

Arqueología y guerra en el valle de Aburrá: Estudio de cambios sociales en una región del noroccidente de Colombia



Autores Principales:
Carl Henrik Langebaek
Emilio Piazzini
Alejandro Dever
Iván Espinosa

Institut Français d'Études Andines - CESO - Ediciones UNIANDÉS -
STRATA - Fondo de Promoción de la Cultura
Pedidos: IFEA, Casilla 18-1217, Lima 18 - Perú, Tel. 447 60 70 -
Fax: 445 76 50 - E-mail: postmaster@ifea.org.pe
Web: <http://www.ifeanet.org>

ESTUDIO GEOLÓGICO, ESTRATIGRÁFICO Y SEDIMENTOLÓGICO DE LA CUEVA DE MAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO DE SANTA ROSA (PERÚ): INTERPRETACIÓN PALEO-AMBIENTAL

François PUJOS*

Resumen

Restos de un espécimen de Megatheriinae (mammalia: Xenarthra del Pleistoceno superior [Lujanense]) han sido descubiertos en la cueva de Santa Rosa, en el norte de los Andes del Perú. Este hallazgo de un esqueleto parcialmente completo de Gravirado, hecho excepcional en los Andes, corresponde a una nueva especie del género *Megatherium*.

El estudio sedimentológico, petrográfico, estratigráfico y palinológico de la cueva muestra que la cavidad:

- pertenece a un sistema kárstico (habitual en esta región de los Andes del Perú) socavada en las calizas de la formación Celendín (Coniaciense - Santoniense inferior);

- fue sometida a varios acontecimientos sucesivos:

- 1) socavación de la cueva y depósito de las arenas calco-arcillosas amarillas después de la fuerte erosión del macizo calcáreo con colapso, sobreexcavación y hundimiento del techo de la cueva (sin conservación de restos de flora);

- 2) derrumbe y erosión que provocan hundimientos del techo de la cavidad;

- 3) depósito de arenas calco-arcillosas marrones donde se encuentran los restos de mamíferos (Megatheriidae, Camelidae, Cervidae y Muridae) y numerosos restos de flora y la presencia local de polen.

El análisis palinológico indica la existencia de una flora dominada por helechos aunque es posible encontrar esporas coloniales indiferenciadas, cuyo origen es presumiblemente algar, y/o esporas de algas de agua dulce.

Estas observaciones llevan a inferir que las condiciones climáticas habrían sido más frías y húmedas que en la actualidad.

Palabras claves: Mamíferos, Pleistoceno, cueva andina del Perú, geología, estratigrafía, sedimentología, paleo-ambiente.

* Laboratoire de paléontologie, UMR 8569 du CNRS, Muséum national d'Histoire naturelle, 8 rue Buffon, 75005 Paris, France - Instituto Francés de Estudios Andinos, Contralmirante Montero 141, Casilla 18-1217, Lima 18, Perú. E-mail: fpujos@yahoo.fr / pujos@mnhn.fr

ÉTUDE GÉOLOGIQUE, STRATIGRAPHIQUE ET SÉDIMENTOLOGIQUE DE LA GROTTE À MAMMIFÈRES PLÉISTOCÈNES DE SANTA ROSA (PÉROU) : INTERPRÉTATION PALÉO-ENVIRONNEMENTALE

Résumé

Les restes d'un spécimen de Megatheriinae (Mammalia: Xenarthra) pléistocène (Lujanien) viennent d'être mis à jour dans la grotte de Santa Rosa, située dans les Andes Nord-péruviennes. Cette découverte d'un squelette sub-complet de Gravigrade, fait exceptionnel dans les Andes, correspond à une nouvelle espèce du genre *Megatherium*.

L'étude sédimentologique, pétrographique, stratigraphique et palynologique de la grotte montre que la cavité :

- appartient à un système karstique (habituel dans cette région des Andes péruviennes) creusée dans le calcaire de la formation Celendín (Coniacien – Santonien inférieur) ;
- a été soumise à des événements successifs :
 - 1) le creusement de l'abri et le dépôt des sables calcaréo-argileux jaunes suite à la forte érosion du massif calcaire ;
 - 2) le ravinement et l'érosion amenant des effondrements du toit de l'abri ;
 - 3) le dépôt des sables calcaréo-argileux marrons où se trouvent les restes de mammifères (Megatheriidae, Camelidae, Cervidae et Muridae) et de nombreux restes de flore et la présence locale de pollens.

L'analyse pollinique semble indiquer l'existence d'une flore dominée par les fougères d'origine locale et parfois de spores coloniales indifférenciées d'origine vraisemblablement algale.

Ces observations suggèrent que les conditions climatiques étaient plus froides et humides que de nos jours.

Mots clés : Mammifères, grotte andine du Pérou, géologie, stratigraphie, sédimentologie, paléo-environnement.

GEOLOGICAL, STRATIGRAPHIC AND SEDIMENTOLOGICAL STUDY OF THE PLEISTOCENE MAMMAL CAVE OF SANTA ROSA (PERU): PALEO-ENVIRONMENTAL INTERPRETATION

Abstract

Remains of a Pleistocene (Lujanian) Megatheriinae specimen (Mammalia: Xenarthra) have recently been discovered in the Cave of Santa Rosa, northern Peru. The discovery of a sub-complete skeleton of Gravigrade is exceptional in Andes. It represents a new *Megatherium* species.

The sedimentological, petrographical, stratigraphic and palynological study shows that the cavity:

- is part of a karst system (common in Peruvian Andes) hollowed out in limestone of the Celendín Formation (Coniacian – Lower Santonian);
- the hollowing and filling mechanisms that have occurred are:
 - 1) digging of the shelter and deposition of yellow calcareous-clayey sands due to the important erosion of calcareous mountain;
 - 2) gullies and erosion that provoked the collapse of the shelter roof;
 - 3) deposition of brown calcareous-clayey sands bearing mammals remains (Megatheriidae, Camelidae, Cervidae, and Muridae) and numerous floral remains and local presence of pollen.

Palynological elements can be partitioned into two groups:

- 1) fern spores from the surrounding areas;
- 2) rarer undifferentiated colonial spores of probable algae.

These observations suggest cooler and wetter conditions than nowadays.

Key words: Mammals, Andean cave from Peru, geology, stratigraphy, sedimentology, geology, paleo-environment.

INTRODUCCIÓN

Celendín, provincia de Cajamarca, se encuentra situado a 2 625 metros de altitud en el valle altoandino de la cordillera occidental andina del norte del Perú (Fig. 1), limitado al oeste y este por montañas de altura superior a los 3 000 metros. En las cercanías, más al este, se desarrolla la profunda depresión interandina del Marañón, principal colector de los torrentes y ríos locales.

Esta región no había sido objeto de estudios paleontológicos hasta que don Walter Pepe Vera Silva descubriera los primeros restos fósiles de un perezoso gigante (Gravigrade: Megatheriidae: Megatheriinae) en la ladera del monte, al este de la villa, en el lugar llamado Caserío de Santa Rosa de Celendín (Quiróz Amayo, 1995). Este yacimiento, aislado en un relleno kárstico, se caracteriza por sus depósitos sedimentarios y su contenido paleontológico del Lujanense (-0,01 / -0,8 Ma, McKenna & Bell, 1997). El contexto geológico regional se singulariza por la abundancia de carbonatos de edad Cretácico Inferior a Superior, hecho que favorece el desarrollo kárstico (Fig. 2). Estos depósitos carbonatados, muy abundantes, y los depósitos clásticos pertenecen a series marinas, y raramente continentales; están atribuidos al Turoniano, Coniaciano y Santoniano (formaciones de Cajamarca y Celendín). Sobre estos materiales se encuentran depósitos rojos continentales de edad Maastrichtiano-Campaniano (formación Chota, Fig. 2) (Rivera, 1956; Wilson, 1984; Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 1995).

El estudio del Megatheriinae de Celendín es el tema principal del estudio de la cueva. Esto nos ha llevado a organizar y realizar dos campañas de excavación en marzo y septiembre del 2000, con los siguientes objetivos:

- 1) Realizar un levantamiento estratigráfico puntual de los depósitos blandos sedimentarios en la red kárstica de Santa Rosa.
- 2) Efectuar un reconocimiento geológico de las rocas encajantes donde se manifiestan los fenómenos de karstificación, completado con un estudio somero petrográfico y ambiental (por medio de microfacies), con el fin de establecer la relación de sus capas con las formaciones geológicas previamente citadas.
- 3) Continuar con las excavaciones paleontológicas antiguas a fin de descubrir los elementos restantes del esqueleto de *Megatherium*, indispensables para su determinación sistemática.

Los criterios mineralógicos y texturales deducidos del estudio de microfacies se han abordado únicamente sobre la base de las relaciones existentes entre matriz, cemento y aloquímicos, que permiten, por una parte, definir un marco general del ambiente (ecología, clima) así como su evolución, y por otra, obtener los elementos complementarios necesarios para abordar la datación de los terrenos y su comparación con la estratigrafía existente.

Este estudio petrográfico somero sirve también para inferir el paleoambiente durante el depósito de relleno de la cueva, tras la erosión parcial de las rocas encajantes, que configuran la morfología actual del valle de Celendín.

1. 2. Rocas blandas

El reconocimiento sedimentológico de los depósitos del relleno ha sido realizado en el curso de las dos campañas de marzo y septiembre de 2000, sobre un frente de excavación que ha cambiado parcialmente entre las dos fechas. Aunque los sedimentos blandos sólo han sido despejados puntualmente en uno o dos metros, los muestreos han sido efectuados en cada campaña, teniendo en cuenta las variaciones de potencia y/o la desaparición de ciertas capas y los cambios de facies, en particular en las proximidades de las paredes de la cueva.

Las muestras blandas han sido descritas y analizadas en el laboratorio mediante los siguientes procedimientos:

- 1) Lavado con tamices de luz de malla de 150 y 63 μm , para observar los residuos mediante una lupa binocular, prestando una atención particular a la forma del cuarzo.
- 2) Análisis microgranulométrico por difracción láser (Malvern 2600E), para determinar, en particular, la homogeneidad (o heterogeneidad) espacial de los depósitos, tanto en el sentido horizontal como en el vertical.
- 3) Calcimetría por ataque de HCl en el sedimento bruto.
- 4) Estudio de polen (método clásico de ataque por ácidos HF y HCl) y de diatomeas (método por concentración tras la retirada de los carbonatos y la materia orgánica).

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CAVIDAD

Bajo la cubierta permeable, aparece un resalte de capas calcáreas subhorizontales, con una potencia media de 1 a 2 m, a lo largo de un afloramiento de 10 a 15 m de longitud, a cuyo abrigo se encuentra un espacio natural relleno de depósitos blandos (Fig. 3). El aspecto general sugiere un abrigo rocoso. El techo calcáreo está parcialmente ausente debido a hundimientos sucesivos, existiendo restos diseminados en el relleno, tanto de grandes bloques como de fragmentos de estalactitas y estalagmitas.

En septiembre de 2000 sólo aparecieron niveles fosilíferos desde la entrada hasta un frente máximo visible de 3 a 5 metros, puesto que a continuación la cavidad se hundía en una estrecha galería de forma circular donde, desgraciadamente, no hemos podido, por razones de seguridad, evaluar la importancia del afloramiento. Hasta el día de hoy, nada sugiere que una red importante de galerías se ramifique al abrigo de estas calizas.

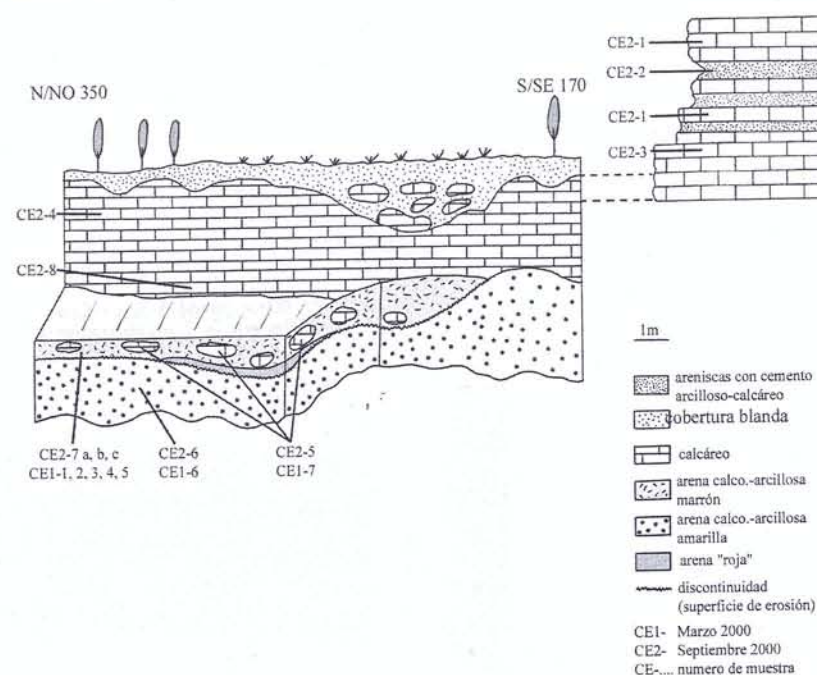


Fig. 3 – Estratigrafía y sedimentología de la cueva de Santa Rosa.

3. CONTEXTO GEOLÓGICO

Un relleno cuaternario de depósitos aluviales cubre el alto valle (Wilson, 1984) en el que aparecen los primeros afloramientos rocosos a la salida de Celendín al borde de la carretera que se eleva fuertemente hacia Chachapoyas (Fig. 1). Gracias a las investigaciones llevadas a cabo sobre las rocas, han podido ser determinadas las siguientes características generales de las microfacies (Fig. 3):

1) Los bancos calcáreos blancos y masivos de Santa Rosa, situados en la ladera de la montaña, están esencialmente compuestos por micritas depositadas en un medio subaéreo. Sobre estas capas se encuentra una delgada cobertura superficial que favorece la percolación y el desarrollo kárstico. En el seno de estos depósitos se encuentra el yacimiento fosilífero.

Entre las calizas y los depósitos blandos de relleno, aparece una gruesa costra calcárea de matriz ferruginosa de varios centímetros de espesor adherida al techo de la cueva. La micrita, parcialmente recristalizada, contiene bolas oscuras de arcilla de tamaño variable (superior a 1 cm). En la periferia de las esferas, es posible apreciar "partes de caliza con un frente de alteración, penetración e infiltración de pequeños

granos de la patina" (R. Maire, comunicación personal). Este tipo de caliza se encuentra en parte en los grandes bloques descubiertos en todos los niveles de las capas de relleno. Su presencia no tiene relación con la estratigrafía de los depósitos blandos y sugiere una evolución de la cueva por hundimientos sucesivos a partir del techo minado por las infiltraciones.

2) Sobre las calizas que forman el cuerpo de la cueva se depositaron varios metros de series alternantes de:

a) Calizas biomicríticas pobres en cuarzo (menos del 1%). Los restos de moluscos (lamelibranquios) y algas calcáreas señalan el carácter marino litoral de estos depósitos.

b) Areniscas azoicas con cemento arcilloso-calcáreo, en las que aparecen pequeñas bolas de caliza recristalizada. Debido a una ligera disolución, la matriz fina está recristalizada y existen frecuentes trazas de edafopedogénesis a nivel de los granos de cuarzo. Dicha disolución atestigua la presencia de aguas de percolación ricas en carbonatos disueltos.

Una parte de los granos de cuarzo muestra cubiertas ferruginosas como resultado de precipitaciones debidas al contacto entre agua dulce y salada. Este hecho indicaría posiblemente que el depósito se produjo en un medio en la interfase fluvial-lagunar.

Mediante la observación simple de las microficies de los depósitos continentales, las señales de percolación de aguas, recristalización y pedogénesis, ponen de manifiesto que estos depósitos son favorables al desarrollo kárstico. En dichas paleo-estructuras se sitúa el relleno de Santa Rosa.

En cuanto a la edad de esta formación, utilizamos los resultados paleoambientales obtenidos mediante el estudio de las rocas y de las microficies. Dos observaciones esenciales señalan que estas rocas se depositaron en la interface continente-oceano:

- Los carbonatos (micritas y biomicritas) se han depositado en medios subaéreos y marino litorales.

- El aporte continuo de elementos clásticos sugiere la proximidad del continente del que proceden.

Estas dos características parecen confirmar que los depósitos que han sido analizados pertenecen más bien a la formación Celendín (Coniaciense, Santoniense inferior) y no a las formaciones Cajamarca (Turonense) y Chota (Campaniense-Maestrichtiense). En efecto, Wilson (1984) se refiere a la formación Celendín de la siguiente manera:

"... es un mar somero muy extenso. El aumento en el contenido clástico en comparación con la formación Cajamarca, infrayacente, hace pensar que algunas áreas se volvieron emergentes. Es posible que parte del material clástico de la formación Celendín fue derivado de aquella región."

Respecto a la formación Chota, que la corona, el autor confirma nuestra opinión:

"... se nota un incremento en el tamaño de los elementos conglomeráticos bajo un ambiente de sedimentación de material sobre el antepaís de una faja orogénica."

4. DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE RELLENO

El examen del relleno fue realizado durante las campañas de marzo y septiembre de 2000. En este trabajo van a ser expuestos los datos más significativos de las facies sedimentarias. El muestreo se realiza espaciadamente, dada la pequeña variabilidad de facies en el espacio (en todo el frente de la excavación). Cuando las variaciones en los depósitos son más acusadas, se efectúan muestreos más apretados.

4. 1. Arenas calco-arcillosas amarillas

A lo largo de toda la cavidad, en la base del corte, aparecen arenas calco-arcillosas amarillas que reposan sobre un substrato calcáreo puntualmente visible. La superficie de erosión que separa estos depósitos de las capas superiores es fácilmente observable. De forma más precisa, a nivel del pequeño resalte casi circular que se hunde bajo la caliza, estas areniscas deberían tener mayor potencia. Esta observación confirma la idea de un colapso y puede considerarse que, en este lugar, se produjo una horadación y un posterior depósito de arenas calco-arcillosas marrones que confieren la tonalidad al relleno de la cueva.

Las arenas amarillas son homogéneas. La tasa de CaCO_3 es muy importante (90% de media) y está evidentemente relacionada con una primera fase de rápida destrucción de la roca encajante. Las tasas de arcilla varían poco (de 20 a 30%). Observaciones realizadas con lupa binocular, confirman la existencia de una fracción gruesa ($>150 \mu\text{m}$), en todo momento de carácter importante, constituida esencialmente por restos calcáreos y, en grado menor, por granos de cuarzo ($<10\%$). Estos últimos presentan un grado de desgaste variable: a los granos angulosos brillantes no desgastados, se añaden otros alterados por transporte, algunos son esféricos y han sido trasladados por el viento.

Las curvas granulométricas confirman una mala clasificación de los depósitos. Los resultados obtenidos en la muestra CE1-6 (Fig. 4C) ilustran el dominio de la arena amarilla mal clasificada con bimodalidad moderada 60/70 y $400 \mu\text{m}$, mediana $75 \mu\text{m}$ (variabilidad según las muestras $58 < \text{Md} < 75 \mu\text{m}$), fracción gruesa ($D_{0.9} = 473 \mu\text{m}$) y fina ($D_{0.1} = 3 \mu\text{m}$).

El análisis palinológico del depósito pone de manifiesto su esterilidad.

4. 2. Arenas calco-arcillosas marrones

Las arenas calco-arcillosas marrones que completan el relleno de la cueva, se sitúan por encima de las arenas amarillas de las que se encuentran separadas por una discontinuidad. Dicha discontinuidad traduce el episodio erosivo precedente que puede observarse en la totalidad del frente de excavación (Fig. 3).

En la parte basal de este depósito y en toda su superficie, se encuentran gruesos bloques calcáreos cuyas características petrográficas han sido expuestas en el capítulo 3 dedicado a la geología. Su presencia está, probablemente, ligada al episodio erosivo que supuso el desmantelamiento parcial del techo de la cueva y la caída de los bloques. Estos elementos calcáreos se diferencian de los encontrados frecuentemente en la parte superior de los depósitos blandos, en la proximidad de la pared rocosa que limita el fondo de la cueva.

Esta descripción permite entrever las dificultades de excavación de esta zona donde han sido encontrados los fósiles. Además, ciertos huesos del megaterio se presentaban frecuentemente unidos a los bloques calcáreos que los delimitaban.

La presencia de niveles fosilíferos pareció permitir el establecimiento de una estratigrafía más detallada basada en la composición más o menos arcillosa del depósito. Esta distinción, que aparece en los sedimentos húmedos *in situ*, desaparece en el análisis (CE2-7a, 7b, 7c).

Estas arenas marrones presentan importantes tasas de carbonato (50% de media, valores comprendidos entre 35 y 72%) y arcillas (22 al 30%). La fracción gruesa (>150 µm) está constituida por fragmentos rocosos calcáreos, así como por pequeños fragmentos de moluscos difícilmente identificables. Los granos de cuarzo, minoritarios (fracción comprendida entre 2 y 10%) presentan las mismas tendencias de desgaste que las descritas para las arenas calco-arcillosas amarillas.

Hemos seleccionado tres tipos de curvas granulométricas: CE 1-3 corresponde al arquetipo del depósito (campana de marzo, Fig. 4A-B), CE 1-1 representa las facies del techo del relleno, CE 2-7b ilustra las excavaciones realizadas en septiembre (Fig. 4D). Estos depósitos están siempre mal clasificados, con presencia regular de gravas calcáreas. Se observa una débil trimodalidad en el análisis de las curvas a 2, 30 y 400 µm respectivamente (CE1-3, Fig. 4B), 2, 30 y 250 µm (CE1-1, Fig. 4A), mientras que la moda más gruesa desaparece en la muestra CE2-7b (Fig. 4D). Las medianas son variables: D 0,5=41 µm (CE1-3), 13,5 µm (CE1-1) y 9 µm (CE2-7).

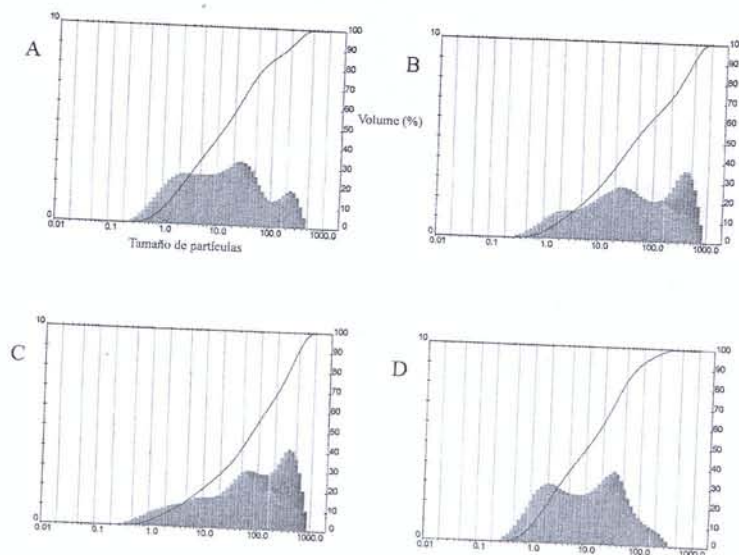


Fig. 4 – Análisis microgranulométrico de las muestras: A, CE1-1; B, CE1-3; C, CE2-6; D, CE2-7b.

La fracción gruesa y el contenido en carbonatos están menos representados:

1) En los niveles superiores (D 0,9 = 172 µm; CaCO₃ = 51%) que en el resto del depósito (D 0,9 = 450 µm; CaCO₃ = 72%).

2) A medida que progresa la excavación hacia el fondo de la cueva (D 0,9 = 450 µm y CaCO₃ = 72% en marzo frente a 75 µm y CaCO₃ = 35% en septiembre).

El análisis palinológico indica la existencia de una flora dominada por helechos de origen local con presencia inconstante de esporas coloniales indiferenciadas de presumible origen algar y/o de esporas de algas de agua dulce. Esta asociación parece diferente de la existente actualmente en el valle de Celendín y sugiere un clima más húmedo y eventualmente más frío, dada la ausencia de pólenes de árboles y de herbáceas.

5. ESTUDIO PALEONTOLÓGICO PRELIMINAR

Este trabajo muestra un primer balance sobre las excavaciones paleontológicas llevadas a cabo durante las dos primeras campañas realizadas en el valle de Celendín. Los fósiles encontrados representan únicamente una pequeña porción del material que será excavado en los próximos años. Futuros trabajos entrañarán probablemente nuevos descubrimientos, elementos indispensables para un mayor conocimiento del grupo de los Gravígrados. En este trabajo se presenta un nuevo yacimiento que aporta nuevos datos sobre las faunas de mamíferos del Pleistoceno andino del norte del Perú. Esta nueva especie de *Megatherium* está caracterizada por la morfología de su cráneo (premaxilares, cóndilos occipitales), húmero, tibia-fíbula y tarsos (astrágalo, calcáneo y ectocuneiforme) (Pujos, 2001; en preparación).

La sistemática según McKenna & Bell (1997) de los taxones de mamíferos registrados en el yacimiento de Santa Rosa es la siguiente:

Clase Mammalia Linnaeus, 1758

Orden Edentata Cuvier, 1798

Suborden Xenarthra Cope, 1889

Infraorden Tardigrada Latham & Davies, 1795 (en Forster, 1795)

Superfamilia Megatherioidea Gray, 1821

Familia Megatheriidae Owen, 1843

Subfamilia Megatheriinae Gill, 1872

Género *Megatherium* Cuvier, 1796

Especie *M. sp. nov.*

(Pujos, 2001; en preparación)

Orden Artiodactyla Owen, 1848

Suborden Ruminantia Scopolini, 1777

Superfamilia Cervioidea Goldfuss, 1820

Familia Cervidae Goldfuss, 1820

Subfamilia Odocoileinae Pocock, 1923
 Tribu Odocoileini Simpson, 1923
 Género *Odocoileus* Rafinesque, 1832
 Especie *O. sp.*

Orden Rodentia Bowdich, 1821

Suborden Myomorpha Brandt, 1855

Infraorden Myodonta, Schaub, in Grassé & Dekeyser, 1955

Superfamilia Muroidea Illiger, 1811

Familia Muridae Illiger, 1811

Subfamilia Sigmodontinae

Tribu Akodontini

Género *Akodon*

3 especies *A. sp.*

Tribu Phyllotini

Género *Phyllotis*

Especie *P. sp.*

Género *Calomys*

Especie *C. sp.*

Tribu Thomasomyini

Género *Thomomys*

2 especies *T. sp.*

6. CONCLUSIONES

El yacimiento Pleistoceno de Santa Rosa (Andes del norte del Perú) constituye un relleno kárstico posiblemente de edad Lujanense (Pleistoceno superior) depositado en cavidades kársticas en las calizas de la formación Celendín (Coniaciense- Santoniense inferior). Los hallazgos de perezoso gigante (Gravigrado) permiten aproximar la edad de estos estratos según dataciones realizadas en otros yacimientos andinos (Hoffstetter, 1986).

Los depósitos de la cueva revelan dos mecanismos que se suceden: 1. socavación de la cueva y depósito de las arenas calco-arcillosas amarillas; 2. fuerte erosión posterior del macizo calcáreo seguido de un abarrancamiento y socavación que provocan hundimientos del techo de la cavidad, seguido del depósito de arenas calco-arcillosas marrones fosilíferas.

El análisis polínico parece indicar que el clima reinante en el valle de Celendín durante el relleno final de la cueva (en la época de los perezosos gigantes) correspondería a condiciones climáticas más frías y húmedas de las existentes en la actualidad.

Agradecimientos

El autor agradece al Instituto Francés de Estudios Andinos de Lima por su ayuda logística y financiera y al Instituto Nacional de la Cultura del Perú por el permiso de excavación. Quiere agradecer particularmente : Dr. R. Maire por su ayuda en la interpretación del relleno kárstico, Dr. J.-C. Turon por el estudio del polen, Lic. R. Salas y V. Pacheco por su ayuda en la determinación de la fauna, Dr. N. Valencia por su acogida en el Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos (Lima). Así mismo agradece a R. López-Antoñanzas, A. Pascual, F. Knoll y los dos revisores J. Jacay y R. Marocco que han corregido las versiones preliminares del trabajo. El estudio de la cueva de Santa Rosa fue posible gracias a la amabilidad de toda la población de Celendín y especialmente el dueño del terreno W. Pepe Vera Silva, el Dr. D. Quiroz y el alcalde de la ciudad, A. A. Aliaga Apaéstegui. El equipo de excavación está constituido por: B. Gutiérrez León, E. Lambert, R. Pariño, W. Pepe Vera Silva, M. Pujos y G. Ramírez, sin los cuales este trabajo nunca hubiera podido ser realizado.

Referencias citadas

- HOFFSTETTER, R., 1986 - High Andean Mammalian faunas During the Plio-Pleistocene. In: *High Altitude tropical biogeography*: 218-245; Oxford University Press.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO, 1995 - *Geología del Perú*, 177p.; Lima: INGEMMET, Serie A: carta geológica nacional.
- MCKENNA, M. C. & BELL, S. K., 1997 - *Classification of Mammals about the Species Level*, 631p.; New York: Columbia University Press.
- PUJOS, F., 2001 - A new megatheriine genus from the latest Pleistocene of Northern Peru. 6th International Congress of Vertebrate Morphology. *Journal of Morphology*, **248**(3): 273A.
- QUIRÓZ AMAYO, L. D., 1995 - La atmósfera primitiva de la tierra. Los esferolitos de Kilkapirka y la edad cronológica del Marañón. *Jelfj*, **4**: 30-31.
- RIVERA, R., 1956 - *Lexique stratigraphique international*, 131p. Congrès Géologique international, Mexico 1956, Commission de Stratigraphie, Fasc. Vb Perú, CNRS.
- WILSON, J., 1984 - *Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo, Chepen*, 104p.; Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Bol. 38, Serie A, carta geológica nacional, INGEMMET,