al menos se realizaron las primeras observaciones en la primera mitad del siglo XIX. Sin embargo, es el trabajo de Jouy-Avantin & al. (2003) el que estandariza la metodología para la descripción de estas piezas fósiles de inestimable valor informativo.

En Cuba los depósitos fosilíferos y arqueológicos no han estado matizados por la presencia de coprolitos, por tal razón las observaciones de estos y sus referencias son muy escasas, lo que no descarta la existencia de ellos. Matthew & Couto (1959) realizaron un gran aporte en el conocimiento de la fauna de perezosos extintos de Cuba hallados en la localidad Baños de Ciego Montero, Provincia de Cienfuegos.

*Museo Antropológico Montané. Facultad de Biología. Universidad de La Habana. La Habana. Cuba.
E-Mail: carredondo@fbio.uh.cu y roberto@fbio.uh.cu

Estos autores no mencionan la presencia de coprolitos en el depósito; sin embargo existían, se recolectaron y guardaron. Arredondo & Villavicencio (2004) al realizar un estudio tafonómico de la localidad Solapa del *Megalocnus* en Sagua la Grande y Quemado de Güines, en la provincia de Villa Clara, dan a conocer la presencia de coprolitos pertenecientes a perezosos, en diferentes profundidades del sitio arqueológico y utilizan a estos para fundamentar, entre otros aspectos, la convivencia de perezosos extintos y humanos tempranos en la región.

El presente trabajo tiene como objetivo la descripción y determinación del contenido a nivel microscópico de coprolitos de perezosos; este último aspecto, sustentado en la presencia de gránulos de almidón de plantas que los contienen y que formaron parte de su dieta, al contrario de lo que sucede en otros trabajos fuera de Cuba en que predominan los granos de polen.

No existe un registro anterior con estas características. Sin embargo, lo que ha constituido el objeto de atención en numerosos trabajos fuera de Cuba, la presencia de gránulos de polen, no lo es en la presente contribución.

El empleo del análisis de gránulos de almidón en la investigación arqueológica está bien establecido, particularmente para la reconstrucción de patrones de subsistencia y la domesticación de plantas, el uso de instrumentos, las técnicas de preparación de alimentos y patrones de usos de la tierra (Torrence & al. 2004).

Determinadas características morfométricas, tales como forma y dimensiones, así como otras de tipo estructural, como la presencia de anillos de crecimiento y su distribución, características del hilum entre otras, permiten adscribir los gránulos de almidón a una planta determinada. Usualmente este tipo de investigaciones ha tenido como sustrato fundamental instrumentos de piedra, cerámica y concha, y el sarro dental en restos humanos. En el caso particular de coprolitos, tales estudios han estado dirigidos a la determinación de fitolitos y pólenes, fundamentalmente en restos fecales humanos. En Cuba no existen estudios similares en los de procedencia humana ni en aquellos pertenecientes a animales y menos aún en los correspondientes a la fauna pleistoholocénica. Jiménez & al. (2005) señalan la presencia de coprolitos en un depósito fosilífero, que por las dimensiones pequeñas de estos se adjudicaron, tentativamente, como pertenecientes a especies de los géneros *Nesophontes* (insectívoros extintos de las Antillas Mayores), *Geocapromys* y *Boromys* (roedores extintos de las Antillas Mayores), señalando además la longitud total y el diámetro medio de ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los coprolitos estudiados en el presente trabajo proceden de localidad de Ciego Montero, en la provincia de Cienfuegos y Quemado de Güines en la provincia de Villa Clara. Las muestras fueron obtenidas, en su mayoría, en excavaciones realizadas en numerosas casimbas cársticas del noroeste de Villa Clara por personal perteneciente al Centro de Arqueología de Sagua La Grande, Villa Clara, como parte de un proyecto de investigación sobre el poblamiento temprano de la región.

Se analizaron macroscópicamente un total de 10 muestras, según la metodología propuesta por Jouy-Avantin & al. (2003) y además se tomaron en consideración los criterios y métodos para este tipo de trabajo ofrecidos por Carrión & al. (2004). En total fueron valorados 12 aspectos, algunos con subdivisiones, con la finalidad de la descripción macroscópica de las 10 muestras de coprolitos, aunque solo fueron analizados microscópicamente dos de ellos.

Los aspectos macroscópicos considerados fueron: color externo e interno de mediante el uso de la Carta Munsell (Anónimo 1992), estado de preservación, constricciones, forma de las extremidades, longitud, anchura, grosor, modificaciones tafonómicas, inclusiones, textura y dureza al ser fracturado para su estudio. Además, se tomaron notas sobre posibles restos evidentes de macrorestos y microrestos; se realizaron dibujos a línea de los coprolitos; se les hizo fotografía digital y se ubicaron tentativamente en su identificación zoológica.

Para la obtención de los almidones, los coprolitos fueron limpiados y cortados evitando todo vestigio de contaminación externa, por tanto la parte del coprolito a la que se le aplicó el estudio fue la interna y de esta procedió el polvo que se obtuvo por trituración. El proceso de extracción de los gránulos de almidón se llevó a cabo mediante el protocolo propuesto por Pagán (2005) el cual se sintetiza en el diagrama de flujo de la Figura 1.

Para comparar las características morfológicas y métricas de los almidones encontrados y proponer las identificaciones se tuvieron en cuenta los trabajos publicados previamente por otros autores como Pearsall & al. 2004; Piperno & Holst 1998; Piperno & al. 2000; Perry 2002a, 2002b y 2004; Ugent & al. 1986, así como preparaciones de referencias de nuestro laboratorio.

El principio del método se basa en la extracción de los gránulos por la diferencia de densidad que se establece entre ellos y una solución de cloruro de cesio (CsCl).

Logrado esto y separada la suspensión del residuo sólido por decantación después de centrifugar, se añadió agua a la misma para disminuir su densidad y lograr la precipitación de los almidones.

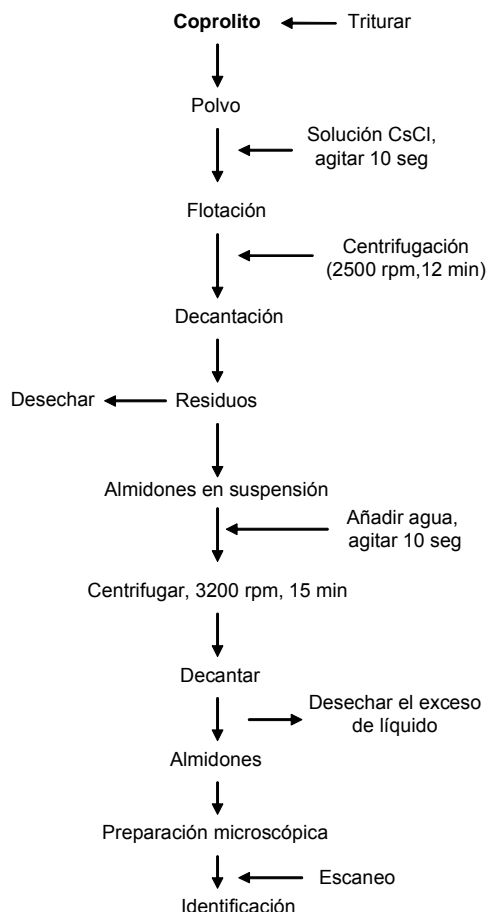


Fig. 1. Diagrama para extracción de gránulos de almidón.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por la novedad de esta investigación en Cuba y la inexistente adjudicación de coprolitos fósiles a una u otra especie determinada en el registro, el primer aspecto que resultó necesario fue determinar el agente productor. En este sentido se consideró para el análisis el conjunto de evidencias obtenidas de la excavación, sobre todo la composición faunística y el estado de conservación de los restos óseos. Además, se tuvo en cuenta la ecología actual de especies emparentadas con las extintas o fósiles registradas. Así, fueron descartadas las especies de reptiles *Geochelone cubensis* Leydi, 1868 (testudo cubano), *Crocodylus rhombifer* Cuvier, 1807 (cocodrilo cubano), *Cyclura nubila* Gray, 1831 (iguana) y *Epicrates angulifer* Cocleau y Bibron, 1840 (majá de Santa María), como también los pequeños roedores del género *Capromys* (jutías). En los casos mencionados las excretas son diferentes a las halladas en el lugar, por tanto la mayor probabilidad de adjudicación debía ser a los perezosos,

de los que se hallaron una gran cantidad de huesos craneales y postcraneales. Arredondo & Villavicencio (2004) fundamentaron que el estado de conservación de los restos óseos de perezosos extintos en las localidades de estudio no mostraron ningún tipo de abrasión ni roturas externas por movimientos en la superficie exterior del terreno y que la acumulación de estos se debió fundamentalmente a la actividad trófica de humanos. Así, sostienen que los paquetes fecales hallados corresponden a estos animales, toda vez que los órganos blandos fueron lanzados, incluidos los intestinos, a las oquedades cársticas y que estas actuaron como reservorios y ahí se fosilizaron.

Teniendo como premisa el análisis tafonómico realizado anteriormente y el posterior estudio microscópico de los coprolitos, que se discutirá mas adelante, hemos considerado que las heces fecales fosilizadas corresponden a alguna especie de megaloníquido extinto perteneciente al género *Megalocnus*, *Parocnus* o *Acratocnus* / *Miocnus* que están bien representadas en el registro fósil de los depósitos analizados.

Respecto al color, la clasificación 10YR es la predominante con cierta variación numérica, lo que se traduce en tonalidades de carmelita, pardo y gris para los coprolitos hallados en Quemado de Güines; mientras que fue 2.5Y8/1 (blanco) para la localidad de Ciego Montero. El color interno se comportó de forma similar al externo en cada coprolito.

El estado de conservación es bueno. En todos los casos la superficie externa es continua y pueden diferenciarse los bordes y las extremidades, lo que facilitó la toma de mediciones y definir la forma de los extremos. Así, predominan los extremos redondeados y puntiagudos; la longitud promedio es de 37 mm y la anchura máxima y mínima es de 25 mm y 16 mm, respectivamente.

Las modificaciones tafonómicas externas consisten en algunas fisuras y laberintos; la textura es homogénea; la dureza es evidente y no se detectaron inclusiones macroscópicas. Es muy probable que el buen estado de conservación de los coprolitos esté asociado a que estos siempre estuvieron protegidos en un inicio, por las capas musculares del tejido intestinal y a que rápidamente fueron cubiertos por sedimentos; es decir, estamos asumiendo que las heces fecales frescas nunca tuvieron contacto directo con la litosfera estando el animal vivo, de otra forma las heces se hubiesen fragmentado rápidamente en el exterior.

En síntesis y en términos tafonómicos, los coprolitos objeto de estudio se acumularon y fosilizaron en el lugar donde fueron producidos, por tanto son probablemente evidencias autóctonas.

En Cuba se han descrito varios géneros y especies de perezosos terrestres. *Megalocnus*, *Parocnus* y *Neocnus* son los géneros más frecuentemente hallados en sitios paleontológicos y arqueológicos y los de mayor distribución en todo el país (Arredondo, 1999 y Silva & al. 2007). Los coprolitos analizados debieron ser producidos por alguna de las especies que integran los dos primeros géneros *Megalocnus rodens* Leidy, 1868 o *Parocnus browni* Matthew, 1931. Sin embargo, no excluimos a *Acratocnus antillensis*, Matthew, 1931, especie de la que hallamos numerosos huesos craneales y postcraneales. Estamos tratando con restos de animales muy antiguos, no obstante existen datos cronológicos que ubican a muchos de ellos en época holocénica temporalmente coexistentes con poblaciones prehispánicas (Rodríguez & al. 1984, Steadman & al. 2005, White & MacPhee 2001 y MacPhee & al. 2007), Arredondo (2007) dio a conocer fechados colagénicos de muestras óseas, halladas en la región objeto de estudio, que ubican a las especies citadas en un real tiempo de contacto con poblaciones prehispánicas tempranas, con un rango de tiempo entre 4 620 años AP y 5 295 años AP.

Es esta la primera ocasión en que se reporta, al menos para Cuba, evidencia directa y específica de las costumbres herbívoras de los perezosos, si bien el estudio de su aparato dental y otros de carácter bioquímico (Rodríguez & Hernández 1992) han permitido un acercamiento a este aspecto con anterioridad. Los megaloníquidos extintos de Cuba poseían fuertes falanges ungueales (garras) con las que con toda seguridad se defendían y utilizaron en la búsqueda de alimentos bajo tierra. En *Megalocnus rodens* estas falanges terminales pueden alcanzar una longitud similar a las dos falanges anteriores que forman el dedo; en *Parocnus browni* sucede algo semejante. En ambos géneros las falanges ungueales son robustas y alargadas (Figura 1) y sin dudas fueron utilizadas en escarbar la tierra, hacer oquedades y con esto obtener raíces engrosadas y tubérculos que utilizaron como alimentos.

Análisis interno de los coprolitos.

Ante todo hay que puntualizar que la adscripción de algunos de los gránulos de almidón, hallados en el interior de los coprolitos analizados, a un taxón determinado es solo una aproximación. No obstante, al menos ha sido posible la ubicación de los mismos al nivel de familia, salvo en casos muy específicos como se abordará más adelante.

Coprolito de Ciego Montero.

El análisis de este coprolito (Figura 2) ha aportado evidencia del posible escenario natural en el que vivieron los representantes de los megaloníquidos. La presencia de

gránulos de almidón, posibles de ser adjudicados a las familias *Maranthaceae* y *Convolvulaceae* (Figuras 3 y 4) fortalece el criterio de la búsqueda de alimentos a partir de la extracción de tubérculos de la tierra, probablemente haciendo uso de las garras que caracterizan a algunas de las especies de esta familia de animales. De otra parte la evidencia de gránulos de almidón de una planta de *Dioscoreaceae* silvestre (Figura 5) de la que pudieron utilizar, tanto los tubérculos aéreos como subterráneos, describe un escenario de explotación de bosques en los que también el ramoneo de estas y otras plantas permitió una diversidad de acceso a alimentos procedentes de la flora, de las que participaron también leguminosas silvestres (Figura 6).

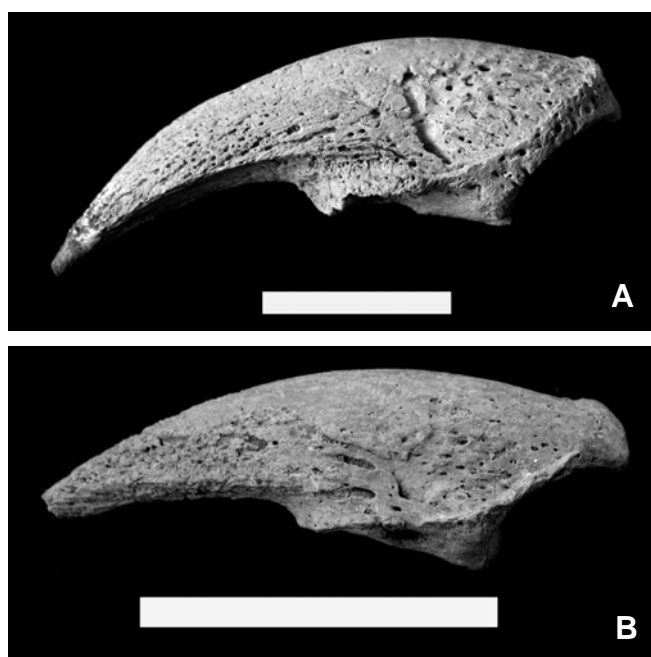


Fig. 1. Garras de perezosos. Falange ungueal de *Megalocnus* (A) y falange ungueal de *Parocnus* (B). Escala 3cm.



Fig. 2. Coprolito procedente de Baños de Ciego Montero. Escala: 5 cm.

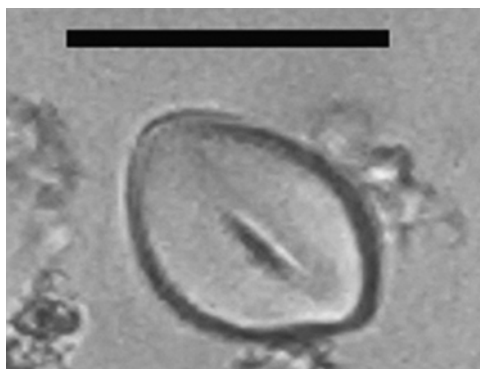


Fig. 3. Posible gránulo de Marantaceae (*Maranta arundinacea*?) Visto con luz blanca. Escala: 25 μ Aumento: X400.

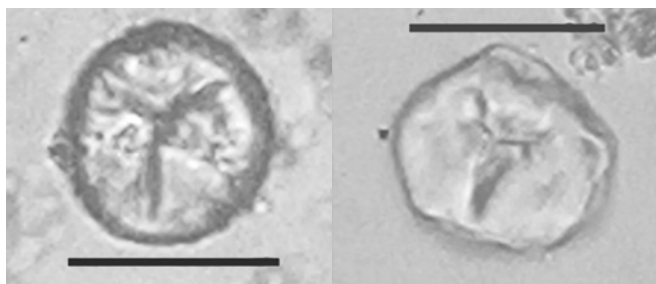


Fig. 4. Posibles gránulos de Convolvulaceae, probablemente alguna especie de *Ipomoea*. Escala: 25 μ ; Aumento: X400.

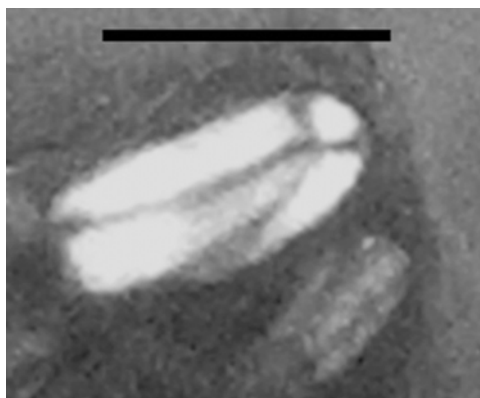


Fig. 5. Gránulo de Dioscoreaceae; alguna variedad de ñame silvestre. Escala: 25 μ ; Aumento: X400.



Fig. 6. Gránulo de leguminosa silvestre. Escala: 25 μ ; Aumento: X400

Como parte de la revisión de las preparaciones microscópicas, fue posible apreciar la presencia de fragmentos de tejidos epidérmicos de gramíneas (Figura 7).

Coprolito de Quemado de Güines.

En este caso particular (Figura 8), se hallaron gránulos sin adjudicación a un taxón (Figura 9) y se observa el predominio (a diferencia del coprolito procedente de Ciego Montero) de leguminosas (Figura 10) en la dieta del animal del que procede; de las cuales, la mayoría de ellas pudieran adscribirse a especies del género *Canavalia* (Figura 11), *C. nitida* y/o *C. rosea* dadas las características morfométricas de los gránulos de almidón encontrados.

El género *Canavalia* es de importancia para la alimentación animal debido al alto contenido de proteínas asimilables que posee en sus hojas, flores, frutos y semillas (Beyra & *al.* 2004). *Canavalia nitida*, crece sobre rocas secas, cerros calizos y sitios abiertos de vegetación de gramíneas o trepando sobre arbustos y árboles especialmente a lo largo de las márgenes del bosque. En Cuba, sobre matorral xeromorfo costero sobre carso, vegetación ruderal y segetal, bosque semidecíduo mesófilo sobre diente de perro, bosque siempreverde micrófilo, vegetación de Ciénaga, Pinares sobre arenas blancas próximos a los manglares (Beyra & *al.* 2004). *Canavalia rosea* crece a orillas de costas y playas en ocasiones trepando sobre rocas o matorrales. En Cuba crece en vegetación de costa arenosa, vegetación de costa rocosa, matorral xeromorfo costero y subcostero, frecuentemente asociada con *Ipomoea pes-caprae*, Convolvulaceae con la que forma grandes comunidades. Es una de las más comunes y más dispersas plantas costeras tropicales, raramente algo más hacia tierra adentro, a lo largo de orillas de caminos o en los llanos de las lagunas costera (Beyra & *al.* 2004).

Como puede apreciarse, la propia distribución del género *Canavalia*, al menos de las dos especies señaladas, reflejan aspectos de los paleoambientes en que se desarrollaron estos animales en la zona de Quemado de Güines, Villa Clara. Otras especies de leguminosas silvestres fueron también consumidas.

Resulta interesante destacar como en el caso, fundamentalmente de los gránulos pertenecientes a *Canavalia*, no es posible apreciar la cruz de extinción diagnóstica de los gránulos de almidón, sin embargo el resto de los rasgos característicos, morfológicos y métricos sí se preservan, a diferencia de otras leguminosas encontradas. Aspectos de orden diagenético pudieran explicar la pérdida de refringencia ante la luz polarizada de estas partículas, si bien la acción enzimática pudo incidir en este comportamiento.

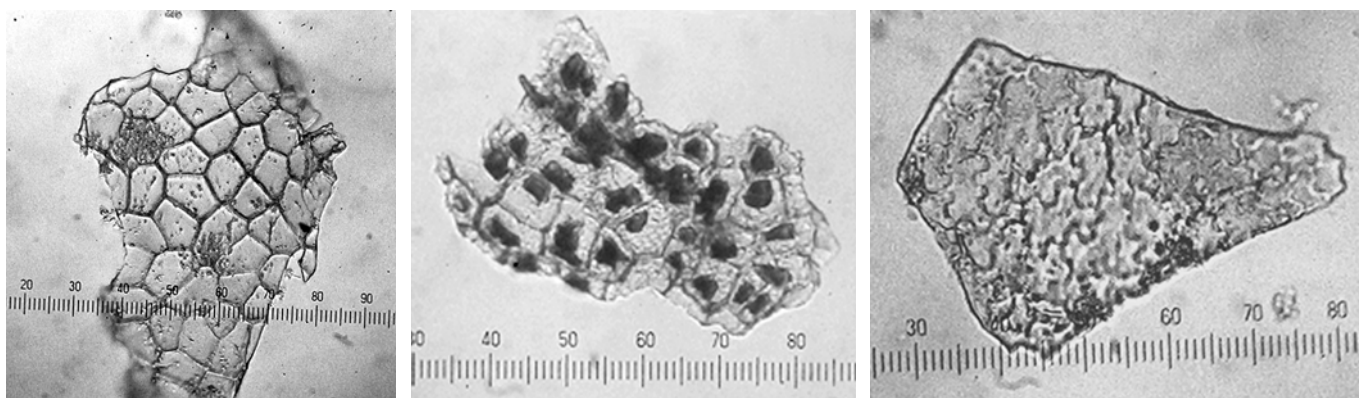


Fig. 7. Fragmentos de tejido epidérmico gramíneas. Escala: cada división 2.5 μ .

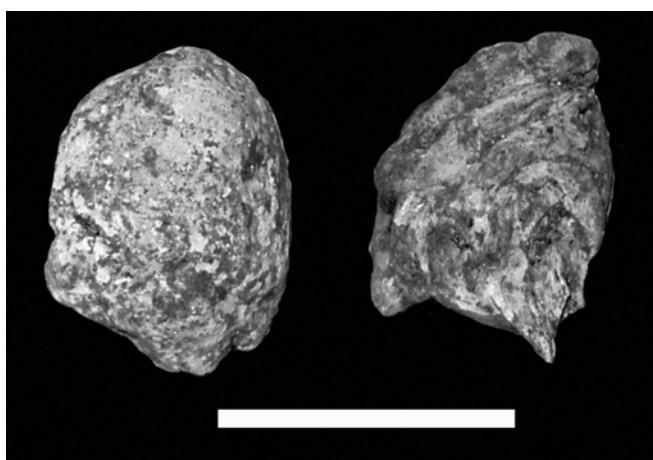


Fig. 8. Coprolito procedente de Quemado de Güines . Escala 3cm.

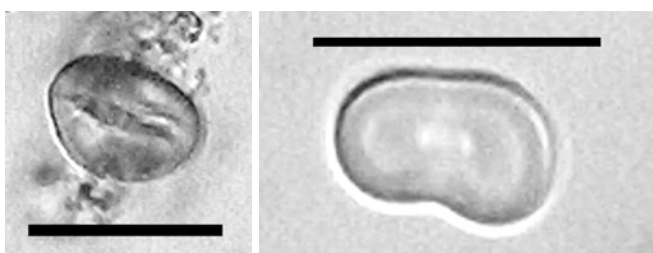


Fig. 10. *Leguminosae*. Gránulos de alguna especie de frijol silvestre. Luz blanca. Escala: 25 μ ; Aumento: X400.

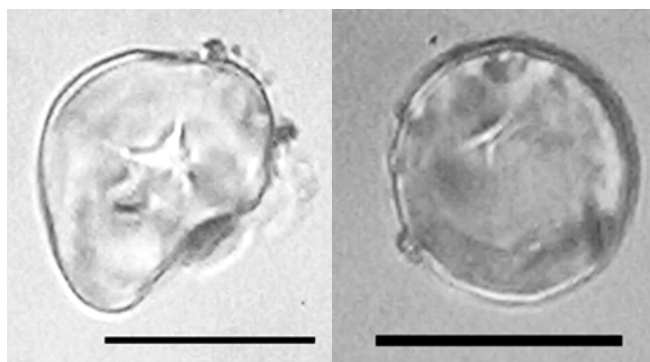


Fig. 9. Gránulos de almidón no identificados. Luz blanca. Escala: 25 μ ; Aumento: X400.

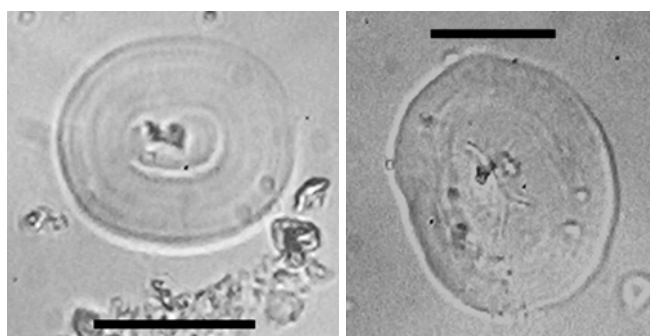


Fig. 11. Gránulos de alguna especie de *Canavalia* sp. Luz blanca. Escala: 25 μ . Aumento: X400.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo contribuyen a completar el marco teórico relacionado con la dependencia herbívora de estos desdentados extintos de Cuba, favoreciendo la comprensión del paleoambiente en la región central de Cuba en un período de tiempo desde los finales del Pleistoceno hasta el Holoceno medio y algo más tardío. Arredondo (2007) valoró el paleoambiente de la región sobre la base del registro biótico. Los almidones presentes en las excretas fosilizadas estudiadas confirman una parte importante de estas últimas inferencias. La metodología empleada en este trabajo mostró su efectividad en la

extracción de los gránulos de almidón en un sustrato como son los coprolitos, como una evidencia directa de la dieta de estos animales, siendo recomendable para la extensión de su uso, tanto en excretas animales como humanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo 1992. *Munsell Soil Color Charts*. Macbeth Division of KollMorgen InstruMents Corp. Revised edition. Newburgh, New York.

Arredondo, C. 1999. Los Edentados Extintos del Cuaternario de Cuba. Tesis en Opción al Título de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana. Cuba. 97 pp.

- Arredondo, C. 2007. Paleofauna, paleoambiente y subsistencia alimentaria de humanos tempranos en el noroeste de Cuba central. *Anthropos* 2007. I Congreso Iberoamericano de Antropología. (5 – 9 Marzo de 2007) La Habana, Cuba. CD-ROM: ISBN 959-282-043-0. 679-704.
- Arredondo, C. & Villavicencio, R. 2004. Tafonomía del depósito arqueológico Solapa del *Megalocnus* en el noroeste de Villa Clara, Cuba. *Biología*. 18 (2): 160-171.
- Beyra Matos, A., Reyes, G., Hernández, L. & Herrera, P. 2004. Revisión taxonómica del género *Canavalia* D.C. (*Leguminosae-Papilionoideae*) en Cuba. *Rev. Academia Colombiana. Ciencias*. Vol. XXVIII Junio, (107): 157-175.
- Carrión, J., Yll, R., Riquelme, J. & González, P. 2004. Perspectivas del análisis polínico de coprolitos y otros depósitos biogénicos útiles en la inferencia paleoambiental. *Miscelánea en Homenaje a Emiliano Aguirre. Paleontología*. 128-139.
- Jiménez, O., Condis, M. & García, E. 2005. Vertebrados post-glaciales en un residuario fósil de *Tyto alba scopoli* (Aves: *Tytonidae*) en el occidente de Cuba. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 9: 85-112.
- Jouy-Avantin, F., Debenath, A., Moigne, A. & Moné, H. 2003. A standardized method for the description and the study of coprolites. *Journal of Archaeological Science*. 30: 367-372.
- Kazimierz, K., Malinowski, T. & Wasylkowa, K.. 1976. Coprolites from a castrum of Lusatian culture in Komorowo, Poznan District. *Krakow. Folia Quaternaria* 48: 1-15.
- MacPhee, R., Iturralde-Vinent, M. & Jiménez, O. 2007. Prehistoric sloth extinctions in Cuba: Implications of a new "last" appearance date. *Caribbean Journal of Science*. 43 (1): 94-98.
- Matthew, W. & de P. Couto, C. 1959. The Cuban Edentates. *Bull. of the American Museum of Nat. History*. 117(1): 1-56. New York.
- Pagán, J. 2005. Estudio interpretativo de la cultura botánica de dos comunidades precolombinas antillanas: La Hueca y Puente Cadelero, Puerto Rico. Tesis Doctoral. UNAM. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Investigaciones Antropológicas. México. 470 p.
- Pearsall, D., Chandler-Ezell, K. & Zeidler, J. A. 2004. Maize in Ancient Ecuador: Results of Residue Analysis of Stone Tools from the Real Alto Site. *Journal of Archaeological Science*, 31(4): 423-442.
- Perry, L. 2002a. Starch Analyses Reveal Multiple Functions of Quartz "Manioc" Grater Flakes from the Orinoco Basin, Venezuela. *Interciencia*, 27(11): 635-639.
- Perry, L. 2002b. Starch Granule Size and the Domestication of Manioc (*Manihot esculenta*) and Sweet Potato (*Ipomoea batatas*). *Economic Botany*, 56(4): 335-349.
- Perry, L. 2004. Starch Analyses Reveal the Relationship Between Tool Type and Function: An Example from the Orinoco Valley of Venezuela. *Journal of Archaeological Science*, 31(8): 1069-1081.
- Piperno, D. & Holst, I. 1998. The Presence of Starch Grain on Prehistoric Stone Tools From the Humid Neotropics: Indications of Early Tuber Use and Agriculture in Panama. *Journal of Archaeological Science*. 25: 765-776.
- Piperno, D., Ranere, A. J. I. Holst & Hansell, P. 2000. Starch Grains Reveal Early Root Crop Horticulture in the Panamanian Tropical Forest. *Nature*, 407: 894-897.
- Rodríguez, R., Fernández, O. & Vento, E. 1984. La convivencia de la fauna de desdentados extinguidos con el aborigen de Cuba. *Serie Paleoantropología y Ciencias Naturales*. XIV: 561-566.
- Rodríguez, R. & Hernández, G. 1992. Bioquímica de algunos desdentados de Cuba. *Arqueofauna*. 1: 105-108.
- Silva, T., Suárez, W. & Díaz, E. 2007. Compendio de los Mamíferos Terrestres Autóctonos de Cuba Vivientes y Extinguidos. Ediciones Boloña. Cuba. Imp. Friesens, Canadá, 465 pp.
- Steadman, D., Martin, P., MacPhee, R., Jull, A.J.T., McDonald, H. G., Woods, C., Iturralde-Vinent, M. & Hodgins, G.. 2005. Asynchronous extinction of late quaternary sloths on continents and islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences. USA*. 102: 11763-11768.
- Torrence, R., Wright, R. & Conway, R. 2004. Identification of starch granules using image analysis and multivariate techniques. *Journal of Archaeological Science*. 31: 519-532.
- Ugent, D., Pozorski, S. & Pozorski, T. 1986. Archaeological Manioc (*Manihot*) from Coastal Peru. *Economic Botany*. 40 (1): 78-102.
- White, J. & MacPhee, R. 2001. The sloths of the West Indies: a systematic and phylogenetic review. En: *Biogeography of the West Indies: Patterns and Perspectives*. 2da edición. Edit. C.A. Woods y F.E. Sergile, 201-236. Boca Raton, FL: CRC Press.

Bissea



Bissea

El Boletín sobre Conservación de Plantas del JBN de Cuba

Bissea - es el boletín arbitrado que publica el Grupo de Conservación del Jardín Botánico Nacional de Cuba. Su principal objetivo es difundir los esfuerzos que se realizan por la conservación de la flora cubana. Este boletín está dedicado a la memoria del eminente botánico alemán Prof. Dr. Johannes Bisse, fundador del Jardín Botánico Nacional de Cuba, quién puso particular empeño en la formación de un colectivo de botánicos cubanos que trabajarían en el estudio y conservación de la flora de Cuba.

bissea@fbio.uh.cu

<http://www.uh.cu/centros/jbn/descargas/bisseanormas.pdf>