

## REVISION Y ESTUDIO DE LOS RESTOS FOSILES DE MASTODONTES DE CHILE (GOMPHOTHERIIDAE): *CUVIERONIUS HYODON*, PLEISTOCENO SUPERIOR

D. Frassinetti \* y M. T. Alberdi \*\*

### RESUMEN

Se describen y sitúan taxonómicamente los restos de mastodontes de las localidades chilenas. Se identifica una sola forma: *Cuvieronius hyodon* (Fischer) para el Pleistoceno superior en Chile. Se analizan sus características y se comparan con aquellas de mastodontes de otras localidades de América del Sur. Asimismo se revisan consideraciones de tipo paleoecológico, y se discuten sus probables vías de migración desde el norte hacia el territorio chileno.

**Palabras clave:** Gomphotheriidae, *Cuvieronius hyodon*, Taxonomía, Distribución, Pleistoceno superior, Chile.

### ABSTRACT

Mastodont fossil remains from Chile are described and discussed from a taxonomic point of view. A single species must be considered: *Cuvieronius hyodon* (Fischer) for the Late Pleistocene of Chile. Some of its characteristics are analysed and compared with those of other mastodonts from different localities in South America. Paleoeological considerations are revised and potential migration routes from the north, towards the Chilean territory, are also discussed.

**Key words:** Gomphotheriidae, *Cuvieronius hyodon*, Taxonomy, Distribution, Late Pleistocene, Chile.

### Introducción

Restos de representantes de la familia Gomphotheriidae en América del Sur se registran desde el Pleistoceno inferior medio (Ensenadense) hasta el final del Pleistoceno (Lujanense o límite Pleistoceno/Holoceno). Estos se consideran descendientes de los Gomphotheriidae de Norte América que pasaron a través de la vía Panameña a América del Sur, formando parte del Gran Intercambio Biótico Americano (Webb, 1991). Las citas más antiguas en el tiempo corresponden a los mastodontes encontrados en el Ensenadense de Tarija (1,0-0,7 Ma, MacFadden *et al.*, 1983).

De la bibliografía se deduce una situación nomenclatural bastante complicada para los mastodontes chilenos. Los problemas se pueden resumir

en dos planteamientos opuestos. Por una parte, los que consideran que ellos presentan una variabilidad individual y son partidarios de incluirlos todos en un solo género monoespecífico: *Cuvieronius hyodon*. Y por otra, los que consideran que los restos de Taguatagua son muy distintos de los demás y deberían corresponder a *Stegomastodon*. Esto podría indicar que unos restos corresponderían a *Cuvieronius hyodon* procedentes del N y que a través de la Cordillera podrían haber alcanzado Monte Verde, y que los restos de Taguatagua, correspondientes a *Stegomastodon*, podrían haber llegado procedentes de Argentina utilizando algún paso Trans-Andino, según Moreno *et al.* (1994).

Desde un punto de vista geológico y paleogeográfico son pocos los datos sobre la ubicación de estos animales en el tiempo. No obstante, el hecho

\* Sección Paleontología. Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787. Santiago (Chile). dfrassinetti@mnhn.cl.

\*\* Departamento de Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid (España). malberdi@mncn.csic.es.

de que varias localidades correspondan a niveles paleoindios de cazadores-recolectores, ha permitido tener datados algunos de estos niveles, en general, situados entre 13.000-10.000 años AP. Los restos chilenos de Gomphotheriidae corresponden prácticamente todos al Pleistoceno superior o Lujanense, tanto los provenientes de sitios de caza como los hallazgos puntuales.

El objetivo primordial de este trabajo es relacionar e identificar taxonómicamente los restos de Gomphotheriidae en las distintas localidades chilenas, así como situarlos paleogeográficamente, y tratar de deducir sus posibles vías migratorias y condiciones paleoecológicas.

Así como de los hallazgos puntuales de mastodontes hay pocos datos geológicos, los sitios paleoindios están mejor conocidos, y es importante aquí incidir en ellos.

La Formación Quebrada de Quereo (Pleistoceno superior-Holoceno) está constituida por capas horizontales a subhorizontales, con espesores en torno a 15-20 m en los sectores del Graben, que se reduce a 4 ó 5 m en la zona de excavación. La parte superior está formada por arenas con rodados, a los que se superponen arenas con bloques y cascajos angulosos. Por encima de éstos, en la parte más alta de la secuencia se observan calizas y arenas. Núñez *et al.* (1994a) reconocen seis miembros de mayor a menor antigüedad. El Miembro 1 formado por arenas grises con algunos rodados, restos de moluscos dulce-acuícolas y marinos asociados a huesos de megafauna. El Miembro 2 compuesto de arenas arcillosas grises a pardas. El Miembro 3 constituido por arenas pardas con bloques y cascajos angulosos, se asocia en la zona del techo, a restos de megafauna e indicios de intervención humana. El Miembro 4 de calizas blancas con intercalaciones de turbas y arenas. El Miembro 5 está constituido por calizas turbosas con intercalaciones de turbas puras. El Miembro 6 constituido por arenas y turbas (Varela, 1979, 1981).

Algunas consideraciones paleogeográficas indican que hubo una regresión del mar seguida de un ascenso del nivel que posteriormente descendió. Fue durante este evento que se inició la deposición del Miembro 1 de la Formación Quereo dando lugar a una discordancia deposicional del techo del Miembro litoestratigráfico 1, y base del Miembro 2, que originó un ecorrefugio o microhábitat que dio lugar a lo que se conoce como nivel Quereo I datado entre 11.600 y 11.400 años AP (Núñez *et al.*, 1994a).

La ocupación paleoindia del nivel Quereo II que tuvo lugar durante la deposición del techo del Miembro 3 y su discordancia, está datada por radiocarbono entre 11.100 y 9.370 años AP que corres-

ponde al término del Glaciar tardío e inicio de Holoceno. Las condiciones climáticas durante este período eran relativamente más cálidas y más secas a modo de un microhábitat más favorable. Esta ocupación paleoindia es contemporánea a la de Taguatagua (Casamiquela, 1970; Montané, 1968b; Núñez *et al.*, 1987) por la similitud de la fauna y la adaptación lacustre, si bien tanto en Quereo I como en Quereo II los restos de mastodontes son muy escasos mientras que en Taguatagua son los elementos dominantes.

El sitio de Taguatagua se ubica en un área cercana a la Cordillera de la Costa. En el Miembro 6 se identificó un paleosuelo, a 2,67-2,35 m de la superficie, donde se encontraban los restos de fauna extinta asociada a artefactos líticos diagnósticos, sin perturbaciones estratigráficas. Las dataciones de  $^{14}\text{C}$  están entre 11.000 y 11.380 y los restos de fauna son abundantes, sobre todo mastodontes (Montané 1968a, 1976; Casamiquela, 1976; Casamiquela *et al.*, 1967). Nuevas dataciones, en Núñez *et al.* (1994b: 513) señalan una edad global para el sitio de Taguatagua entre los 11.000 y 10.000 años AP. El paleosuelo donde debió tener lugar el despiece estuvo sometido a condiciones subaéreas, cuando el lago se restringió hacia el centro de la cuenca, durante el dominio del clima templado a cálido con escasas lluvias.

En la playa lacustre-pantanosa debió ocurrir la caza y despiece de por lo menos mastodonte y caballo, cuyos restos quedaron asociados a fauna depredadora. La existencia de una cubierta vegetal compuesta de un sensible crecimiento de *Chenopodiaceae-Amaranthaceae*, indica la existencia de un clima cálido y seco, con intervalos de desecación y bajo nivel del lago (Varela, 1976; Heusser, 1983). A la vez, se advierte una baja presencia o descenso de *Nothofagus*, acorde a una baja presencia de compuestas y gramíneas, lo cual parece indicar que decreció la humedad y aumentó la temperatura en relación con los valores actuales.

La Formación Monte Verde constituye la parte superior de un relleno Cuaternario del Valle central, y está restringida a los alrededores del sitio arqueológico. Está formada por 6 estratos (MV-1 a MV-6, Dillehay, 1989) y se caracteriza por niveles someros, de alrededor de 1-1,2 m; hay falta de continuidad de los estratos a lo largo de la formación, mezcla de clastos, restos orgánicos y sedimentos químicos; alteraciones e interdigitaciones en las facies. Dos miembros fueron definidos, separados por una discordancia erosiva. El nivel de Monte Verde II datado alrededor de 13.000 años AP es un momento de tiempo en el que han ocurrido importantes cambios tanto desde el punto de vista de la geología como de la palinología (clima).

Hay un acuerdo general en que hubo importantes cambios climáticos y de las condiciones del medio en esta zona durante los últimos 40.000 años. El único desacuerdo lo plantea Dillehay (1989) con relación al deterioro climático que plantea Heusser (1989) entre 11.000 y 10.000 años AP y que no detectan ni Villagrán (1985), ni Ashworth & Hoganson (1984), ni Hoganson *et al.* (1989). Estos autores concluyen que el clima en Monte Verde alrededor de los 13.000 años AP sería similar al actual. Los restos de vertebrados de esta localidad se reducen a mastodontes y paleocamélidos.

La distribución geográfica de los mastodontes chilenos parece indicar que éstos se dispersaron desde el N, en la zona de Tarapacá (Casamiquela, 1972), hasta el S, llegando a la altura de la Isla Grande de Chiloé (Moreno *et al.*, 1994). Casamiquela (1972) se refiere a Latcham (1929) sobre la cita más norteña de proboscídeos en Chile; indica que no se tiene la procedencia exacta pero que podría referirse al hallazgo dado a conocer por Alejandro Cañas Pinochet, en la Oficina Salitrera Primitiva, cerca de Pisagua, Tarapacá (Oliver, 1926: 153). Así mismo, entre Rinconada y Cabrería (Pintados, Iquique), Casamiquela (1972) cita la presencia de restos que, en su opinión, no pueden pertenecer a otro animal que a un mastodonte. Las citas más australes corresponden a Monte Verde (Dillehay, 1989, 1997) y a la Isla Grande de Chiloé (comunicación oral y visual a D.F.). A lo largo de todo Chile las referencias de proboscídeos más numerosas se sitúan entre La Serena y Temuco (fig. 1).

**Material y métodos**

Prácticamente todos los restos considerados en este estudio están depositados en las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (SGO.PV) y proceden de hallazgos puntuales y excavaciones antiguas, excepto los sitios de caza de Taguatagua. En las cuevas de la Patagonia austral no se han encontrado restos de mastodontes. Los materiales en estudio son los siguientes:

Taguatagua, provincia de O'Higgins: SGO.PV.1: varios fragmentos de huesos y mandíbulas: 1e M<sup>3</sup> izquierdo; 1c fragmento de hemimandíbula con restos de M1 y M2; 1b fragmento de hemimandíbula con sínfisis incluida y 1 fragmento de molar; 1d fragmento de maxilar con restos de molar; y varios fragmentos de huesos entre ellos un fémur izquierdo adulto. SGO.PV.10: 1 atlas entero. SGO.PV.13: varias series juveniles: 13a fragmento de hemimandíbula izquierda con M3 muy estropeado; 13b una hemimandíbula izquierda con M1 y M2; 13c fragmento de hemimandíbula izquierda con los dientes muy alterados; 13b maxilar con M1 y M2 derechos e izquierdos, podrían corresponder al mismo animal que la hemimandíbula 13b. SGO.PV.41: defensa de proboscídeo prácticamente entera en sala de Exposición. SGO.PV.46: fragmento de defensa; un fragmento de hemimandíbula derecha con restos de M3; un fragmento de radio. SGO.PV.47: varios dientes sueltos, algunos fragmentarios: 4 M2 y 6 M3. SGO.PV.48: varios huesos en su mayoría fragmentarios: 3

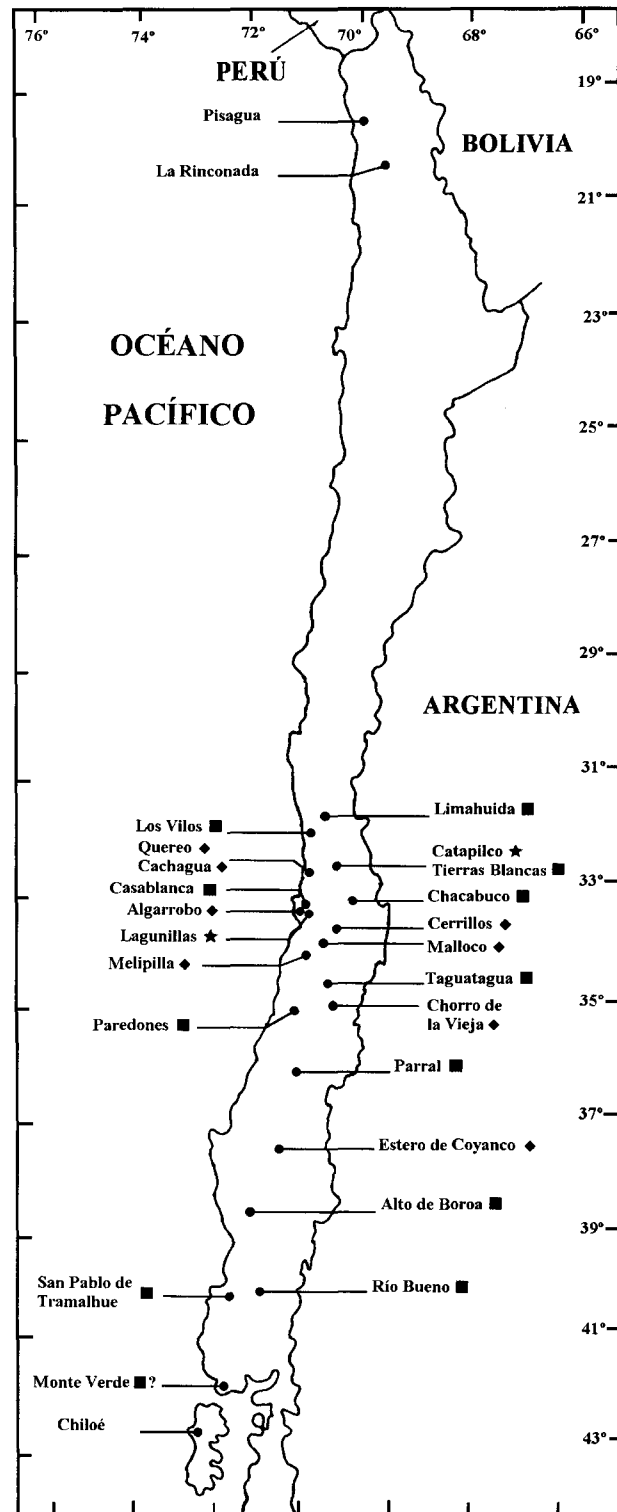


Fig. 1.—Distribución geográfica de los restos de mastodontes de las localidades chilenas consideradas en este trabajo: ■ *Cuvieronius hyodon*; ★ *cf. Cuvieronius hyodon*; ◆ *Gomphotheriidae indet.*

fragmentos de pelvis que conservan el acetábulo; extremo apical de defensa; fragmento de hemimandíbula izquierda que conserva P4 y M1; fragmento de articulación de escápula; fragmento de radio; fragmento de tibia sin articulación proximal; un fragmento proximal de húmero. SGO.PV.49: varios huesos algunos fragmentarios: fragmento de M3, cabeza de fémur, fragmento de fémur con articulación distal, fragmento extremidad distal de húmero, varias vértebras y costillas fragmentarias, una rótula, dos metatarsos, McIII y McV, que parecen del mismo individuo. SGO.PV.241: fragmentos de cráneo: un fragmento bastante deformado, conserva las series dentarias con P4 y M1 pero, el otro fragmento conserva restos del orificio y los cóndilos occipitales y parte del cráneo tan aplastada y deformada que es imposible extraer información. SGO.PV.242: fragmento de tibia con articulación proximal. SGO.PV.243: pelvis prácticamente entera si bien los bordes están alterados. SGO.PV.244: varios fragmentos de huesos del esqueleto apendicular: fragmento de cabeza de fémur, un astrágalo, una articulación distal de fíbula, un metápodo juvenil, un entocuneiforme (?), varios sesamoideos. SGO.PV.247: vértebras. SGO.PV.248: una clavícula bastante completa. SGO.PV.688: mandíbula sin ramas ascendentes con P4 y M1 derechos e izquierdos. SGO.PV.686: mandíbula juvenil con D2-D3 o P2-P3. SGO.PV.687 tibia izquierda. Además, restos de esqueletos juveniles, la mayoría sin las articulaciones, tibia, fémur, húmero, varios cuerpos vertebrales y fragmentos de costillas.

Limahuida, río Choapa. SGO.PV.40: dos molares, un M1 y un M2, del Museo Arqueológico de La Serena. El M1 está completo y el M2 conserva dos colinas enteras.

Tierras Blancas, La Ligua, Aconcagua: SGO.PV.8: un cráneo incompleto con M2 y M3 derechos e izquierdos, que conserva también ambas defensas. SGO.PV.7: las extremidades posteriores derecha e izquierda prácticamente enteras: fémur, tibia, fíbula, calcáneo, astrágalo y fragmentos de otros huesos del tarso y un carpo prácticamente entero con los metacarpos y falanges. SGO.PV.9: atlas completo. SGO.PV.12: fragmento de rama mandibular derecha que conserva M2 y M3. SGO.PV.25: fragmento de sínfisis mandibular. SGO.PV.42: fragmentos varios indeterminables, incluida una cabeza de fémur. SGO.PV.56 y SGO.PV.57: consta en catálogo que son restos de tarso y carpo por un lado y una defensa por otro, sin embargo todos son fragmentos indeterminables. SGO.PV.235: fragmentos dentarios de un posible M2 (?).

Cachagua, Aconcagua: SGO.PV.3: cabeza de fémur, parece algo más pequeña que los restos que tenemos de Tierras Blancas y Taguatagua.

Parral, Cauquenes: SGO.PV.15: fragmentos de dientes, sólo un M3 se conserva identificable. SGO.PV.16: rama mandibular derecha donde se observan los alvéolos de M2 y M3. SGO.PV.17: varios restos dentarios, sólo uno entero de M3 inferior derecho (17a). SGO.PV.18: fragmento de escápula que sólo conserva la cavidad glenoidea. SGO.PV.19: fragmento de M3 inferior derecho que le falta la primera colina. SGO.PV.55: dos fragmentos de molares, uno con las dos últimas colinas y otro que corresponde a una colina que podría ser la primera colina de un M3.

Estero de Coyanco, Laja: SGO.PV.20: fragmentos de costillas y de vértebras.

Lagunillas, Valparaíso: SGO.PV.22: dos fragmentos de diente: un talón de un M3 y un fragmento de colina.

Mallico, Santiago: SGO.PV.26: son tres fragmentos de hemimandíbula sin restos de molares: uno conserva la sínfisis y el inicio de la rama derecha; otro fragmento conserva las hue-llas de raíces correspondientes a un diente de tamaño grande; el tercer fragmento corresponde a una hemimandíbula con un alvéolo de un posible M1.

Algarrobo: SGO.PV.27: fragmento de vértebra incompleta.

Melipilla: SGO.PV.28: una colina de diente y fragmentos de huesos.

San Pablo de Tramalhué, Osorno: SGO.PV.43: un M3 superior izquierdo.

Río Bueno, Valdivia, SGO.PV.44: un M3 inferior izquierdo.

Chacabuco, SGO.PV.45: restos fragmentarios indeterminables de vértebras y huesos largos, un fragmento de defensa de unos 50 cm, dos colinas de un M3 inferior.

Cía Minera El Roble: SGO.PV.54: M3 superior derecho.

Los Vilos, al N de Tierras Blancas: SGO.PV.267: mandíbula prácticamente entera con M2 y M3 derechos e izquierdos, un húmero prácticamente entero.

Catapilco, La Ligua, Aconcagua: SGO.PV.142: varios huesos de tarso y carpo: 2 metatarsianos, 5 fragmentos de metacarpianos (?), 2 falanges, un semilunar, un unciforme y un trapeczoide.

Cerrillos, Santiago: SGO.PV.297: fragmento de núcleo de defensa recta de unos 60 cm de longitud.

Chorro de la Vieja, Colchagua: SGO.PV.300: fragmento de pelvis con el acetábulo y el inicio de las ramas, y un fragmento de axis.

Paredones, Colchagua: SGO.PV.308: dos fragmentos de ramas mandibulares, derecha e izquierda sin restos de dientes, sólo alvéolos. SGO.PV.309: fragmento de articulación proximal de fémur derecho, 2 cuerpos vertebrales y fragmentos de costillas; un trozo de hemimandíbula con M3 derecho. SGO.PV.310: restos de pequeños fragmentos indeterminables: un fragmento de hemimandíbula sin dientes, un resto de vértebras, fragmento de fémur derecho, articulación proximal, dos del carpo, y fragmentos pequeños de esmalte de diente.

Alto de Boroa, Temuco: dos hemimandíbulas derecha e izquierda con sus correspondientes M3 depositadas en el Museo Regional de la Araucanía, Temuco (figurados en Frassinetti, 1985, figs. 1-2 y Frassinetti y Salinas, 1986).

Casablanca: un M<sup>3</sup> derecho, depositado en el Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Monte Verde: 8 fragmentos de dientes y multitud de fragmentos óseos (Dillehay, 1989).

Quereo: fragmentos escasos de mastodonte de los niveles Quereo I y Quereo II (Núñez *et al.*, 1983).

Desde el punto de vista de la metodología hemos seleccionado una serie de medidas y caracteres dentarios a partir de Tassy (1983) y Boeuf (1992) para obtener aquellos que nos permitan comparar y contrastar las diferencias y semejanzas de la dentición de estas formas. Debido a que los restos más representativos y numerosos son los dientes, los someteremos a un análisis de componentes principales (PCA) y un discriminante (DA) que posibilite extraer las diferencias o semejanzas entre los mastodontes de Chile en sus distintas localidades, e incluso su comparación con otros restos de América del Sur, como son los procedentes de Bolivia (Tarija), Ecuador y Guatemala. Los restos del esqueleto apendicular, al no ser significativos a nivel taxonómico, no se incluyen en los análisis. Los detalles sobre el análisis discriminante se pueden encontrar en Marcus (1990) y Reymont (1991). Este nos puede permitir evaluar si existen o no, diferencias significativas entre ellos.

## Descripción paleontológica

Familia Gomphotheriidae Cabrera, 1929

Subfamilia Anancinae Hay, 1922

Género *Cuvieronius* Osborn, 1923

*Cuvieronius hyodon* (Fischer, 1814)

Sinonimias:

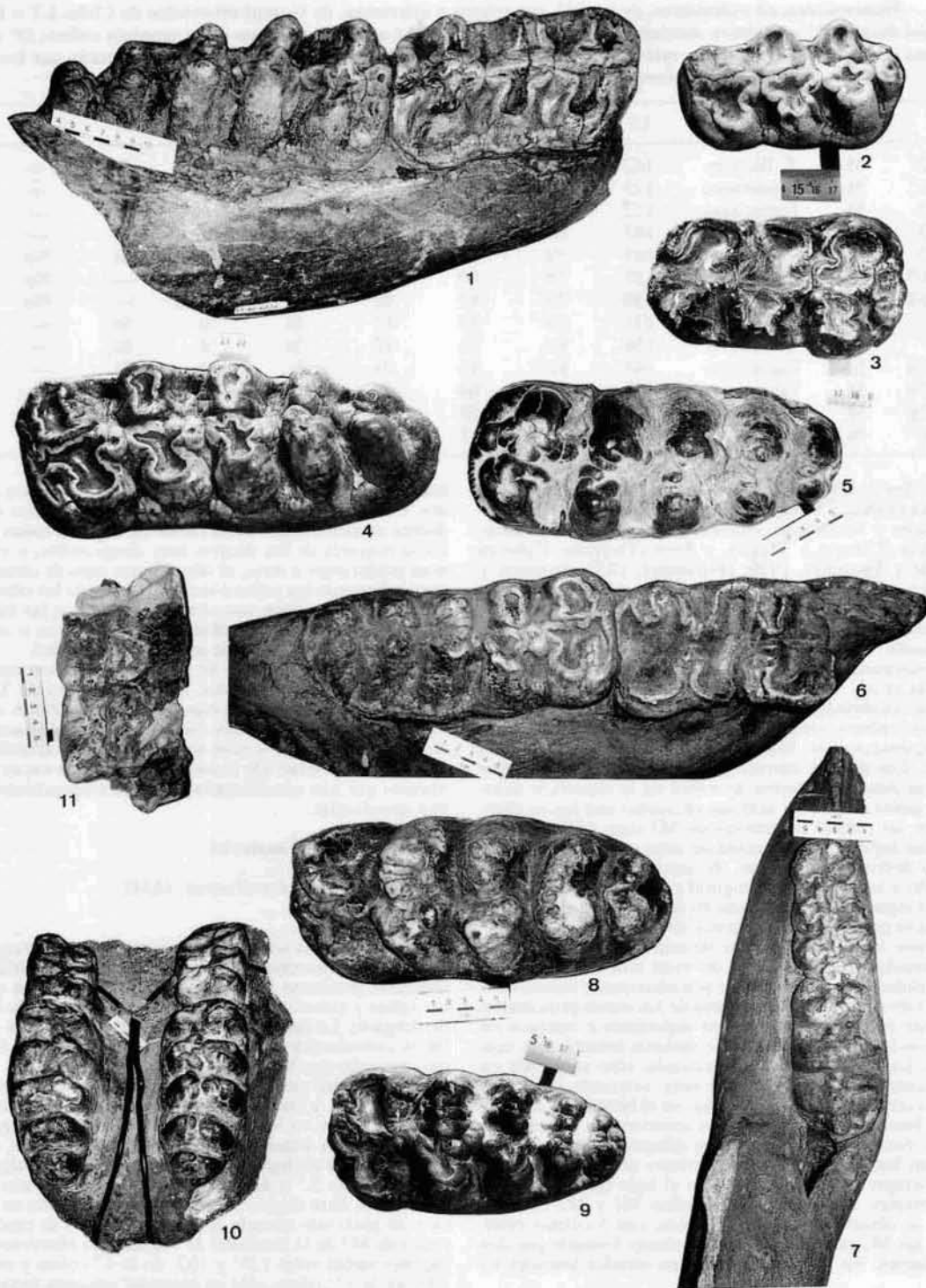
Ver Prado *et al.* (en prensa).

Especie Tipo: *Cuvieronius hyodon* (Fischer, 1814, pág. 341).

Tipo: M<sup>2</sup> figurado por Cuvier (1806, pl. II, fig. 1), procedente de Imbabura (Norte de Ecuador).

Distribución estratigráfica: los restos más antiguos conocidos de América del Sur proceden del Pleistoceno inferior-medio de Imbabura. Los más recientes de Pleistoceno superior de Tibitó en Colombia, y Taguatagua y Monte Verde en Chile.

Distribución Geográfica: *Cuvieronius hyodon* está presente en América del Sur desde Colombia al Norte hasta Monte



Lám. I.—Molares, M2 y M3, de *Cuvieronius hyodon* presentes en las localidades chilenas del Pleistoceno superior. Fig. 1.—SGO.PV.12, Tierras Blancas: rama mandibular izquierda con M2 y M3. Fig. 2.—SGO.PV.47h, Taguatagua: M2 inferior izquierdo. Fig. 3.—SGO.PV.47k, Taguatagua: M2 inferior derecho (?). Fig. 4.—SGO.PV.44, Río Bueno: M3 inferior izquierdo. Fig. 5.—SGO.PV.17a, Parral: M3 inferior izquierdo. Fig. 6.—SGO.PV.267, Los Vilos: serie inferior derecha con M2 y M3. Fig. 7.—SGO.PV.13b, Taguatagua: serie inferior izquierda con M1 y M2. Fig. 8.—SGO.PV.1e, Taguatagua: M3 superior izquierdo. Fig. 9.—SGO.PV.43, San Pablo de Tramalhué: M3 superior izquierdo. Fig. 10.—SGO.PV.8, Tierras Blancas: maxilar con M2 y M3 derechos e izquierdos. Fig. 11.—SGO.PV.45, Chacabuco: dos colinas de un M3.

Tabla 1.—Dimensiones, en milímetros, de los M2, superiores e inferiores, de Gomphotheriidae de Chile. LT = longitud máxima del diente; 11° = anchura máxima de la primera colina; 12° = anchura máxima de la segunda colina; 13° = anchura máxima de la tercera colina; T = talón; lm = línea media; cc = cónulos centrales; A = ángulo formado por los conos externos e internos; C = presencia de cemento; c. = conetele/s; rob = robusto

Sigla	Diente	Localidad	LT	11°	12°	13°	T	Lm	cc	A	C
SGO.PV.12	M <sub>2</sub>	T. Blancas	142	85	85	91	2c	Sí	Sí	—	No
SGO.PV.1e	M <sub>2</sub>	Taguatagua	125	75	74	75	No	—	Sí	—	—
SGO.PV.13	M <sub>2</sub>	Taguatagua	112	57	61	64	2c.	—	Sí	—	—
SGO.PV.13	M <sup>2</sup>	Taguatagua	107	66	69	68	Sí	Sí	Sí	—	No
SGO.PV.13	M <sub>2</sub>	Taguatagua	107	70	71	71	Sí	Sí	Sí	No	No
SGO.PV.267	M <sub>2</sub> i.	Los Vilos	127	78	80	88	Sí	Perdida	—	No	No
SGO.PV.267	M <sub>2</sub> d.	Los Vilos	130	79	83	88	Sí	Perdida	—	No	No
SGO.PV.8	M <sup>2</sup> i	T. Blancas	131	90	89	87	Sí	Sí	Sí	—	—
SGO.PV.8	M <sup>2</sup> d.	T. Blancas	136	91	91	87	Sí	Sí	Sí	—	—
SGO.PV.47d	M <sub>2</sub>	Taguatagua	144	82	83	89	2c.	Sí	Sí	—	—
SGO.PV.47h	M <sub>2</sub>	Taguatagua	123	60	64	68	rob2c.	Sí	Sí	—	Sí
SGO.PV.47g	M <sup>2</sup>	Taguatagua	135	76	78	80	rob2c.	Sí	Sí	—	—
SGO.PV.40	M <sub>2</sub>	Limahuida	(115)	66	65	69	Sí	Sí	Sí	—	Sí

Verde en el Sur de Chile. Los datos más importantes provienen de Colombia (Tibitó y Mosquera), Ecuador (volcán de Imbabura, Río Chiche y localidades situadas en los Andes ecuatorianos), Bolivia (Ulloma y Tarija), y Perú (Tirapata; Cabrera 1929; Boule y Thevenin, 1920; Hoffstetter, 1952; Simpson y Paula-Couto, 1957; Correal Urrego, 1981; Alberdi y Prado, 1995; Ficarelli *et al.*, 1995). Los registros más importantes de Chile son los de Taguatagua, La Ligua y Chillán en el centro de Chile y Monte Verde en el Sur (Casamiquela, 1972, 1976, 1999; Casamiquela y Dillehay, 1989; Dillehay, 1989, 1997; Casamiquela *et al.*, 1996). Burmeister (1867) y Siroli (1954) citan algunas localidades en el noroeste de Argentina.

Diagnosis: cráneo comparativamente más bajo y alargado que en *Stegomastodon*. Mandíbula brevírostra con dientes bunodontos. Los dientes intermedios (P4, M1 y M2) son trilofodontos con dibujos en forma de trébol en la superficie occlusal. Las cúspides externas e internas presentan una ligera alternancia sobre las colinas posteriores de M3 (con 4 1/2 a 5 colinas), que dan lugar a la inclinación de unos cónulos respecto a otros. Sólo defensas superiores, de sección subcircular, con cierta torsión a lo largo de su longitud y con banda de esmalte que sigue la espiral y suele persistir en adultos. Los alvéolos de las defensas se presentan más o menos divergentes.

Descripción: los restos dentarios de esta especie indican una gran uniformidad desde el punto de vista morfológico y una gran variabilidad en tamaño. Todos son claramente bunodontos presentando división binaria o ternaria de los conos principales; generalmente los conos externos en superiores e internos en inferiores son los que suelen exhibir división ternaria con más frecuencia. La línea media bien marcada, sólo se pierde en aquellos dientes cuyo desgaste está muy avanzado (animales viejos) y los cónulos centrales se sitúan en el borde más desgastado de la línea media (externos en inferiores e internos en superiores); éstos forman parte de los dibujos de desgaste que en todos dan lugar a figuras características denominadas «treboladas», siempre más complicadas en el lado que incluye los cónulos centrales. Los dientes intermedios M1 y M2 (incluso los P4 que se observan) son trilofodontos, con 3 colinas completas y en los M2 presentan un talón robusto formado por dos coneteles fuertes. En algunos se observan cónulos laterales en los valles.

Los M3 tienen 4 colinas y media y un talón más o menos desarrollado en superiores y casi 5 colinas y un talón también robusto en inferiores. Los dientes superiores son más cortos y más anchos que los inferiores. Los M3 en general presentan todos cingulo mesial que suele prolongarse externa (en inferiores) o internamente (en superiores), llegando en algunos casos hasta el talón. En los últimos molares (M3) se observan en las últimas colinas 4.º y 5.º, ó 4.º y 1/2 colina, o incluso sobre el

talón, una cierta inclinación entre los conos externos y los internos, formando un ángulo, que no llega a los niveles de una verdadera anancoidia que observamos en algunos restos brasileños. En la mayoría de los dientes muy desgastados, y variando de unas poblaciones a otras, se observa una capa de cemento importante rellenando los valles e incluso cubriendo los cónulos.

Las defensas tienen una alta variabilidad en las proporciones de tamaño y forma y también en la presencia o ausencia de banda de esmalte, dentro de una misma localidad.

Los restos de cráneos y de mandíbulas no son numerosos, y sólo en algunos yacimientos, como es el caso de Taguatagua, disponemos de numerosas muestras de mandíbulas de tamaños muy distintos, relacionadas con las edades de los animales, que nos permitirán llevar a cabo un estudio de la variabilidad de los mismos con la edad. De la misma manera son escasos los yacimientos que han suministrado restos correspondientes al esqueleto apendicular.

### Descripción del material

*Cuvieronius hyodon* (Fischer, 1814)

Taguatagua.

Las mandíbulas son todas brevírostras. Observamos que tanto P4 como M1 detentan los mismos caracteres que M2, son trilofodontos, presentan línea media, cónulos centrales que cierran los valles y con el desgaste pasan a formar parte de los dibujos de desgaste. La única diferencia radica básicamente en la talla. P4 es considerablemente más pequeño y M1 sólo ligeramente más pequeño que M2.

La diferencia que se observa entre los molares intermedios, P4, M1 y M2, y los últimos molares (aparte de los números de colinas), es que en los primeros no se detecta el ángulo formado entre conos externos e internos, mientras que, en los M3 suele formarse un ligero ángulo en la colina 4.<sup>a</sup> y algunas veces también en la 5.<sup>a</sup> o última colina, sin llegar a una verdadera anancoidia. Este ángulo suele ser bastante abierto en la 4.<sup>a</sup> colina y un poco más cerrado en la 5.<sup>a</sup> colina, en su caso. Entre los restos de M3 de la localidad de Taguatagua observamos que los ángulos varían entre 125° y 162° en la 4.<sup>a</sup> colina y entre 119° y 128° en la 5.<sup>a</sup> colina; sólo un ejemplar presenta ángulo en la 3.<sup>a</sup> colina y bastante abierto, 155°, que corresponde a un M3 del que sólo se conservan dos colinas y el talón. Todos tienen claramente marcada la línea media y definidos los cónulos centrales; presentan cingulo mesial con desarrollo lingual en superiores y bucal en inferiores, siendo en general variable. Todos presentan figuras de desgaste treboladas en las cuales quedan involucrados los cónulos centrales. Sólo en algunos se observan restos de cemento en los valles.

Tabla 2.—Dimensiones, en milímetros, de los M3, superiores e inferiores, de Gomphotheriidae de Chile. LT = longitud máxima del diente; 11° = anchura máxima de la primera colina; 12° = anchura máxima de la segunda colina; 13° = anchura máxima de la tercera colina; 14° = anchura máxima de la cuarta colina; 15° = anchura máxima de la quinta colina en su caso; T = talón; lm = línea media; cc = cónulos centrales; A = ángulo formado por los conos externos e internos; C = presencia de cemento; c. = conelete/s; Red = reducido; Gr = grande

Sigla	Diente	Localidad	LT	11°	12°	13°	14°	15°	T	Lm	cc	A	C
SGO.PV.12	M <sub>3</sub>	T. Blancas	230	92	93	87	75	54	Red	Sí	Sí	4°c.133°	No
SGO.PV.1e	M <sup>3</sup>	Taguatagua	218	101	101	100	88	58	Red	Sí	Sí	4c.141°; 5c.128°	No
SGO.PV.13	M <sub>3</sub>	Taguatagua	225	83	85	87	84	64	Red	—	—	4c.140°; 5c.137°	—
SGO.PV.267	M <sub>3</sub> i	Los Vilos	211	90	89	87	86	68	Gr	Sí	Sí	3c.138°; 4c.126°	—
SGO.PV.267	M <sub>3</sub> d	Los Vilos	206	89	95	87	85	66	Gr	Sí	Sí	3c.137°; 4c.131°	—
SGO.PV.7	M <sup>3</sup> i	T. Blancas	228	102	104,5	99	90,5	71	Red	Sí	Sí	4c.166°	—
SGO.PV.7	M <sup>3</sup> d	T. Blancas	(230)	99	102	99	87	67	Red	Sí	Sí	4c.156°	—
SGO.PV.47a	M <sub>3</sub>	Taguatagua	(202)	(95)	93,5	91	74,5	50	rob.2c.	—	—	4c.144°	Sí
SGO.PV.47b	M <sup>3</sup>	Taguatagua	210	94	93	94	80	53,5	6c.	Sí	Sí	4c.135°	Sí
SGO.PV.47c	M <sub>3</sub>	Taguatagua	220/230	[93]	92	96	87	69	—	Sí	Sí	4c.133°; T107°	Sí
SGO.PV.47l	M <sup>3</sup>	Taguatagua	(225)?	[95]	98	97	87	73	Fuerte	—	—	4c.145°	Sí
SGO.PV.47f	M <sup>3</sup>	Taguatagua	—	—	—	97	91	66	2c.	Sí	Sí	3c.150°; últ. c.119°	Sí
SGO.PV.47i	M <sub>3</sub>	Taguatagua	—	—	—	96	80	46	2c.	Sí	Sí	3c.151°; 4c.125°	Sí
SGO.PV.49a	M <sub>3</sub>	Taguatagua	—	—	91	88	70	50	Peq.	—	—	4c.162°; 5c.128°	Sí
SGO.PV.46	M <sub>3</sub>	Taguatagua	225-230	—	—	97	93	80	—	—	—	4c.112°; 5c.102°	—
SGO.PV.17a	M <sub>3</sub> ?	Parral	230	87	92	93	81	58	Med	Sí	Sí	4c.149°; 5c.132°	Sí
SGO.PV.19	M <sub>3</sub> ?	Parral	(245)	86	87	95	93	77	Fuerte	Sí	Sí	4c.126°	Sí
SGO.PV.55	M <sub>3</sub> ?	Parral	—	—	—	91	81	—	2c. fuerte	Sí	Sí	últ. c.136°	—
SGO.PV.43	M <sup>3</sup>	Tramalhue	167	84,5	83	78	69	48	Fuerte	Sí	Sí	3c.159°; 4c.151°	—
SGO.PV.44	M <sub>3</sub>	Río Bueno	232	90	93	95	89	72	Peq.	Sí	Sí	4c.130°; 5c.109°	Sí
SGO.PV.54	M <sup>3</sup>	Min. El Roble	205	92,5	94	90,5	78	51	No	Sí	Sí	Carcómico	?
s/n	M <sub>3</sub>	Alto Boroa	243	92	97	98	90	67	Sí	Sí	Sí	3c.135°/4c.110°/5c.123°	—
s/n	M <sub>3</sub>	s/loc	234	93	93	98	95	72	—	—	—	—	—
SGO.PV.55	M <sup>3</sup>	Parral	—	—	—	—	91	81	—	—	—	136°	—
SGO.PV.22	M <sub>3</sub> ?	Lagunillas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125°	—
s/n	M <sup>3</sup> d	Casablanca	164,8	98,8	100,1	80,2	81,3	26,5	—	Sí	Sí	4c.134° c.a.	Sí

Entre los restos del esqueleto observamos una variación de tamaño considerable, que está en relación con la edad del individuo.

En cuanto a las defensas, el ejemplar SGO.PV.41 presenta una clara banda de esmalte rodeando prácticamente su parte central, su longitud es de unos 145 cm. Los otros dos restos de defensas procedentes de Taguatagua no conservan ningún resto de banda de esmalte, si bien son fragmentos grandes y correspondientes a las mismas zonas de la defensa.

Tierras Blancas, La Ligua, Aconcagua.

El cráneo, SGO.PV.8, tiene las defensas muy robustas, sin banda de esmalte y conserva sólo el maxilar con M2 y M3 derechos e izquierdos y las defensas muy robustas y bastante rectas. Las defensas están bastante desgastadas ya que se afilan muy rápidamente en el ápice sin observarse una disminución paulatina. Miden 120 y 119 cm de longitud la izquierda y derecha respectivamente y sus secciones son similares en talla a los restos que se conservan procedentes de Taguatagua. La distancia mesial entre los M2 es de 120 mm y la distal entre los M3 es de 135 mm.

M2 y M3 de este cráneo, son morfológicamente iguales a los de Taguatagua, y de gran tamaño. Están bastante desgastados (tablas 1, 2). Tienen figuras treboladas en las que están involucrados los cónulos centrales. M2 tiene tres colinas y M3 4,5 colinas, casi 5, con figuras también treboladas. Presentan división ternaria de los conos externos y cemento abundante en los valles. Se observa un ligero ángulo en la 4.<sup>a</sup> colina, de 156° en el M3 derecho y de 166° en el izquierdo.

La mandíbula, SGO.PV.12, es brevírostra. El M3 que conserva tiene un ángulo de 133° en la 4.<sup>a</sup> colina y no presenta cemento. Los huesos de las extremidades, SGO.PV.7, son de talla grande, similares a los restos adultos de Taguatagua. También hay un atlas completo, idéntico al ejemplar de Taguatagua.

Parral, Cauquenes.

Este material aunque no es muy numeroso, presenta los mismos caracteres que los de las dos localidades anteriores con cíngulo mesial claro y variable lateralmente, línea media clara y cónulos centrales formando parte de las figuras treboladas de desgaste, el ángulo entre conos externos e internos en la 4.<sup>a</sup> colina está entre 126° y 136°. Restos de cemento.

San Pablo de Tramalhú, Osorno.

Un M3 superior muy pequeño en talla, el menor de los conocidos procedentes de localidades chilenas. No obstante, su talla entra dentro de la variabilidad de una población tan rica en restos de molares, como es la de Tarija, Bolivia (tabla 2). Su morfología es idéntica a la del resto de las localidades previas. Este diente está formado por 4 colinas y un talón fuerte, con línea media claramente marcada. Los cónulos centrales forman parte de los dibujos trebolados de desgaste. Presenta cíngulo mesial que llega lingualmente hasta el primer valle. Se observan algunos coneletes laterales externos muy pequeños en los valles 1.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup> y 4.<sup>o</sup> Presenta cemento rellenando los valles y los conos forman un cierto ángulo, muy somero, en las colinas 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> de 159° y 151° respectivamente. También se observa división binaria en los conos internos y ternaria en los externos.

Río Bueno, Valdivia.

Un M3 inferior izquierdo, de tamaño grande, con 4 colinas y media, o 5 colinas y un talón reducido (tabla 2). Presenta cíngulo mesial y bucalmente llega hasta el tercer valle. Línea media clara con cónulos centrales, externos a la línea media, cerrando los valles y formando parte de las figuras treboladas. Con ángulos en la 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup> colina de 130° y 109° respectivamente. Morfológicamente igual a los anteriores.

Chacabuco.

Un fragmento de defensa robusta sin banda de esmalte; es similar a otros fragmentos, como los de Taguatagua y Tierras



Blancas. También restos de un M3 inferior izquierdo, tercera y cuarta colina, que corresponden a un diente de gran tamaño, con un cierto ángulo ( $135^\circ$ ) sobre la cuarta colina.

Cía Minera El Roble.

Un M3 con 4 colinas y talón, falta la 4.<sup>a</sup> colina y el talón, pero queda su base con la forma inconfundible del talón (dimensiones en tabla 2). Este diente presenta un aspecto extraño, como si hubiera estado carbonizado. Es difícil descifrar exactamente esta cuestión. El cíngulo mesial no se aprecia bien si continúa o no lateralmente. Se observa con claridad la línea media y los cónulos centrales, internos a la línea media, rellenando los valles. Los conos internos presentan división ternaria, los externos son sencillos, sin dividir. Poco gastado. Los caracteres indican una morfología similar a la de las localidades anteriores.

Los Vilos, al N de Tierras Blancas.

La mandíbula, SGO.PV.267, es brevírostra, tiene la rama ascendente derecha casi entera, donde se observa una fosa pterigoidea enorme. No se puede medir la anchura antero-posterior de la rama ascendente por faltar el proceso coronóide (su dimensión aproximada es de 275 mm), la longitud máxima en el plano sagital, dimensión *a*, es de 725 mm, la altura de la mandíbula a nivel anterior de la serie molar, dimensión *b*, es de 210 mm, la altura de la mandíbula a nivel posterior de la serie molar, *c*, es de 185 mm, la distancia mínima entre los bordes antero-interno de los molares, *e* = 80 mm y la distal a M3 de 102 mm, la longitud de la sínfisis en el plano sagital es *l* = 135 mm aproximadamente, el cóndilo articular es de 120/75 mm, y su altura del plano sagital está en torno a 500 mm, el ángulo que forma la superficie de los dientes y la cresta interalveolar del cuerpo mandibular es  $\alpha = 107^\circ$ , el basamento masticatorio es *7* = 334 mm en el lado izquierdo y 340 mm en el derecho. Dimensiones según Boeuf (1992, fig. 4). En la mandíbula se conservan M2 y M3 derechos e izquierdos de tamaño grande (tablas 1, 2). M2 trilofodonto, bastante desgastado, con línea media y coneletes centrales que forman parte de las figuras treboladas. M3 con 5 colinas y un talón, con desgaste en la primera y segunda colina, línea media marcada, cónulos centrales hacia el exterior de la línea media, cierran los valles y forman parte de las figuras treboladas de desgaste. Cíngulo mesial con restos a nivel del primer valle externo. Ángulos sobre la 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> colinas de  $138^\circ$  y  $126^\circ$  respectivamente sobre el M3 derecho y  $137^\circ$  y  $131^\circ$  sobre el izquierdo.

Paredones, Colchagua.

Restos mandibulares, SGO.PV.308, sin dientes. Los alvéolos indican que sólo queda un M1 funcional, la plataforma de masticación o cuerpo mandibular tiene una longitud aproximada de 275 mm y la altura de la mandíbula es mayor de 163 mm. Un fémur de dimensiones similares a los encontrados en Tierras Blancas y Taguatagua. SGO.PV.309: M3 inferior derecho, de talla grande, corresponde a un animal viejo, con 5 colinas y un talón rudimentario (tabla 2). Se observan sobre él los caracteres generales señalados en otras localidades, si bien éste corresponde a un animal viejo, con figuras de desgaste perdidas.

Alto de Boroa, Temuco.

Los restos de esta localidad figurados por Frassinetti (1985, figs. 1-2) y Frassinetti y Salinas (1986), corresponden a dos hemimandíbulas, derecha e izquierda. Cada una de ellas porta el M3. En el fragmento de hemimandíbula izquierda, incluida la sínfisis, queda el alvéolo de M2, aproximadamente de 120 mm y el M3 entero y robusto con 5 colinas y talón, línea media marcada, cónulos centrales rellanando los valles y formando parte de las figuras de desgaste. Cíngulo mesial y labial hasta el tercer valle, y coneletes laterales internos en el segundo y tercer valle. Ángulo ya en la tercera colina de  $142^\circ$ , y  $121^\circ$  en la 4.<sup>a</sup> y  $124^\circ$  en la quinta. La superficie de masticación, M2 + M3, tiene una longitud de 370 mm; las alturas del cuerpo mandibular no están completas.

Limahuida, río Choapa.

Un M1 en germen y con las mismas características que el M2. Este último alcanza una longitud aproximada de 115 mm,

presenta línea media y cónulos centrales marcados, cíngulo mesial y lateral marcado. No se observan ángulos entre los conos externos e internos, ni en el M1 ni en el M2.

Casablanca.

Un M<sup>3</sup> derecho superior con 4 colinas, muy corto y ancho, similar en talla al de Tramalhué con división ternaria de los conos externos y binaria en los internos, línea media marcada, cónulos centrales formando parte de las figuras treboladas y prácticamente sin ángulo. Cíngulo mesial y lateral interno o lingual (tabla 2).

Monte Verde.

Los restos de mastodonte de Monte Verde (no se conoce el repositorio), indican (según los datos de Dillehay, 1989, 1997) la existencia de casi 400 restos, que sólo 8 corresponderían a restos dentarios. De los restos figurados por Dillehay se deduce que deben corresponder a restos de animales viejos, identificados en sus trabajos como *Cuvieronius hyodon*.

cf. *Cuvieronius hyodon* (Fischer, 1814)

Debido a la escasez de los restos procedentes de las localidades descritas a continuación se han asignado a esta forma con dudas.

Lagunillas, Valparaíso.

Los escasos restos de esta localidad indican un mastodonte muy similar a los que hemos descrito más arriba. El fragmento de M3 sólo conserva el talón y la última colina, esta última forma un ángulo de  $125^\circ$  entre sus conos.

Catapilco, La Ligua, Aconcagua.

Todos los huesos de esta localidad corresponden a animales adultos y presentan la misma talla que los restos de Tierras Blancas y Taguatagua y los mismos caracteres morfológicos. No se observan diferencias entre ellos.

Gomphotheriidae indet.

Los restos descritos a continuación son tan escasos que no permiten identificar su estatus taxonómico, si bien son de mastodontes bunodontos.

Quereo.

Los restos de mastodonte del sitio de Quereo I y II se reducen a un par de vértebras que indican la presencia de Gomphotheriidae indeterminado. Están depositados en el Museo de La Serena.

Malloco, Santiago.

Sólo se conservan fragmentos de mandíbulas. Uno de ellos conserva la sínfisis y el inicio de la rama derecha, donde se observa parte de un alvéolo. Otro resto conserva las huellas de las raíces de un diente de tamaño grande. En un fragmento de una hemimandíbula se observa un alvéolo de un posible M1 debido al tamaño (80/85 mm de longitud). Estos restos pertenecen todos a Gomphotheriidae brevírostrós.

Algarrobo.

Sólo un fragmento de vértebra.

Melipilla.

Sólo restos de colina de diente y fragmentos de huesos indeterminables.

Cerrillos, Santiago.

Fragmento de una defensa recta de unos 60 cm de longitud, sin restos de esmalte. De su comparación con otros restos de Ulloma (Bolivia) deducimos que este fragmento corresponde al núcleo central de la misma.

Chorro de la Vieja, Colchagua.

Una pelvis que conserva el acetábulo, cuyo diámetro es de aproximadamente 157 mm. Talla similar a los restos de otras localidades estudiadas. Y un fragmento de un posible axis.

Cachagua, Aconcagua.

Una cabeza de fémur, algo más pequeña que los restos conservados de Tierras Blancas y Taguatagua.

Estero de Coyanco, Laja.

Los restos existentes sólo indican la presencia de mastodonte en esta localidad.



**Discusión**

Del análisis descriptivo morfológico previo, se deduce que todos los restos analizados deben corresponder a una misma forma. Todos ellos caen dentro de la variabilidad de los materiales que hemos observado en aquellas localidades con muestras más representativas, como son Taguatagua y Tierras Blancas. Sin embargo, desde el punto de vista morfométrico varían más los restos dentarios. Los tamaños son variables, no sólo entre dientes superiores e inferiores sino también entre los de un mismo individuo. Comparando con la población de Tarija, claramente monoespecífica, se observa que ocurre lo mismo.

De los análisis de componentes principales y del discriminante (PCA y DA) que hemos llevado a cabo con los restos más abundantes de M2 y de M3, deducimos que estos restos no son muy significativos desde un punto de vista morfométrico.

En los M2, los parámetros que más contribuyen al primer componente son las anchuras de las tres colinas; se observa en la gráfica una gran dispersión de los tamaños de estos dientes. Así, los restos de Taguatagua, que son los más numerosos, engloban prácticamente a todos los demás. Comparados con los restos de Brasil, los materiales de Chile parecen relativamente más pequeños. Comparados con los restos de Tarija son ligeramente mayores en tamaño.

Los análisis bivariantes del M2, utilizando la longitud con relación a las tres anchuras, indican todos (fig. 2) igualmente una gradación en los tamaños de las distintas localidades chilenas. La localidad de Taguatagua, que es la que aporta el mayor número de M2, engloba todas las variaciones de tamaños de otras localidades chilenas, más Tarija, Ecuador y Guatemala.

Aunque el M2 no parece ser una pieza significativa a nivel taxonómico, creemos que no se puede apuntar hacia la existencia de más de una forma de mastodontes.

Los análisis bivariantes para los M3 (longitud por distintas anchuras de las colinas, fig. 3) indican prácticamente lo mismo. En este caso, la localidad de Tarija, que es la más rica en restos, engloba a todas las demás.

El análisis de componentes principales sobre M3 indica que los parámetros que más contribuyen al componente 1, son las anchuras de las colinas 3, 4 y 2 y la longitud. Hay una dispersión muy amplia, donde la variabilidad de Tarija (localidad con mayor número de M3), engloba a todas las demás.

En nuestra opinión, los análisis multivariantes sobre M2 y M3, permiten observar solamente, la gran variabilidad de estos elementos dentarios, que

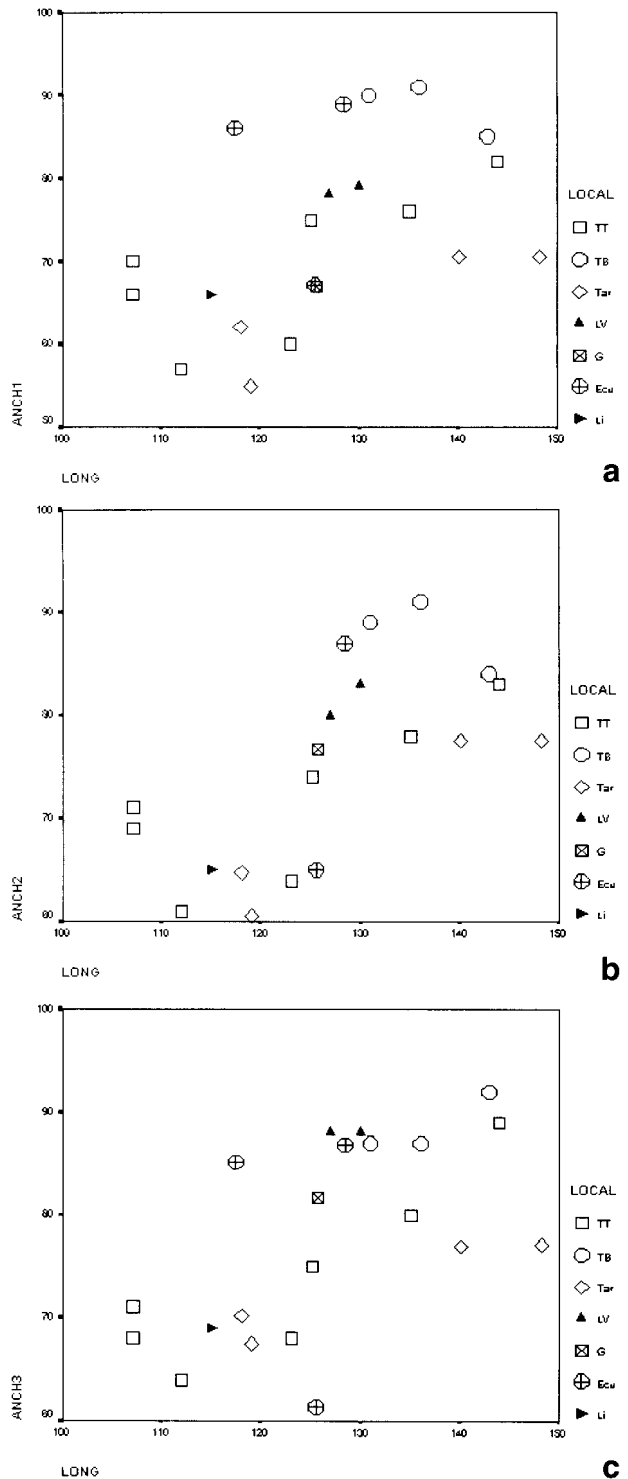


Fig. 2.—Análisis bivariantes de los segundos molares superiores e inferiores, M2, de Gomphotheriidae de Chile, Tarija, Ecuador y Guatemala. a: longitud por anchura de la primera colina; b: longitud por anchura de la segunda colina; c: longitud por anchura de la tercera colina. TT: Taguatagua; TB: Tierras Blancas; LV: Los Vilos; Li: Limahuida; Tar: Tarija; Ecu: Ecuador; G: Guatemala.

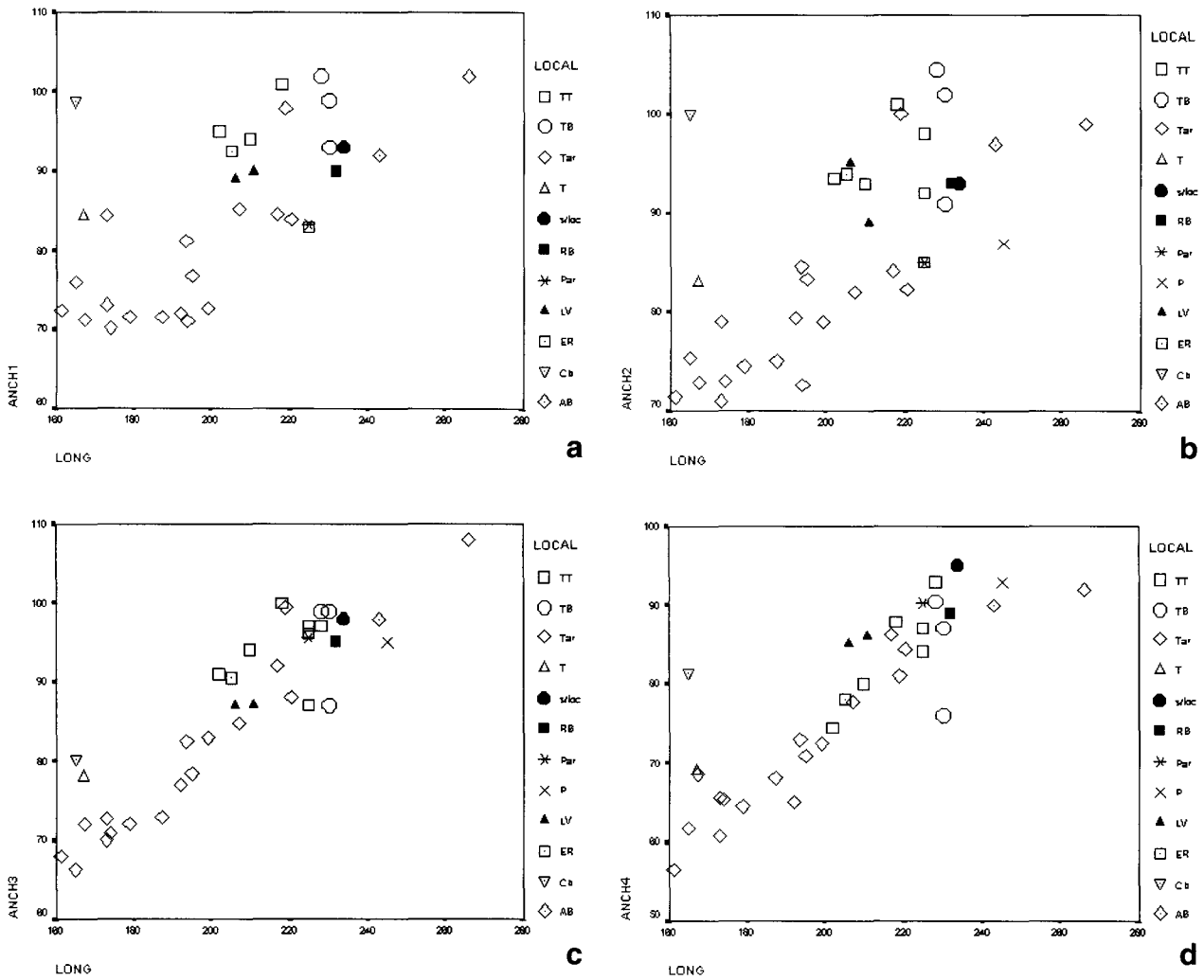


Fig. 3.—Análisis bivariantes de los terceros y últimos molares superiores e inferiores, M3, de Gomphotheriidae de Chile y Tarija. a: longitud por anchura de la primera colina; b: longitud por anchura de la segunda colina; c: longitud por anchura de la tercera colina; d: longitud por anchura de la cuarta colina. Leyenda como en figura 2 más: T: Tramalhué; RB: Río Bueno; Par: Paredones; ER: Cía Minera El Roble; Cb: Casablanca; AB: Alto Boroa.

en localidades tan numerosas como Tarija, donde está bien definida la existencia de una sola especie, ocurre lo mismo.

Estos antecedentes, unido a la carencia de restos craneales que conserven la parte anterior del maxilar y a los caracteres morfológicos especificados anteriormente, nos permiten aseverar la existencia de una sola especie, *Cuvieronius hyodon*, de acuerdo con los materiales estudiados en el presente trabajo.

Estos Gomphotheriidae han debido desplazarse por la Cordillera, donde se encuentran prácticamente a lo largo de ella de N a S, llegando hasta Monte Verde, de donde pudieron pasar a la Isla Grande de Chiloé, por condicionamientos climáticos que le favorecieron el paso, como pudo ser el descenso del

nivel del mar como consecuencia del último máximo glacial (Moreno *et al.*, 1994).

Los restos chilenos podrían tener su origen en la población de *Cuvieronius* del Pleistoceno medio de Tarija que pudieron seguir primero el río Desagüadero hasta llegar a Ulloma y de allí al norte de Chile como posible vía migratoria hacia el sur, llegando hasta Monte Verde y quizás hasta la isla grande de Chiloé, como ya hemos apuntado anteriormente, e indicó Oliver (1927). Otra posible vía migratoria sería por la Cordillera de los Andes hacia el sur procedente de las poblaciones de *Cuvieronius* de Ecuador, como parece ser el recorrido que debió seguir *Equus (Amerhippus) andium* para llegar a las localidades de Valle de Elqui y Calera en Chile.

## Conclusiones

Desde el punto de vista taxonómico la falta de restos fósiles craneales que conserven la parte anterior de la sínfisis unido a los caracteres morfológicos de los restos estudiados, no nos permiten apuntar la presencia de más de una forma de Gomphotheriidae en Chile: *Cuvieronius hyodon*. Concretamente, la asignación de los restos por localidades queda como sigue:

— *Cuvieronius hyodon* (Fischer) presente en Taguatagua, Tierras Blancas (La Ligua, Aconcagua), Parral (Cauquenes), San Pablo de Tramalhué (Osorno), Río Bueno (Valdivia), Chacabuco, Cía. Minera El Roble, Los Vilos (al N de Tierras Blancas), Paredones (Colchagua), Alto de Boroa (Temuco), Limahuida (río Choapa), Casablanca y posiblemente Monte Verde.

— cf. *Cuvieronius hyodon* en Lagunillas (Valparaíso) y Catapilco (La Ligua, Aconcagua).

— Gomphotheriidae indet. en Quereo, Malloco (Santiago), Algarrobo, Melipilla, Cerrillos (Santiago), Chorro de la Vieja (Colchagua), Cachagua (Aconcagua) y Estero de Coyanco (Laja).

De acuerdo con la información conocida sobre las edades para mastodontes en Sudamérica y su relación con los mastodontes chilenos, se sugiere una edad Pleistoceno superior/Holoceno (Edad Mamífero Lujanense) para los materiales de Chile. Tal edad, es también consistente con fechados  $^{14}\text{C}$  conocidos de sitios paleoindios con mastodontes (*C. hyodon*) en Chile, como es, principalmente el yacimiento de Taguatagua.

Los datos geográficos de las localidades indican que la mayor parte de los yacimientos se encuentran en áreas del llano central de Chile, cordillera de la costa e incluso en zonas costeras (fig. 1).

No obstante, lo que parece evidente es que no fueron muy numerosos, ni debieron encontrar un medio muy adecuado, ya que los únicos sitios donde abundan los restos de Gomphotheriidae son aquellos cuyos datos indican que el hombre se dedicó a su caza como es el caso de Taguatagua, y en menor proporción en Monte Verde y posiblemente también en Quereo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Gustavo Gómez su colaboración en la elaboración de los dibujos. Este trabajo ha sido posible debido al Convenio bilateral entre CONICYT (Chile)-CSIC (España) para el bienio 1999-2000. Otros proyectos PB97-1250 DGICYT de España.

## Referencias

- Alberdi, M. T., y Prado, J. L. (1995). Los mastodontes de América del Sur. En: Alberdi, M. T., Leone, G., y Tonni, E. P. (eds.). Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos 5 millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental. *Monografías, Museo Nacional de Ciencias Naturales*, CSIC, 12, Madrid, 277-292.
- Ashworth, A. C., y Hoganson, J. W. (1984). Fossil beetles from Monte Verde in the context of a Late Pleistocene paleoclimatological record from the southern Andes. *Abstracts of the 97<sup>th</sup> Ann. Meeting Geol. Soc. Amer.*, 16, 433.
- Boeuf, O. (1992). *Anancus arvemensis chilhiacensis* nov. subsp. (Proboscidea, Mammalia), un Mastodonte du Plio-Pléistocène de Haute-Loire, France. *Geobios*, 14, 179-188.
- Boule, M., y Thevenin, A. (1920). *Mammifères fossiles de Tarija*. Paris Impt. Nat., 256 págs.
- Burmeister, G. (1867). Fauna Argentina, primera parte: Mamíferos fósiles. *Anales del Museo Público de Buenos Aires*, 1, 87-300.
- Cabrera, A. (1929). Una revisión de los Mastodontes Argentinos. *Revista del Museo de La Plata*, 32, 61-144.
- Casamiquela, R. M. (1970). Primeros documentos de la Paleontología de vertebrados para un esquema estratigráfico y zoogeográfico del Pleistoceno de Chile. *Bol. Prehistoria Chile*, 2, 65-73.
- (1972). Catalogación crítica de algunos vertebrados fósiles chilenos. II Los Mastodontes. *Ameghiniana*, 9, 193-208.
- (1976). Los vertebrados fósiles de Taguatagua, Chile. *Primer Congreso Geológico Chileno*, Santiago, 1, C87-C102.
- (1999). The Pleistocene vertebrate record of Chile. *Quater. South Amer. Antarctic Penin.*, 7, 91-107.
- Casamiquela, R. M., y Dillehay, T. D. (1989). Vertebrate and invertebrate faunal analysis. En: Dillehay T. D. (ed.). *Monte Verde: a late Pleistocene settlement in Chile*. Vol. I. *Palaeoenvironment and site context*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 205-210.
- Casamiquela, R. M., Montané, J., y Santana, R. (1967). Convivencia del hombre con el mastodonte en Chile central. *Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural*, Chile, 132, 1-6.
- Casamiquela, R. M., Shoshani, J., y Dillehay, T. D. (1996). South American proboscidean: general introduction and reflections on Pleistocene extinctions. En: Shoshany, J., y Tassy, P. (eds.). *The Proboscidea. Evolution and Palaeoecology of Elephants and their relatives*. Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, 316-320.
- Correal Urrego, G. (1981). Evidencias culturales y megafauna pleistocénica en Colombia. *Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales*, Bogotá, 12, 1-148.
- Cuvier, G. (1806). Sur différents dents du genre des mastodontes, mais d'espèces moindres que celle de l'Ohio, trouvées en plusieurs lieux des deux continens. *Ann. du Mus. d'Hist. Nat.*, 7, 401-420.
- Dillehay, T. D. (1989). *Monte Verde: A Late Pleistocene Settlement in Chile*. *Palaeoenvironment and site context*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 1, 1-306.

- (1997). *Monte Verde: A Late Pleistocene Settlement in Chile. The Archaeological Context and Interpretation*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 2, 1-1071.
- Ficcarelli, G., Borselli, V., Herrera, G., Moreno Espinosa, M., y Torre, D. (1995). Taxonomic remarks on the South America Mastodons referred to *Haplomastodon* and *Cuvieronius*. *Geobios*, 28, 745-756.
- Fischer, G. (1814). Zoognosia. *Tabulis synopticus illustrata*. Moscow, Typis Nicolai Sergeidis Vsevolozsky, 3, 1-694.
- Frassinetti, D. (1985). Restos de un mastodonte en Alto de Boroa y antecedentes de otros hallazgos en la Región de la Araucanía. *Bol. Mus. Reg. Araucanía*, 2, 91-96.
- Frassinetti, D., y Salinas, P. (1986). Nuevos hallazgos de mastodontes ocurridos en Chile. *Noticiero Mensual Mus. Nac. Hist. Nat.*, Chile, 311, 3-6.
- Heusser, C. (1983). Quaternary Pollen Record from Laguna de Tagua Tagua, Chile. *Science*, 219, 1429-1432.
- (1989). Pollen Analysis. En: *Monte Verde: A Late Pleistocene settlement in Chile*. Vol. 1. *Paleoenvironment and site context*, edited by T. D. Dillehay, 193-200. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Hoffstetter, R. (1952). Les mammifères Pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. France*, 66, 1-391.
- Hoganson, J. W., Gunderson, M., y Ashworth, A. (1989). Fossil Beetle Analysis. En: *Monte Verde: A Late Pleistocene settlement in Chile*. Vol. 1. *Paleoenvironment and site context*, edited by T. D. Dillehay, 211-226. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Latham, R. (1929). Los mastodontes chilenos. *Rev. Educación*, 6, 423-432.
- MacFadden, B. J., Siles, O., Zeitler, P., Johnson, N. M., y Campbell, K. E. (1983). Magnetic polarity stratigraphy of the middle Pleistocene (Ensenadan) Tarija Formation of southern Bolivia. *Quater. Res.*, 19, 172-187.
- Marcus, L. F. (1990). Traditional morphometrics. En: Rohlf, F. J., y Bookstein, F. L. (eds.). *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop, University of Michigan, Museum of Zoology, Special Publication*, 2, 78-122.
- Montané, J. (1968a). Primera fecha radiocarbónica de Tagua-Tagua. *Noticiero Mensual Mus. Nac. Hist. Nat.*, Chile, 139, 11.
- (1968b). Paleo-Indian Remains from Laguna de Tagua Tagua, Central Chile. *Science*, 161, 1137-1138.
- (1976). El Paleoindio en Chile. *Actas XLI Congreso Internacional de Americanistas*, México, 3, 492-497.
- Moreno, P. I., Villagrán, C., Marquet, P. A., y Marshall, L. G. (1994). Quaternary paleobiogeography of northern and central Chile. *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 67, 487-502.
- Núñez, L., Varela, J., y Casamiquela, R. (1983). Ocupación paleoindio en Quereo: reconstrucción multidisciplinaria en el Territorio semiárido de Chile (IV Región). *Imprenta Universitaria. Universidad del Norte, Antofagasta*, 1-131.
- (1987). Ocupación paleoindio en el centro-norte de Chile: Adaptación circunlacustre en las tierras bajas. *Estudios Atacameños*, 8, 142-185.
- Núñez, L., Varela, J., Casamiquela, R., y Villagrán, C. (1994a). Reconstrucción multidisciplinaria de la ocupación prehistórica de Quereo, centro de Chile. *Latin American Antiquity*, 5, 99-118.
- Núñez, L., Varela, J., Casamiquela, R., Schiappacasse, V., Niemeyer, H., y Villagrán, C. (1994b). Cuenca de Taguatagua en Chile: el ambiente del Pleistoceno superior y ocupaciones humanas. *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 67, 503-519.
- Oliver, C. (1926). Lista preliminar de los mamíferos fósiles de Chile. *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 30, 144-156.
- (1927). Las condiciones biológicas de la Fauna Vertebrada de Chile en la era cenozoica. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 1, 68-79.
- Prado, J. L., Alberdi, M. T., Sánchez, B., y Azanza, B. (en prensa). Diversity of the Pleistocene Gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea) from South America. *Deinsea*.
- Reyment, R. A. (1991). *Multidimensional paleobiology*. Pergamon Press, 1-416.
- Simpson, G. G., y Paula Couto, C. (1957). The Mastodonts of Brazil. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 112, 125-190.
- Siroli, A. R. (1954). El *Mastodon saltensis* (SIR), ¿nueva especie de proboscídeos? *Amerindia*, Salta, 1-18.
- Tassy, P. (1983). Les Elephantoidea Miocènes du Plateau du Potwar, Groupe de Siwalik, Pakistan. *Annales de Paléontologie (Vert.-Invert.)*, 69: 1.<sup>er</sup> Partie: Introduction, Cadre Chronologique et Géographique, Mammuthidés, Amébéodontidés, 99-136. II.<sup>e</sup> Partie: Choerolophodontes et Gomphothères, 235-297. III.<sup>e</sup> Partie: Stégodontidés, Eléphantoides indéterminés. Restes post-craniens. Conclusions, 317-354.
- Varela, J. (1976). Geología del Cuaternario de Laguna de Taguatagua (provincia de O'Higgins). *Primer Congreso Geológico Chileno*, D81-D114.
- (1979). Geología del Cuaternario de la región de la Quebrada Quereo, Los Vilos, Prov. Choapa, IV Región. *II Congreso Geológico Chileno*, 3, I 141-1159.
- (1981). Geología del Cuaternario del área de Los Vilos-Ensenada El Negro (IV Región) y su relación con la existencia del bosque «relictivo» de Quebrada Quereo. *Comunicaciones Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*, Universidad de Chile, 33, 17-30.
- Villagrán, C. (1985). Análisis palinológico de los cambios vegetacionales durante el Tardiglacial y Postglacial en Chiloé. *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 58, 57-69.
- Webb, S. D. (1991). Ecogeography and the Great American Interchange. *Paleobiology*, 17, 266-280.

Recibido el 26 de noviembre de 1999.

Aceptado el 1 de agosto de 2000.