

LOS VERTEBRADOS DE LOS HUMEDALES PLEISTOCÉNICOS DE AGUADA DE LOMAS Y SACACO (AREQUIPA, PERÚ): INTERPRETACIONES PALEOECOLÓGICAS

Rodolfo Salas¹, Thomas DeVries², Mario Urbina¹, Adriana García³, Francois Pujos⁴ & Marina Aguirre⁵

¹ Museo de Historia Natural – UNMSM, Dpto. de Paleontología de Vertebrados, Lima – Perú. rodsalasgis@yahoo.com

² Burke Museum of Natural History and Culture, Univ. of Washington, Seattle, WA 98195 USA. TomDeVrie@aol.com

³ School of Earth and Environmental Sciences, University of Wollongong, NSW 2522, Australia. adriana@uow.edu.au

⁴ Instituto Francés de Estudios Andinos – IFEA, Crnl. Montero 141, Lima 12 – Perú. fpujos@yahoo.fr

⁵ Museo de Ciencias Naturales de La Plata, 1900 La Plata, Argentina. aguirre@netverk.com.ar

En los últimos años se han descubierto numerosos restos de vertebrados (Salas & Stucchi, 2002; Pujos & Salas, 2004), así como moluscos y microfósiles, en los depósitos pleistocénicos de Aguada de Lomas y Sacaco (Arequipa, Perú). Caldas Vidal (1978), refiere que se trata de estructuras de flujo formadas por materiales tufáceos y cenizas con limos y arcillas gris-blanquecinas.

Los vertebrados reportados pertenecen a 7 familias de mamíferos y 1 de aves, con predominio de *Equus (Amerhippus) santaeelenae*. La evidencia geológica y paleontológica indicaría la existencia en la zona de un humedal de desierto hace unos 200-400 Ka.

Mc, metacarpo; **MNHN**, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France; **MUSM**, Museo de Historia Natural – UNMSM, Lima, Perú; **PRU**, Perú; **v.**, vista.

GEOLOGÍA

La geología y paleontología de Sacaco (SAO) y Aguada de Lomas (AGL) fue descrita por Muizon & DeVries (1985). Las rocas marinas del Mioceno y Plioceno, ricas en moluscos y restos de vertebrados, se extienden de sur a norte, desde el desvío de Acari hasta el camino abandonado que conduce a San Juan de Marcona. Las rocas ígneas, contiguas a la Carretera Panamericana, influenciaron fuertemente en la paleogeografía y ambientes de depósito. Los estratos marinos del Plioceno superior descansan sobre la mayor parte de los afloramientos ígneos y gradualmente cambian hacia el continente en arcillitas, areniscas y gravas no marinas. Areniscas y gravas bioclásticas de las más altas y antiguas terrazas marinas yacen en discordancia sobre estratos del Plioceno superior a unos +200 m. La terraza marina más baja consiste en colinas arqueadas de conchuelas sueltas a una elevación de +29 m. Terrazas marinas de elevaciones intermedias son escasas.

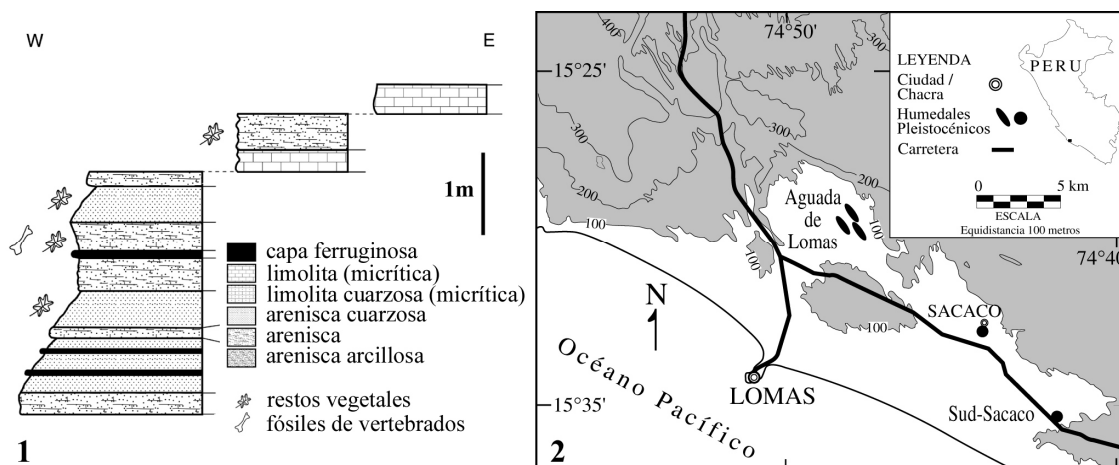


Figura 1. Columna estratigráfica de los depósitos pleistocénicos en Aguada de Lomas. 2. Mapa de Aguada de Lomas y Sacaco. El nivel de la superficie costera en el Pleistoceno medio y superior está indicado por el nivel actual de +100 m. Los humedales pleistocénicos se encuentran al nivel actual de +50 a +60 m.

Antes del Pleistoceno tardío, muchos kilómetros cuadrados de estratos miocénicos y pliocénicos fueron excavados por el viento y el agua produciendo una amplia depresión en AGL, quebradas y lechos de ríos secos en SAO y superficies planas en Sacaco Sur (SAS). Estas áreas bajas fueron inundadas por el agua durante crecidas en el nivel del mar o por infiltración de aguas salinas subterráneas. Las aguas fueron colectadas detrás de una gran isla ubicada al este de Lomas y detrás de largas colinas de estratos mio-pliocénicos que miran hacia el mar desde SAS. Las capas superiores planas (+50 m), compuestas de limo, yeso y areniscas tufáceas, son depósitos-relictos de aquellos ambientes evaporíticos de aguas saturadas. En AGL, las limolitas se disponen en largas colinas; en SAO, areniscas tufáceas yacen discordantes sobre pequeñas lomas de arenisca; y en SAS, grandes extensiones de yeso descansan solapadas en el basamento ígneo.

En SAS, una muestra procedente de un horizonte con ceniza ubicado en una capa de yeso de 3 m contenía numerosos ostrácodos, carófitos y gasterópodos hidróbidos. En SAO, yeso tufáceo preserva restos de gramadales y sus raíces en la arenisca subyacente. En AGL, las capas de yeso han conservado una gran variedad de huesos de vertebrados pertenecientes a mamíferos terrestres y aves.

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Clase MAMMALIA Linnaeus, 1758

Familia MEGATHERIIDAE Owen, 1842

Megatherium (Pseudomegatherium) urbinai Pujos & Salas, 2004

MUSM 15, esqueleto parcial sin cráneo colectado en SAO. Según Pujos & Salas (2004), el megaterio de Tres Ventanas (Huarochirí, Lima) pertenece a esta especie. Es una forma pequeña caracterizada por un complejo carpo-metacarpo reducido, unciforme con superficie articular indiferenciada para los Mc III-V (Pl. I, 1), astrágalo y navicular orientados medialmente y fémur plano.

Familia MYLODONTIDAE Gill, 1872

Glossotherium sp. y *Scelidotheriinae* indet.

MNHN PRU9, dentario parcial y un yugal izquierdo asociados pertenecientes a un *Glossotherium* juvenil y procedente de SAO. Posee cuatro alvéolos mandibulares: el primero caniniforme (m1) y lateral a la serie molariforme posterior (m2-m4), m2 y m3 de sección triangular y m4 posee dos porciones (anterior y posterior) conectadas con un istmo corto. La mandíbula es robusta y la sínfisis espatulada. Un segmento anterior palatino del maxilar (MUSM 453; Pl. I, 2), colectado en SAO, presenta caracteres similares al milodóntido esclidotérino *Scelidodon*. Su talla es ligeramente mayor.

Familia MUSTELIDAE Fischer, 1817

Conepatus sp.

MUSM 59, región maxilar, caja craneana y mandíbula (Pl. I, 5) colectado en AGL. De talla y características dentarias comparables con *Conepatus talarae* y *Conepatus chinga*. Sin embargo, la rama mandibular es robusta y su margen ventral marcadamente curvo, a diferencia de lo observado en *C. talarae* (casi recta) y *C. chinga* (grácil).

Familia CAMELIDAE Gray, 1821

Lama guanicoe (Muller, 1776)

MUSM 11, mandíbula parcial (Pl. I, 6); MUSM 3 y 55, material post-craneano. Sólo registrado en AGL. En tamaño es comparable con *L. guanicoe cacsilensis*. La mandíbula es delicada, no posee pm3 y el i2 conservado presenta compresión anterodorsal, esmalte en la zona labial y lingual, corona espatulada y raíz cerrada. Los índices en huesos largos son similares a guanacos modernos (Pl. I, 7).

Familia EQUIDAE Gray, 1821

Equus (Amerhippus) santaeelenae (Spillman, 1938)

Numerosos esqueletos virtualmente completos. Las series dentarias son comparables con *E. (A.) santaeelenae* de Ecuador (MUSM 17; Pl. I, 3). En AGL se observa una forma 'robusta' y una 'grácil' en base a las proporciones de los metápodos. En el Mc III, el índice ancho mínimo-longitud máxima, es 20.6 en la 'robusta' (MUSM 440) y 18.5 en la 'grácil' (MUSM 4; (Pl. I, 4)). En especímenes de Ecuador el índice varía entre 18.3 y 17.4.

Familia GOMPHOTHERIIDAE Cabrera, 1929
Stegomastodon (= *Haplomastodon*) *waringi* (Holland, 1920)

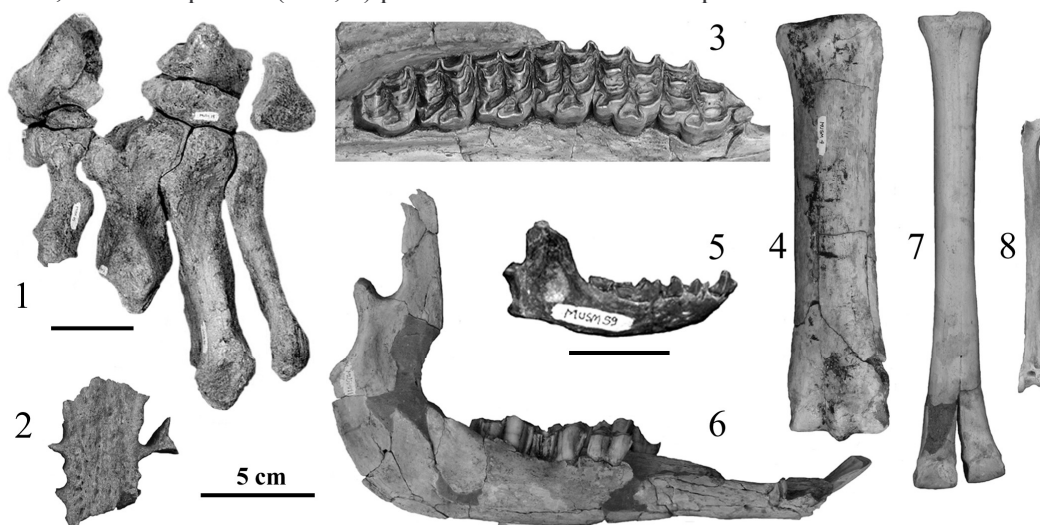
Material fragmentado, molares y sínfisis mandibular (s/n) de SAO. Esqueleto en el campo.

Familia MURIDAE Illiger, 1811
Calomys sp.

Hemimandíbula y material post-craneano procedente de AGL (MUSM 454) y SAO (MUSM 38). El material atribuible al género actual *Calomys* no permite una determinación a nivel específico.

Clase AVES Linnaeus, 1750
Familia PHALACROCORACIDAE Bonaparte, 1853
Phalacrocorax sp.

MUSM 63, tibiotarso parcial (Pl. I, 8) procedente de AGL. No se puede identificar a nivel de especie.



Plancha I. Vertebrados de los humedales de AGL y SAO. 1. *Megatherium* (*Pseudomegatherium*) *urbinaei*: MUSM 15, Carpos y Mc en v. dorsal. Escala 5 cm. 2. *Scelidotheriinae* indet.: MUSM 453, maxilar en v. ventral. 3-4. *Equus* (*Amerhippus*) *santaeelenae*: 3. MUSM 17, P1-M3; 4. MUSM 4, Mc III. 5. *Conepatus* sp.: MUSM 59, mandíbula en v. lateral. Escala 2 cm. 6-7. *Lama guanicoe*: 6. MUSM 11, mandíbula en v. lateral; 7. MUSM 55, Mc. 8. *Phalacrocorax* sp. (MUSM 63), tibiotarso.

INTERPRETACIONES PALEOAMBIENTALES Y EDAD

Estadísticamente, *E. (A.) santaeelenae* representa el 80% de los especímenes de vertebrados pleistocénicos descubiertos en AGL y SAO. Su abundancia sustenta el predominio de pastizales en la zona y su presencia es propia de llanuras costeras con suelo arenoso (Alberdi & Prado, 1995). *L. guanicoe* es asociado con ambientes xéricos y junto a *Glossotherium* y *M.(P.) urbinaei* indicarían la existencia de vegetación arbustiva (Menegaz & Ortiz Jaureguizar, 1995). *Conepatus* se alimenta principalmente de insectos y otros invertebrados.

Los carófitos de AGL y SAO están representados por *Chara hornemannii* WALLMAN, una especie con distribución actual restringida a ambientes salinos, i.e., lagunas costeras en áreas tropicales a subtropicales del continente americano (Wood and Imahori, 1964-65; Daily, 1967). El rango de salinidad tolerada por *C. hornemannii* es entre 2 g.l⁻¹ hasta 20 g.l⁻¹, con distribución entre 0.50 m hasta 2 m de profundidad. Ha sido identificada en ambientes del Cuaternario de Argentina, en Salinas del Bebedero (García, 1999). El ostrácodo presente *Limnocythere* sp., habita en ambientes temporarios o permanentes de salinidad variable (0 - 30 g.l⁻¹). Este género tiene distribución cosmopolita. Los gasterópodos descubiertos son *Planorbis* sp. y *Littoridina australis*; esta última, una especie estuarial de escasa profundidad y sustratos blandos areno-lodosos. La amplia plasticidad fenotípica que presenta está relacionada con los gradientes de salinidad de los ambientes de mezcla: en el Atlántico de Sudamérica tiene su óptimo en gradientes mesohalino (8 - 18 g.l⁻¹) y polihalino (22 g.l⁻¹).

La evidencia asociada indica que AGL-SAO era un ambiente de tipo humedal de desierto, similar a los que se encuentran a lo largo de la costa peruana (i.e., pantanos o humedales de Villa, Lima). En los humedales (Young, 1998), el sustrato está conformado por arena, materia orgánica y sales acumuladas

por evaporación; el agua depende de las lluvias en la sierra, llega por flujo subterráneo, posee cierto nivel de salinidad y alberga numerosas especies de algas y moluscos. Posee contacto con el mar. La comunidad vegetal dominante es el gramadal, mayormente la grama salada. La zona arbustiva es menor, pero ofrece hábitat a muchos invertebrados (i.e., insectos). Las aves dominan la comunidad de vertebrados. Sin embargo, según León et al. (1998) los humedales se usan para el pastoreo de ganado vacuno (vegas y gramadales) y ovino (matorrales de cauces y vegetación ribereña).

La edad máxima de los humedales de SAO y AGL es determinada por la edad de las areniscas fosilíferas y tufáceas subyacentes. Estas areniscas proporcionaron diatomeas y moluscos sugiriendo una edad Plioceno inferior, lo cual fue confirmado por dataciones radiométricas con el método K/Ar (Muizon & DeVries, 1985). La edad de los humedales se puede evaluar por su elevación sobre el nivel del mar. La costa peruana al sur de Paracas se ha elevado unos 200-250 m desde el Plioceno (Macharé & Ortlieb, 1992). En el mismo período, cambios dramáticos en el nivel eustático del mar produjeron el ascenso de las terrazas marinas de mayor edad sobre la línea costera sometida al levantamiento. Asumiendo que la proporción del levantamiento post-pliocénico se ha mantenido constante, por simple interpolación de la elevación de los humedales (+50-60 m) entre el actual nivel del mar y las más altas terrazas marinas (200 m) en SAO, se obtiene una edad de ~500 Ka. Interpretaciones morfoestratigráficas en terrazas marinas de elevación similar cerca a Chala sugieren edades de 100-200 Ka. (Goy et al., 1992). La racemización de aminoácidos en bivalvos marinos procedentes de una terraza de +29 m entre Lomas y Acarí indica una edad de ~125 Ka y otra de ~280 Ka para terrazas de +50 m (Hsu, 1992). La asociación faunística de mamíferos, típica del Pleistoceno tardío (Lujanense), es consistente con estas interpretaciones.

Agradecimientos: V. Eisenmann, V. Pacheco y M. Stucchi. Fotos: L. "Falcus" Rivera.

REFERENCIAS

- ALBERDI, M. T. & PRADO, J. 1995. Los équidos de América del Sur; pp. 295-308 en: Alberdi, M. T., Leone, G. & Tonni, E. P. (Eds.), *Evolución Biológica y Climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años*. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- CALDAS VIDAL J. 1978. Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca. Instituto de Geología y Minería Edition, (30), Lima, 78 pp.
- GARCÍA, A. 1999. Quaternary charophytes from Salina del Bebedero, Argentina: their relation with extant taxa and palaeolimnological significance. *J. Paleolimnology*, 2:307-323
- GOY, J. L., J. MACHARÉ, L. ORTLIEB, & C. ZAZO. 1992. Quaternary shorelines in southern Peru: a record of global sea-level fluctuations and tectonic uplift in Chala Bay. *Quat. Intern.*, 15/16:99-112.
- HSU, J. T. 1992. Quaternary uplift of the Peruvian coast related to the subduction of the Nazca Ridge: 13.5 to 15.6 degrees south latitude. *Quat. Intern.*, 15/16:87-97.
- LEÓN, B., YOUNG, K. & CANO, A. 1998. Uso actual de la flora y vegetación en los humedales de la costa central del Perú; pp. 191-204 en: Cano, A. & Young, K. (Eds.), *Los Pantanos de Villa. Biología y Conservación*. Museo de Historia Natural – UNMSM. Serie de divulgación N° 11, Lima.
- MACHARÉ J. & ORTLIEB, L. 1992. Plio-Quaternary vertical motions and the subduction of the Nazca Ridge, central coast of Perú. *Tectonophysics*, 205:97-108.
- MENEGAZ, A. & ORTIZ JAUREGUIZAR, E. 1995. Los Artiodáctilos; pp. 311-337 en: Alberdi, M. T., Leone, G. & Tonni, E. P. (Eds.), *Evolución Biológica y Climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años*. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- MUIZON, C., DE & T. J. DEVRIES. 1985. Geology and paleontology of the Pisco Formation in the area of Sacaco, Peru. *Geol. Rdsch.*, 74:547-563.
- PUJOS F. & SALAS R. 2004. A new species of *Megatherium* (Mammalia: Xenarthra: Megatheriidae) from the Pleistocene of Sacaco and Tres Ventanas, Peru. *Palaeontology*. 47(3):579-604.
- SALAS, R. & STUCCHI, M. 2002. Reporte preliminar de *Lama guanicoe* (Mammalia, Artiodactyla, Camelidae) en el Pleistoceno superior de Aguada de Lomas, Arequipa. *XI Congreso Peruano de Geología*: 218R.
- Wood, R. & Imahori, K. 1964-65. A revision of the Characeae, 2 vol. Ed. J. Cramer, Weinheim. 904pp., 394 pp.
- Young, K. 1998. El Ecosistema; pp. 3-20 en: Cano, A. & Young, K. (Eds.), *Los Pantanos de Villa. Biología y Conservación*. Museo de Historia Natural – UNMSM. Serie de divulgación N° 11, Lima.