

Síntesis actualizada del registro paleontológico pleistoceno en el Noroeste argentino

Pablo E. ORTIZ^{1,2}, Daniel A. GARCÍA-LÓPEZ^{1,2}, M. Carolina MADDOZZO JAÉN^{1,2}, Graciela I. ESTEBAN^{1,2}

¹ Instituto Superior de Correlación Geológica (Universidad Nacional de Tucumán, CONICET). Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

Correspondencia: peortizchamb@gmail.com

² Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina

RESUMEN

Palabras clave:

Megafauna
Noroeste argentino
Paleobiogeografía
Pequeños mamíferos
Pleistoceno
Registro fósil

Este trabajo brinda una síntesis sobre el conocimiento de la paleontología del Pleistoceno en el Noroeste argentino, integrando la información publicada e inédita en un marco regional para posibilitar su comparación con el registro de otras áreas del país. Aunque la paleontología del Pleistoceno en esta región ha recibido escasa atención, un número creciente de publicaciones ha permitido reconocer aspectos generales del registro fósil. Unos de los rasgos principales

del Cuaternario del noroeste es la preponderancia de afloramientos de sedimentos loésicos, cuyos niveles fueron asignados al Pleistoceno más tardío sobre la base de dataciones radiométricas y de su contenido fosilífero. El registro comprende principalmente vertebrados, entre los cuales se destacan los mamíferos, y abarca desde el Pleistoceno más temprano, reconocido en los niveles superiores de las formaciones Uquía y Tafna, en la provincia de Jujuy, hasta el límite Pleistoceno-Holoceno, en numerosas localidades de las provincias de Salta, Tucumán, Catamarca y Santiago del Estero. El estudio de los mamíferos pleistocenos de la región ha permitido reconocer similitudes y diferencias respecto de faunas mejor conocidas como las de la región pampeana. Sin embargo, el conjunto de datos biológicos y cronológicos, hasta ahora disperso para el noroeste argentino, no permite la correlación estricta con unidades extra-regionales. Por ello, es fundamental la realización de trabajos de revisión taxonómica de diferentes grupos para establecer comparaciones paleofaunísticas más precisas entre las distintas regiones reconocidas.

ABSTRACT

Keywords:

Megafauna
Northwestern Argentina
Paleobiogeography
Small mammals
Pleistocene
Fossil record

“AN UPDATED SYNTHESIS OF THE PLEISTOCENE PALEONTOLOGICAL RECORD FROM NORTHWESTERN ARGENTINA”. This chapter provides a synthesis on the knowledge of the Pleistocene paleontology from northwestern Argentina, integrating published and unpublished information in a regional framework in order to enable its comparison with the record from other areas of the country.

Although the paleontology of the Pleistocene in this region has received little attention, an increasing number of contributions have allowed recognizing general aspects of the fossil record. One of the main traits of the Quaternary in northwestern Argentina is the preponderance of outcrops of loessic sediments, which levels were assigned to the latest Pleistocene on the basis of radiometric data and fossil content. The fossil record comprehends mainly vertebrates, particularly mammals, and spans from the earliest Pleistocene, recognized in the upper levels of the Uquia and Tafna formations from Jujuy Province, to the Pleistocene-Holocene boundary represented in several localities from Salta, Tucumán, Catamarca, and Santiago del Estero. The study of Pleistocene mammals in the region has allowed recognizing similarities and differences regarding better-known faunas, such as that of the Pampean region. However, the set of biological and chronological data, disperse until now for northwestern Argentina, does not allow a strict correlation with extra-regional units. Given this fact, it is essential to carry out studies of taxonomic revision focused on different groups in order to establish more precise paleofaunistic comparisons between different areas.

INTRODUCCIÓN

La geología y la paleontología del Pleistoceno del Noroeste de Argentina han recibido escasa atención en términos generales. Sin embargo, un número creciente de contribuciones, centradas particularmente en la provincia de Tucumán, han permitido reconocer aspectos generales de sus depósitos y su registro fósil a partir del hallazgo y estudio de numerosos restos de mamíferos (e.g., Bonaparte y Bovobnikov, 1974; Collantes *et al.*, 1993; Esteban, 1993; Ortiz y Pardiñas, 2001; Collantes y Busnelli, 2014; Powell y Ortiz, 2014). No obstante estos estudios, el número de publicaciones para la región resulta escaso comparado con la gran cantidad de contribuciones realizadas para el Pleistoceno de las regiones de la Llanura chaco-pampeana de Argentina (e.g., Tonni *et al.*, 1999; Cione y Tonni, 2005; Prado y Alberdi, 2010). Unos de los rasgos principales del Pleistoceno en el Noroeste argentino es la preponderancia de afloramientos de sedimentos loésicos, al menos para la porción sur de la región, en las provincias de Tucumán, Catamarca y partes de Santiago del Estero y Salta. Estos niveles han sido asignados al Pleistoceno más tardío sobre la base de dataciones radiométricas y de su contenido fosilífero, aunque algunas contribuciones más recientes indicaron que al menos parte de ellos corresponderían al

Pleistoceno medio (Schellenberger *et al.*, 2003; Schellenberger y Veit, 2006). Cabe mencionar también la presencia de numerosos niveles de depósitos aluviales indiferenciados, compuestos por gravas medianas y gruesas intercaladas con arenas y limos arenosos y en gran parte sin contenido fosilífero (Salfity y Monaldi, 2006).

El registro fósil comprende principalmente vertebrados, entre los cuales se destacan mamíferos y unos pocos géneros de reptiles, aunque se han mencionado también invertebrados, en gran parte gasterópodos y bivalvos. El registro abarca desde el Pleistoceno temprano, reconocido en los niveles superiores de las formaciones Uquía y Tafna, en la provincia de Jujuy, hasta el límite Pleistoceno-Holoceno, en numerosas localidades de las provincias de Salta, Tucumán, Catamarca y Santiago del Estero (Figura 1). El estudio de los mamíferos fósiles del noroeste argentino ha permitido reconocer similitudes y diferencias respecto de aquellas faunas mejor conocidas de la región pampeana, habiendo también contribuido parcialmente a la reconstrucción de los paleoambientes que caracterizaron la región. Asimismo, unas pocas dataciones radiométricas han permitido reconocer la edad de algunas de las unidades estratigráficas portadoras.

El objeto de este trabajo es realizar una síntesis sobre el conocimiento de la paleontología del Pleistoceno en el Noroeste de Argentina, en un intento de integrar toda la información publicada hasta el presente en un marco regional para posibilitar su comparación con el registro de otras áreas del país. La presente síntesis incluye la construcción de una lista faunística a partir de la información publicada en la literatura como así también a partir de registros inéditos de ejemplares depositados en colecciones y material recientemente colectado. La información sobre el registro pleistoceno es tratada por provincia y dentro de cada una de ellas los datos se brindan de acuerdo a la antigüedad de los depósitos. En algunos casos se brinda información cronológica derivada de dataciones radiocarbónicas. Se analiza además la riqueza taxonómica del registro, teniendo en cuenta sus singularidades biogeográficas respecto a la fauna de las regiones Noreste y Pampeana, pero teniendo en cuenta que los datos dispersos para el noroeste argentino, tanto biológicos como cronológicos, no permiten la correlación estricta con unidades extra-regionales.

PROVINCIA DE JUJUY

Si bien en esta provincia los reportes de fósiles cuaternarios son relativamente escasos (Tabla 1), de aquí se han reportado los restos pleistocénicos más antiguos de la región, provenientes de los niveles superiores de la Formación Uquía en varias localidades situadas en el Norte de la Quebrada de Humahuaca (Reguero *et al.*, 2007; Reguero y Candela, 2008). Estos niveles corresponden al Pleistoceno más bajo y fueron referidos por Reguero *et al.* (2007) y Reguero y Candela (2008) a la edad Ensenadense, aunque posiblemente comprendan también parte del Sanandresense, de acuerdo a los últimos esquemas cronoestratigráficos de la Carta Cronoestratigráfica Internacional (International Commission on Stratigraphy, 2016) que establecen el límite Plioceno-Pleistoceno en 2,58 Ma. La Formación Uquía aflora en el contexto de la Cordillera Oriental y ha sido subdividida en tres secciones, de las cuales sólo

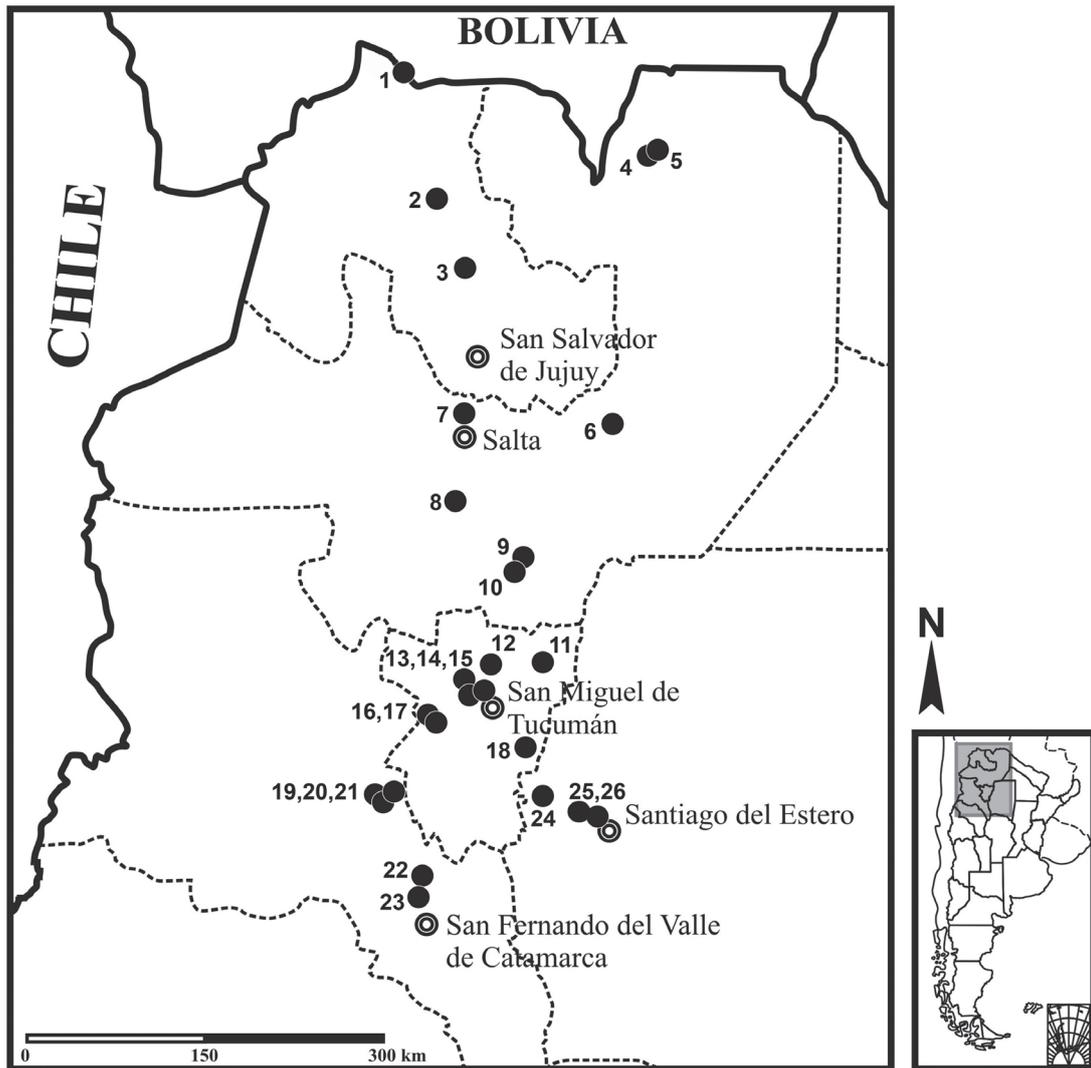


Figura 1. Ubicación de las localidades con restos fósiles de vertebrados mencionadas en el texto. Referencias: 1) Cuenca del Río Casira. 2) Barro Negro. 3) localidades situadas en el norte de la Quebrada de Humahuaca. 4) Aguas Blancas. 5) General Mosconi. 6) Las Lajitas. 7) Campo Alegre. 8) localidades del valle de Lerma. 9) Rosario de la Frontera. 10) Arroyo Salado. 11) Burreyacu. 12) Ticucho. 13) Tafí Viejo. 14) Yerba Buena. 15) San Miguel de Tucumán. 16) localidades del valle de Tafí. 17) La Angostura. 18) Localidades del Dpto. Leales. 19) Agua de las Palomas. 20) El Alamito. 21) valle de El Suncho. 22) Las Juntas. 23) El Rodeo. 24) Termas de Río Hondo. 25) Cantera de Borges, Dique Los Quiroga. 26) La Banda.

la superior comprende al Pleistoceno. Esta sección está compuesta principalmente por niveles de conglomerados y está separada de la sección media por un nivel tobáceo conocido como U1, datado en aproximadamente 2,5 Ma (Reguero *et al.*, 2007). Reguero y Candela (2008) mencionaron para la sección superior de esta unidad a los xenartros *Scelidotherium* sp., *Glyptodon* sp. y *Neuryurus*?, el litopterno *Pseudomacrauchenia yepesi* así como elementos neárticos como el équido *Hippidion devillei* y restos referidos como Cervidae indet. Estos mismo autores reportaron, además, la presencia de restos referibles al litopterno *Macrauchenia* cf. *M. patachonica* en depósitos considerados como Pleistoceno *sensu lato* (niveles suprayacentes a la Formación Uquía),

en la misma área de la Quebrada de Humahuaca. Cabe destacar que *Macrauchenia patachonica* tiene su primer registro en niveles del Bonaerense, correspondiente al Pleistoceno tardío (biozona de *Megatherium americanum*; Tonni, 2009).

En un intervalo cronológico presumiblemente equivalente a la Formación Uquía, Camacho *et al.* (2015) mencionaron la presencia del Mylodontidae *Glossotherium* en los estratos inferiores de la Formación Tafna, para una localidad situada en el extremo noroeste de la provincia, en las proximidades del límite con la República de Bolivia. Estos autores reportaron, además, el hallazgo de restos craneanos de un roedor caviomorfo para la misma unidad, aflorante sobre la cuenca del río Casira, en la Puna septentrional entre Argentina y Bolivia (Camacho *et al.*, 2015). Esta formación, de escasa potencia (44 m aproximadamente), presenta una combinación de depósitos eólicos, algunos paleosuelos y un nivel cinerítico hacia su techo. Si bien el intervalo asignado para esta fauna fue Plioceno superior-Pleistoceno, los autores indican que su edad aún debe ser ajustada mediante dataciones radiométricas. Para niveles más recientes, próximos al límite Pleistoceno-Holoceno, Fernández (1985) y Alberdi *et al.* (1986) mencionaron material de *Hippidion* sp. procedente de la localidad de Barro Negro, en la región de la puna. Los niveles portadores incluyen sedimentos turbosos formados por limos con restos vegetales, limos arcillosos-arenosos y precipitados de CaCO₃, correspondientes a sedimentos de grano fino bien estratificados (Fernández, 1985). En estos mismos niveles se han encontrado restos del gasterópodo *Lymnaea viatrix*.

PROVINCIA DE SALTA

Entre las unidades referibles al Pleistoceno inferior cabe mencionar los niveles superiores de la Formación Piquete (González Villa, 2002) (Tabla 2). Esta unidad, caracterizada por la presencia de paleosuelos de carbonatos con intercalaciones de areniscas gravosas, aflora en diferentes sectores de esta provincia (Hain *et al.*, 2011). Datos magnetoestratigráficos y una datación efectuada sobre una toba en proximidades de la localidad de Coronel Moldes permitieron establecer que la Formación Piquete fue depositada entre 5 y 1,3 Ma (Malamud *et al.*, 1996; Reynolds *et al.*, 2000). En sedimentos referidos a la sección superior de esta unidad que afloran en proximidades de Rosario de la Frontera, al sur de la provincia, se han reconocido restos correspondientes a *Caiman latirostris* (Barrios, 2013). El ambiente sedimentario en esta área es de tipo fluvial con conos aluviales y depósitos de ríos entrelazados, llanuras de inundación, y sistemas lacustres de baja energía (Hain *et al.*, 2011). A partir de la presencia de *Caiman latirostris* se han postulado para la región condiciones paleoclimáticas más cálidas y húmedas que las actuales (Barrios, 2013). Para esta misma zona Esteban *et al.* (1992) describieron restos del xenartro *Scelidotherium leptcephalum*, provenientes de sedimentos asignados tentativamente al Pleistoceno medio o superior y exhumados de las barrancas del arroyo Salado. Estos sedimentos fluviales presentan una estructura limosa con concreciones de carbonato de calcio (Esteban *et al.*, 1992).

Tabla 1. Mamíferos fósiles registrados en el Pleistoceno de la provincia de Jujuy.

| Orden | Familia | Especie | Citas principales | Unidad | Edad | Localidad | |
|----------------|----------------|---|--|--|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Xenarthra | Mylodontidae | <i>Glossotherium</i> | Camacho et al. (2015) | Formación Tafna, estratos inferiores | Plioceno superior-Pleistoceno | Cuenca del río Casira | |
| | | <i>Scelidotherium</i> sp. | | | | | |
| | Glyptodontidae | <i>Glyptodon</i> sp. | | Formación Uquia, sección superior | | | Quebrada de Humahuaca |
| | | <i>Neuryurus?</i> | Reguero y Candela (2008) | | | Pleistoceno | |
| Litopterna | Macrauchenidae | <i>Macrauchenia</i> cf. <i>M. patachonica</i> | | niveles suprayacentes a la Formación Uquia | | | |
| | | <i>Pseudomacrauchenia yepesi</i> | | | | | |
| | | | Fernández (1985) Alberdi et al. (1986) | Formación Uquia, sección superior | Pleistoceno-Holoceno | Barro Negro | |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Hippidion</i> sp. | | | | | |
| | | <i>Hippidion devillei</i> | Reguero y Candela (2008) | | | | |
| | Cervidae | Cervidae indet. | | | | Quebrada de Humahuaca | |
| Rodentia | | Caviomorpha indet. | Camacho et al. (2015) | Formación Tafna, estratos inferiores | Plioceno superior-Pleistoceno | Cuenca del río Casira | |

Entre las unidades pleistocenas descritas para el valle de Lerma se distinguen las formaciones Calvimonte, Tajamar y La Viña (Gallardo *et al.*, 1996). El ambiente sedimentario de la Formación Calvimonte corresponde a abanicos fluviales que se extienden hasta la parte oriental de la Sierra de Mojotoro. Para esta unidad sólo se han reportado restos fragmentarios de gliptodontes, megaterios y mastodontes así como pequeños gasterópodos en las proximidades de Campo Alegre (Salfity y Monaldi, 2006). Una muestra tomada de un nivel cinerítico proveniente de esa localidad permitió datar estos sedimentos en 330 Ka AP (Malamud *et al.*, 1995). La Formación Tajamar, a la que se le ha asignado una edad Pleistoceno superior-Holoceno inferior, aflora mayormente en la parte oriental del valle, desde el este de El Carril hasta el norte de Guachipas. En sedimentos referidos a esta unidad en la localidad de Rumical se registraron impresiones de gasterópodos y bivalvos de agua dulce, impresiones de crustáceos, huellas de la actividad de vermes y restos vegetales (Gallardo *et al.*, 1996). La Formación La Viña, donde se incluyen todos los depósitos cuaternarios que afloran en el centro del valle de Lerma y los que descienden desde los bordes occidental y oriental, está compuesta principalmente por abanicos aluviales y ríos entrelazados gravosos caracterizados por canales y barras que se interdigitan con depósitos de planicie de inundación. Una datación realizada en una ceniza volcánica de la base de la secuencia arrojó una edad de 100 Ka AP (Malamud *et al.*, 1995). Para esta formación se reportaron gasterópodos pequeños así como otros de varios centímetros de longitud. Por su parte, otros restos de xenartros fueron dados a conocer para el valle de Lerma y la sierra de Mojotoro por Carlini *et al.* (1999).

En Aguas Blancas, en el extremo norte de la provincia, Patterson (1936) dio a conocer restos fósiles asignados al Crocodilia *Caiman latirostris* y a los mamíferos *Toxodon* sp. y *Equus* sp., todos provenientes de sedimentos referidos al Pleistoceno tardío (Tabla 2). Recientemente, Zacarías *et al.* (2012) dieron a conocer una asociación de mamíferos pleistocénicos proveniente de las proximidades de General Mosconi, también al Norte de Salta. Estos autores refirieron restos correspondientes a *Notiomastodon* sp., *Neosclerocalyptus* sp., *Glyptodon* sp., un Megatheriinae indeterminado, *Equus* (*Amerhippus*) sp. y *Toxodon* sp., exhumados de sedimentitas rojizas compuestas por areniscas, limo-arcilitas y arcilitas con óxido de hierro y carbonato de calcio, asignadas tentativamente a la Formación Urundel (Zacarías *et al.*, 2012). De acuerdo a Iriondo (2010) y Argollo Bautista e Iriondo (2008), los sedimentos loésicos de esta unidad se extienden por el Chaco occidental de Salta, con una edad estimada entre 36 y 8,5 Ka AP. Sobre la base de la asociación faunística, Zacarías *et al.* (2012) postularon que el área habría estado dominada por un mosaico de bosques y pastizales durante ese intervalo. Por otra parte, Zurita *et al.* (2002) comunicaron la presencia del gliptodonte *Neosclerocalyptus* en la zona de Las Lajitas, al Este de la provincia.

En la quebrada de las Conchas, al centro Sur de la provincia, se definieron las formaciones pleistocenas El Fraile, Paso de la Piedra, Animaná y El Paso. Las tres primeras unidades están compuestas de arenas y gravas y no se conoce registro paleontológico alguno (Frenguelli, 1936). En la Formación El Paso, compuesta por limolitas y arcilitas pardas claras a amarillentas intercaladas con capas de arenas

finas, se han registrado gasterópodos y bivalvos de pequeño tamaño como *Planorbis peregrinum* y *Sphaerium argentinum* (Frenguelli, 1936; Salfity y Monaldi, 2006). De una edad estimada para el Pleistoceno superior-Holoceno inferior, el ambiente sedimentario de esta unidad está interpretado como un lago de escasa profundidad y baja salinidad, con etapas de mayor evaporación (Salfity y Monaldi, 2006).

PROVINCIA DE TUCUMÁN

En la provincia de Tucumán el Pleistoceno puede caracterizarse mayormente por la presencia de sedimentos eólicos tanto en la llanura oriental como en los valles preandinos occidentales. En este sentido, merecen destacarse los aportes de González Bonorino (1950, 1951) acerca del origen de estos depósitos y de Bonaparte y Bobovnikov (1974) en cuanto a la definición bioestratigráfica del Pleistoceno superior de los depósitos de la llanura tucumana. Para la región central de la provincia Bossi (1969) definió la Formación Ticucho, una unidad compuesta de limolitas y filitas, y la asignó tentativamente al Pleistoceno inferior sobre la base de la presencia de restos referidos a *Glyptodon* cf. *G. reticulatus*. El Pleistoceno medio y superior está representado, en general, por un complejo de loess (típico o retrabajado) interestratificado con paleosuelos que alternan espacialmente con secuencias detríticas y limos loésicos (Collantes y Busnelli, 2014). Estos sedimentos están presentes en los valles intermontanos, como el de Tafí y el de La Sala y en el pedemonte de los principales cordones montañosos. En tanto, en la llanura oriental de la provincia existe un predominio del loess retrabajado (Bonaparte y Bovobnikov, 1974; Collantes y Busnelli, 2014).

En el valle de Tafí, en el centro-oeste de la provincia, el Pleistoceno medio y superior se encuentra representado por la Formación Tafí del Valle (Collantes et al., 1993; Sayago et al., 1998), un complejo de al menos 28 capas de loess intercaladas con paleosuelos. Si bien referida en principio para el Pleistoceno terminal, dataciones radiocarbónicas más recientes permitieron extender considerablemente la edad de la unidad. Así, Sayago et al. (2005) establecieron un intervalo temporal entre 47 Ka y 8,6 Ka y Kemp et al. (2003) dataron en 195 Ka la parte basal del paraestratotipo por medio de luminiscencia estimulada ópticamente (OSL). Dataciones adicionales presentadas por Kemp et al. (2004) y Carter-Stiglitz et al. (2006) indicaron edades para la formación incluidas en el intervalo entre 190,5 a 64 Ka AP. Adicionalmente, Schellenberger et al. (2003) y Schellenberger y Veit (2006) establecieron sobre estos sedimentos una nueva cronología mediante magnetoestratigrafía que les otorga edades iniciales de al menos 1,15 Ma, abarcando por tanto una parte importante del Pleistoceno. Estos nuevos datos aparecen como más confiables desde un punto de vista pedosedimentario ya que extienden en gran medida el lapso de sedimentación para toda la secuencia, brindando tasas más lentas y realistas que aquellas sugeridas originalmente (e.g., Collantes et al., 1993; Sayago et al., 1998; Zinck y Sayago, 1999, 2001).

No obstante lo expuesto, recientes interpretaciones permiten postular que el loess sólo constituye el armazón central de esta estructura. Los depósitos de ladera,

Tabla 2. Vertebrados fósiles pleistocenos reconocidos en la provincia de Salta.

| Clase | Orden | Familia | Especie | Citas principales | Unidad | Edad | Localidad | | |
|----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------|-------------------------------------|
| Crocodylia | Alligatoridae | <i>Caiman latirostris</i> | <i>Caiman latirostris</i> | Patterson ('1936) | Formación Piquete, niveles superiores | Pleistoceno superior | Aguas Blancas | | |
| | | | | Barrios (2013) | | Pleistoceno inferior | Rosario de la Frontera | | |
| | | | Glyptodontidae | Xenarthra indet. | Glyptodontidae indet. | Carlini <i>et al.</i> (1999) | Formación La Viña | 100 Ka AP | Valle de Lerma y Sierra de Mojotoro |
| | | | | | | Salfity y Monaldi (2006) | Formación Calvimonte | 330 Ka AP | faldeo oriental Sierra de Mojotoro |
| Xenarthra | Glyptodontidae | Glyptodon sp. | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| | | | Salfity y Monaldi (2006) | Formación Calvimonte | 330 Ka AP | Campo Alegre | | | |
| | | | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| | | | Zurita <i>et al.</i> (2002) | | | Las Lajitas | | | |
| Mammalia | Megatheriidae | Megatheriidae indet. | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| | | | Neosclerocalyptus sp. | | | | | | |
| | | | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| | | | Esteban <i>et al.</i> (1992) | Formación Piquete, niveles superiores | Pleistoceno medio o superior | Barrancas del arroyo Salado | | | |
| Proboscidea | Gomphotheriidae | Gomphotheriidae indet.? | Salfity y Monaldi (2006) | Formación Calvimonte | 330 Ka AP | Campo Alegre | | | |
| | | | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| Notoungulata | Toxodontidae | Toxodon sp. | Patterson ('1936) | | Pleistoceno superior | Aguas Blancas | | | |
| | | | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| Perissodactyla | Equidae | Equus sp. | Patterson (1936) | | Pleistoceno superior | Aguas Blancas | | | |
| | | | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Equus (Amerhippus)</i> sp. | Zacarias <i>et al.</i> (2012) | Formación Urundel (con dudas) | Pleistoceno | General Mosconi | | | |

los rellenos de valle y los conos aluviales están compuestos mayormente por sedimentos derivados de la alteración y erosión del propio loess, denominado como loess “retrabajado” (Sampietro Vattuone y Peña Monné, 2016a, 2016b). De acuerdo a estos autores, estos materiales fueron hasta ahora asimilados erróneamente a la Formación Tafi del Valle cuando nada tienen que ver con ella ni en su morfología, génesis ni edad. Estos depósitos abarcan temporalmente el Pleistoceno final y gran parte del Holoceno, configurando la mayor parte de las formaciones superficiales del valle. Dataciones realizadas sobre cenizas volcánicas de la sección basal de estos depósitos (Sampietro Vattuone y Peña Monné, 2016a, 2016b) y otra sobre una muestra de huesos de mamíferos (Ortiz y Jayat, 2007) brindaron una edad muy cercana a 10 Ka AP.

Entre los grandes mamíferos exhumados en estos depósitos cabe destacar a los xenartros, tales como el milodonte *Paraglossotherium elmollarum*, el megaterio *Megatherium americanum* y los gliptodontes *Glyptodon clavipes* y *Glyptodon reticulatus* (Esteban, 1993; Rufino y Mulé, 1994; Powell y Ortiz, 2014) (Figura 2; Tabla 3). También han sido reportados mamíferos productos del Gran Intercambio Biótico Americano, como el caballo extinto *Hippidion* y el mastodonte *Cuvieronius* cf. *C. hyodon*, ambos de distribución predominantemente andina (Powell et al., 1994; Powell y Mulé, 1996) y el camélido viviente *Vicugna vicugna* (Torres Carro, 2016) (Figura 2). Para estos depósitos cabe además destacar una asociación de pequeños mamíferos proveniente de la localidad de La Angostura compuesta por un poco más de 300 especímenes correspondientes a 15 especies de roedores (Ortiz y Pardiñas, 2001; Ortiz, 2003; Ortiz y Jayat, 2012; Ortiz et al., 2011a). En el conjunto se encuentran representadas una especie extinta (*Tafimys powelli*) y 11 vivientes de cricétidos (*Abrothrix illutea*, *Akodon spegazzinii*, *Necromys* cf. *N. lactens*, *Oxymycterus wayku*, *Oligoryzomys brendae*, *Oligoryzomys* cf. *O. flavescens*, *Calomys musculus*, *Phyllotis anitae*, *Reithrodon auritus*, *Andinomys edax* y *Neotomys ebriosus*) así como tres especies de caviomorfos (*Cavia tschudii*, *Galea leucoblephara* y *Ctenomys* sp. (Ortiz et al., 2000, 2011a; Ortiz y Pardiñas, 2001; Ortiz, 2003; Ortiz y Jayat, 2013) (Figuras 3 y 4; Tabla 3). De acuerdo al nuevo esquema propuesto para los depósitos cuaternarios del valle de Tafi por Sampietro Vattuone y Peña Monné (2016a, 2016b), la edad de esta asociación se encuentra próxima al límite Pleistoceno-Holoceno. Debido a la presencia de las especies vivientes cuyos requerimientos ambientales son conocidos, la asociación ha sido considerada de gran relevancia en la reconstrucción paleoambiental de este intervalo en el valle de Tafi (Ortiz y Pardiñas, 2001; Ortiz et al., 2011a). Por otra parte, la intercalación de numerosos niveles de sedimentos eólicos y paleosuelos en la secuencia loésica de la Formación Tafi del Valle ha indicado la existencia de numerosas fluctuaciones climáticas a lo largo del Pleistoceno, con los depósitos de loess vinculados con períodos fríos y secos y el desarrollo edáfico con intervalos de mayor humedad y temperatura (Collantes et al., 1993; Collantes y Busnelli, 2014).

En cuanto a la zona central y oriental de esta provincia, Bonaparte y Bobovnikov (1974) caracterizaron como Formación Tucumán a los materiales limo-arcillosos que afloran con un espesor de varios metros en la llanura central, desde el pedemonte de los cordones montañosos de Sierra del Aconquija, Sierra de la Ramada y Sierra de Medina hacia el sur y este. Los autores señalaron que estos sedimentos

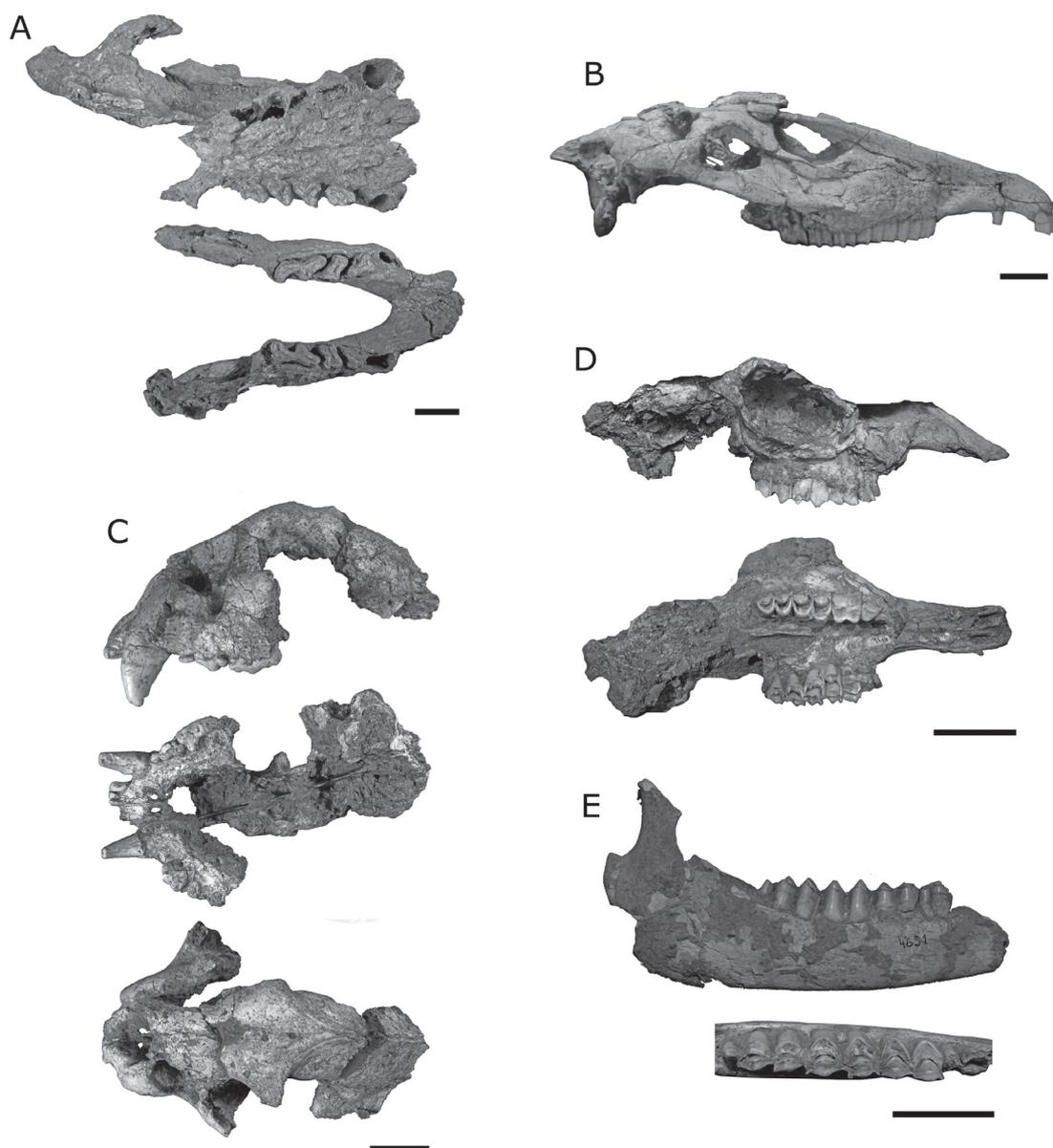


Figura 2. Mamíferos pleistocenos de la provincia de Tucumán. A) *Paraglossotherium elmollarum*, PVL 4633, Tafí del Valle. Cráneo parcial en vista ventral y mandíbulas en vista dorsal. B) *Hippidion* sp., PVL 4742, Tafí del Valle. Cráneo en vista lateral. C) *Panthera onca*, PVL 3866, San Miguel de Tucumán. Cráneo en vista lateral, ventral y dorsal. D) *Vicugna vicugna*, PVL 4741, Tafí del Valle. Cráneo en vista lateral y ventral (modificado de Torres Carro, 2016). E) *Hemiauchenia paradoxa*, PVL 4631, Tafí Viejo. Hemimandíbula derecha en vista lateral y detalle de los dientes postcaninos en vista oclusal (modificado de Torres Carro, 2016). Barra de escala = 5 cm.

presentan intercalaciones de conglomerados, sobre todo en proximidades de las áreas serranas. Para esta unidad se ha reconocido un numeroso conjunto de mamíferos, en particular en diversas localidades de los departamentos Tafí Viejo, Burruyacu y Leales, que muestra un marcado predominio de gliptodontes (*Glyptodon reticulatus*, *G. clavipes*, *Sclerocalyptus* cf. *S. ornatus*, *Neothoracophorus* cf. *N. depressus*, *Panochthus* cf. *P. tuberculatus* y *Hoplophorus* sp.) por sobre otros taxones como el perezoso *Scelidodon* sp., el camélido *Hemiauchenia paradoxa* (identificado preliminarmente como

Tabla 3. Mamíferos fósiles representados en el Pleistoceno de la provincia de Tucumán.

| Orden | Familia | Especie | Citas principales | Unidad | Edad | Localidad |
|-----------|---|--|--|--------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Xenarthra | Dasypodidae | <i>Chaetophractus</i> sp. | Powell y Ortiz (2014) | Formación Tafi del Valle | | La Angostura |
| | | <i>Glyptodon</i> sp. | Bonaparte y Bobovnikov (1974) | Formación Tucumán | Pleistoceno superior | Los Sarmiento Estación Aráoz |
| | | <i>Glyptodon clavipes</i> | Powell y Ortiz (2014) | Formación Tafi del Valle | | Tafi del Valle |
| | | <i>Glyptodon</i> cf. <i>G. reticulatus</i> | Bossi (1969) | Formación Ticucho | Pleistoceno inferior | Ticucho |
| | | <i>Glyptodon reticulatus</i> | Bonaparte y Bobovnikov (1974) | Formación Tucumán | | Tafi Viejo |
| | | | Powell y Ortiz (2014) | Formación Tafi del Valle | | Tafi del Valle |
| | | <i>Hoplophorus</i> sp. | Bonaparte y Bobovnikov (1974) | | | Yerba Buena |
| | | <i>Neothoracophorus</i> cf. <i>N. depressus</i> | Bonaparte y Bobovnikov (1974); Esteban et al. (1988) | | Pleistoceno superior | Tafi Viejo |
| | | <i>Panochithus</i> cf. <i>P. tuberculatus</i> | Bonaparte y Bobovnikov (1974) | Formación Tucumán | | Tafi Viejo |
| | | <i>Sclerocalyptus</i> sp. | Powell y Ortiz (2014) | | | Estación Aráoz |
| | <i>Sclerocalyptus</i> cf. <i>S. ornatus</i> | Bonaparte y Bobovnikov (1974); Esteban et al. (1998) | | | Tafi Viejo | |
| | Megatheriidae | <i>Megatherium americanum</i> | Rufino y Mulé (1994) | Formación Tafi del Valle | Pleistoceno superior | Tafi del Valle |
| | Mylodontidae | <i>Scelidotherinae</i> indet. | Powell y Ortiz (2014) | | | |

Tabla 3 (cont.). Mamíferos fósiles representados en el Pleistoceno de la provincia de Tucumán.

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| <i>Paraglossotherium elmollatum</i> | Esteban (1993) | |
| <i>Scelidodon</i> sp. | Bonaparte y Bobovnikov (1974); Esteban et al. (1998) | Formación Tucumán |
| <i>Abrothrix illutea</i> | | Tafi Viejo |
| <i>Akodon spegazzinii</i> | Ortiz y Pardiñas (2001) | |
| <i>Necromys</i> cf. <i>N. lactens</i> | | |
| <i>Oxymycterus wayku</i> | Ortiz y Pardiñas (2001); Ortiz y Jayat (2013) | |
| <i>Oligoryzomys</i> cf. <i>O. flavescens</i> | Ortiz y Pardiñas (2001) | Formación Tafi del Valle |
| <i>Oligoryzomys brendae</i> | Ortiz y Pardiñas (2001); Teta et al. (2013) | |
| <i>Calomys</i> cf. <i>C. musculus</i> | Ortiz y Pardiñas (2001) | |
| <i>Phyllotis anitae</i> | Ortiz y Pardiñas (2001); Ortiz y Jayat (2013) | La Angostura |
| <i>Tafimys powelli</i> | Ortiz et al. (2000); Ortiz y Pardiñas (2001) | |
| <i>Reithrodon auritus</i> | Ortiz y Pardiñas (2001); Ortiz y Jayat (2012) | |
| <i>Andinomys edax</i> | Ortiz y Pardiñas (2001) | |
| <i>Neotomys ebriosus</i> | Ortiz y Pardiñas (2001) | Pleistoceno superior |
| <i>Ctenomys</i> sp. | Ortiz y Pardiñas (2001) | |

Tabla 3 (cont.). Mamíferos fósiles representados en el Pleistoceno de la provincia de Tucumán.

| | | | |
|-----------------|---|--|--------------------------|
| Caviidae | <i>Cavia tschudii</i> | Ortiz y Pardiñas (2001); Ortiz (2003) | |
| | <i>Galea leucoblephara</i> | Ortiz y Pardiñas (2001) | |
| | <i>Cuvieronius</i> cf. <i>C. hyodon</i> | Powell y Mulé (1996) | |
| Gomphotheriidae | <i>Notiomastodon</i> sp. | Bonaparte y Bobovnikov (1974); Powell y Ortiz (2014) | Formación Tucumán |
| Equidae | <i>Hippidion</i> sp. | Powell et al. (1994) | Formación Tafi del Valle |
| | Equidae indet. | Esteban et al. (1988) | Formación Tucumán |
| Camelidae | <i>Vicugna vicugna</i> | Torres Carro (2016) | Formación Tafi del Valle |
| | <i>Hemiauchenia paradoxa</i> | Esteban et al. (1988); Torres Carro (2016) | |
| Felidae | <i>Panthera onca</i> | Bonaparte y Bobovnikov (1974) | Formación Tucumán |
| | <i>Smilodon</i> sp. | Powell y Ortiz (2014) | Yerba Buena |
| | | | Burruyacu |
| | | | San Miguel de Tucumán |
| | | | Tafi del Valle |
| | | | Tafi Viejo |
| | | | Tafi del Valle |
| | | | Tafi Viejo |
| | | | San Miguel de Tucumán |
| | | | Yerba Buena |

Palaeolama sp. por Esteban *et al.* [1988] y reestudiado por Torres Carro [2016]), un équido indeterminado, el mastodonte *Notiomastodon* y los félidos *Panthera onca* y *Smilodon* sp. (Bonaparte y Bobovnikov, 1974; Esteban *et al.*, 1988; Powell y Ortiz, 2014; Torres Carro, 2016) (Figuras 2 y 5; Tabla 3). La asociación de mamíferos recuperada en los diversos afloramientos de la unidad indicó que estos sedimentos podían ser referidos al Pleistoceno tardío (edad Lujanense). Entre los invertebrados mencionados para la Formación Tucumán, Cuezco (1990) reportó a los caracoles terrestres *Bulimulus apodemetes?*, *Epiphragmophora tucumanensis*, *Scolodonta semperi*, *Spixia tucumanensis* y *Succinea* sp.

PROVINCIA DE CATAMARCA

Una de las regiones que ha brindado más información sobre la fauna pleistocénica de Catamarca, principalmente mamíferos, es el Campo del Pucará, en el departamento Andalgalá en el centro-este de la provincia. En el Campo del Pucará afloran depósitos loessoides limo-arcillosos y limo-arenosos asignados al Pleistoceno,

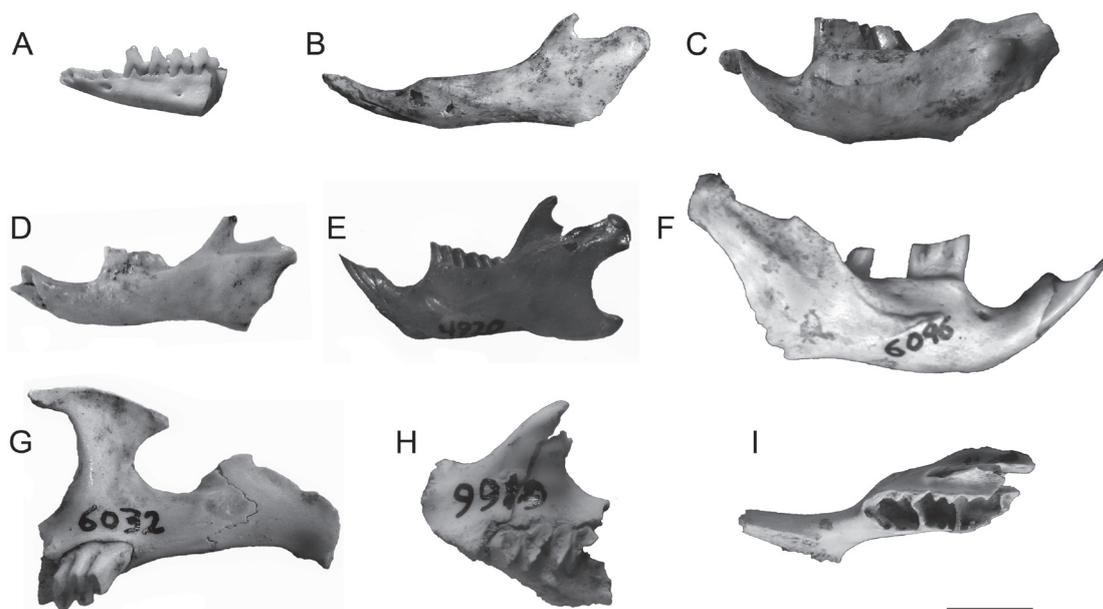


Figura 3. Pequeños mamíferos registrados en depósitos del Pleistoceno tardío en Las Juntas (provincia de Catamarca) y en La Angostura (provincia de Tucumán). A) *Thylamys* sp. PVL 6168, Las Juntas. Hemimandíbula izquierda con p2-m2 en vista lateral. B) *Oxymycterus wayku*, PVL 6565, La Angostura. Hemimandíbula izquierda edéntula en vista lateral. C) *Phyllotis anitae*, PVL 6551, La Angostura. Hemimandíbula derecha con m1-m2 en vista lateral. D) *Abrothrix illutea*, PVL 5086, La Angostura. Hemimandíbula izquierda con m1-m2 en vista lateral. E) *Tafimys powelli*, PVL 4920, La Angostura. Hemimandíbula izquierda con m1-m3 en vista lateral. F) *Andinomys edax*, PVL 6096, Las Juntas. Hemimandíbula derecha con m1 y m3 en vista lateral. G) *Reithrodon auritus*, PVL 6032, Las Juntas. Hemimaxilar derecho con placa cigomática y M1 en vista lateral. H) *Galea leucoblephara*, PVL 6166, Las Juntas. Fragmento de hemimaxilar izquierdo con P4-M1 en vista oclusal. I) *Abrocoma cinerea*, PVL 6124, Las Juntas. Fragmento de hemimandíbula derecha edéntula en vista oclusal. Barra de escala = 5 cm.

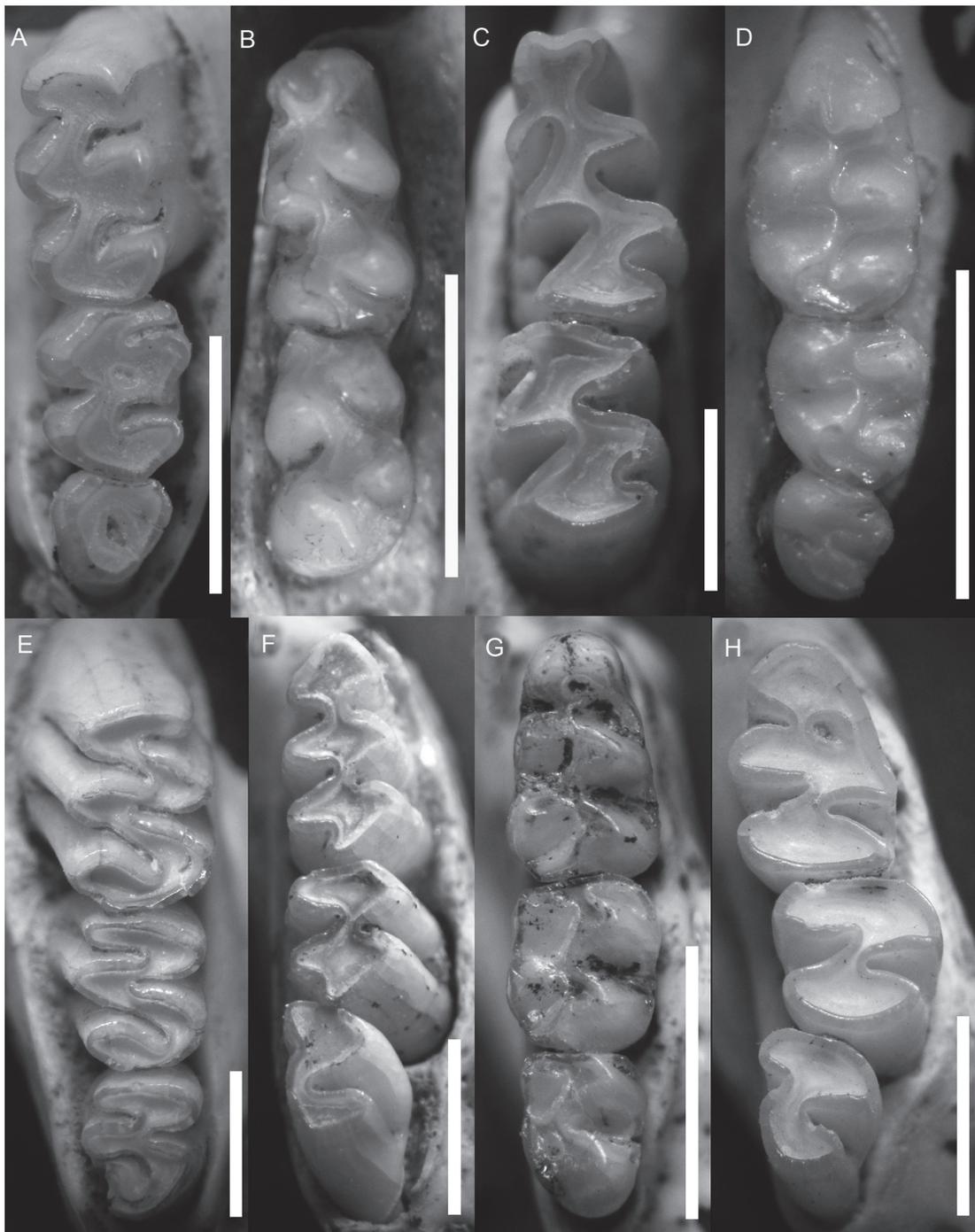


Figura 4. Figura oclusal de molares de roedores Sigmodontinae registrados en depósitos del Pleistoceno tardío en Las Juntas (provincia de Catamarca) y en La Angostura (provincia de Tucumán). A) *Abrothrix illutea*, PVL 7572, La Angostura. M1-M3 izquierdos. B) *Akodon spegazzinii*, PVL 6155, Las Juntas. m1-m2 izquierdos. C) *Andinomys edax*, PVL 5877, Las Juntas. m1-m2 izquierdos. D) *Calomys musculinus*, PVL 6121, Las Juntas. M1-M3 izquierdos. E) *Reithrodon auritus*, PVL 6035, Las Juntas. M1-M3 derechos. F) *Tafimys powelli*, PVL 6949, La Angostura. m1-m3 derechos. G) *Oligoryzomys brendae*, PVL 7570, La Angostura. m1-m3 derechos. H) *Phyllotis* sp., PVL 5923, Las Juntas. m1-m3 derechos. Barra de escala = 2 cm.

conformando el relleno superficial de la gran depresión que constituye esta área. Estos sedimentos pueden ser confundidos con loess, pero por su composición se consideran de origen fluvial (González Bonorino, 1950). Niepagen (1981) mencionó que en algunos sectores alcanzan un espesor cercano a los 200 m. Vergel (1981) diferenció los sedimentos de grano fino en dos horizontes, uno inferior limo-arcilloso de color pardo rojizo y uno superior limo-arenoso y color pardo grisáceo. En el sector sur del valle del Suncho, sobre el extremo norte del Campo del Pucará, esta autora refirió los primeros restos de mamíferos fósiles con buena procedencia geográfica y estratigráfica, mencionando para los niveles inferiores de estos depósitos pardorrojizos fragmentos de caparazón dorsal y dientes de un gliptodonte que asignó al género *Panochthus*. Del horizonte superior limo-arenoso, en las proximidades de la localidad de El Alamito, exhumó además varios restos cráneo-mandibulares y postcraneos de un camélido asignado a *Lama guanicoe* y un molar inferior determinado como *Equus* sp. Sobre la base de esta fauna, Vergel (1981) asignó el horizonte inferior al Pleistoceno tardío y el horizonte superior al lapso Pleistoceno tardío hasta el presente (Tabla 4).

González Bonorino (1950) hizo referencia a restos de gliptodóntidos hallados en las barrancas de los cauces actuales del Campo del Pucará, aunque sin precisar la procedencia geográfica, y sobre esta base asignó los sedimentos al Pleistoceno. García Salemi (1977) dio a conocer el hallazgo de un xenartro milodóntido en la margen izquierda del río El Espinillo, en las proximidades de la localidad Agua de Las Palomas. Esteban (1984) estudió este material y lo asignó a una especie nueva del género *Glossotherium*, y en una contribución posterior (Esteban, 1988) lo refirió como *G. emmersoni* (posteriormente sinonimizado a *G. robustum* [Esteban, 1996]), convalidando la antigüedad pleistocena tardía para los sedimentos portadores. Esteban (1984) proporcionó, además, un listado de la fauna colectada en el extremo sudoeste del Campo del Pucará, cerca de Agua de las Palomas. Entre los restos más conspicuos mencionó restos de coraza dorsal y de postcráneo de un dasipódido (*Propraopus*), dos ejemplares de gliptodóntidos (un caparazón casi completo y un anillo de tubo caudal) asignados al género *Glyptodon*, restos postcraneos de un milodóntido Scelidotheriinae y dientes asociados a dos vértebras y una falange referidos a un Equidae indeterminado. Duarte (1997) describió en detalle algunos gliptodontes encontrados Agua de Las Palomas, refiriéndolos a *Glyptodon clavipes*, *G. reticulatus* y *Glyptodon* sp., presentando, además, un listado unificado con todos los hallazgos mencionados previamente para el valle del Suncho y el Campo del Pucará (Figura 6). Para el sector oriental del Campo del Pucará, en el área de los sitios prehispánicos de El Alamito, Nasif y Esteban (1998) dieron a conocer restos craneos, postcraneos y del caparazón dorsal de un ejemplar asignado a *Chaetophractus vellerosus*, señalando que los sedimentos portadores corresponden al Pleistoceno tardío. Restos de este taxón, incluyendo numerosos osteodermos quemados, fueron rescatados de diferentes recintos del sitio arqueológico por lo que se infirió que *C. vellerosus* habría formado parte de la dieta de los antiguos pobladores de la región (Tabla 4). Entre los escasos invertebrados citados para esta área cabe mencionar numerosos ejemplares de gasterópodos pulmonados del género *Succinea*.

Tabla 4. Mamíferos representados en el Pleistoceno de la provincia de Catamarca.

| Orden | Familia | Especie | Citas principales | Edad | Localidad | |
|-----------------|----------------|---|--|----------------------|-----------------------------------|------------|
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Thylamys</i> sp. | Ortiz et al. (2011b) | 13 Ka AP | Las Juntas | |
| | Dasypodidae | <i>Chaetophractus vellerosus</i> <i>Propraopus</i> sp. <i>Glyptodon</i> sp. | Nasif y Esteban (1998) Esteban (1984) | | El Alamito Agua de Las Palomas | |
| Xenarthra | Glyptodontidae | <i>Glyptodon clavipes</i> | Duarte (1997) | | | |
| | | <i>Glyptodon reticulatus</i> | | Pleistoceno superior | Valle del Suncho | |
| | Mylodontidae | <i>Panochthus</i> sp. | Vergel (1981) | | | |
| | | <i>Glossotherium robustum</i> | Esteban (1996) | | Agua de Las Palomas | |
| | | Scelidotheriinae indet. | Esteban (1984) | | | |
| Artiodactyla | Camelidae | <i>Lama guanicoe</i> | Vergel (1981) | | El Alamito | |
| Perissodactyla | Equidae | Equidae indet. | Esteban (1984) | | Agua de Las Palomas | |
| | | <i>Equus</i> sp. | Vergel (1981) | | El Alamito | |
| Carnivora | Ursidae | <i>Arctotherium</i> sp. | García-López et al. (2008) | | El Rodeo | |
| | | <i>Akodon simulator</i> | | | | |
| | | | <i>Akodon spegazzinii</i> | | | |
| | | | <i>Calomys</i> cf. <i>C. musculus</i> | | | |
| | | | <i>Phyllotis</i> sp. | | | |
| | | | <i>Tafimys powelli</i> | | | |
| | Cricetidae | <i>Reithrodon auritus</i> | | | | |
| | | <i>Andinomys edax</i> | | Ortiz et al. (2011b) | 13 Ka AP | Las Juntas |
| | Rodentia | Caviidae | <i>Galea leucoblephara</i> | | | |
| | | | <i>Microcavia</i> sp. | | | |
| Ctenomyidae | | <i>Ctenomys</i> sp. | | | | |
| Abrocomidae | | <i>Abrocoma cinerea</i> | | | | |

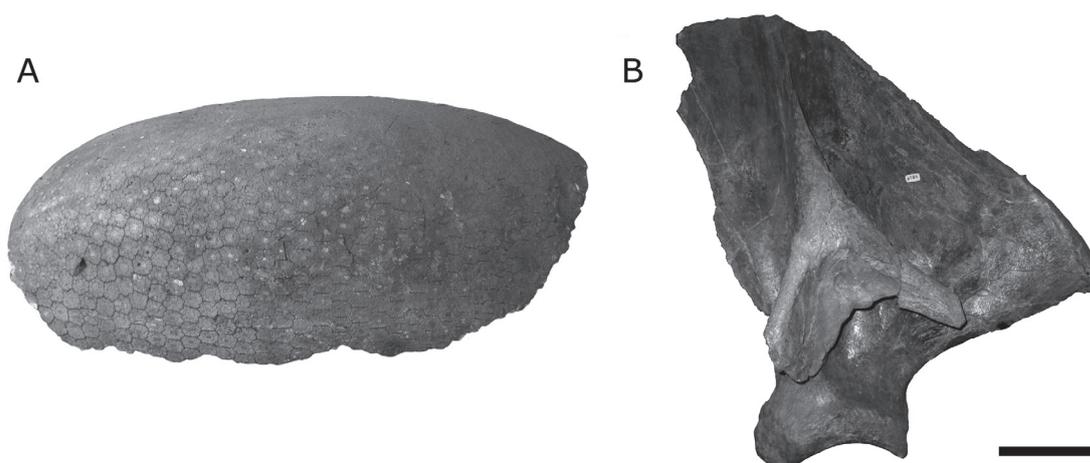


Figura 5. Mamíferos pleistocenos de la provincia de Tucumán. A) *Sclerocalyptus* sp., PVL 4630, Tafi Viejo. Caparazón en vista lateral. B) Gomphotheriidae indet., PVL 6581, Burruyacu. Escápula izquierda en vista lateral; Barra de escala = 20 cm.

Recientemente, García-López *et al.* (2008) dieron a conocer restos del úrsido *Arctotherium*, exhumados de sedimentos loésicos en proximidades de El Rodeo, en el área central de la provincia (Figura 6). Estos depósitos fueron referidos al Pleistoceno tardío sobre la base de la comparación con secuencias similares en áreas próximas de Catamarca (Balcozna) que fueron datadas por radiocarbono entre 32,5 y 4,5 Ka (Sayago *et al.*, 2005). Cabe destacar, además, el hallazgo de una asociación de pequeños mamíferos provenientes de la localidad de Las Juntas, próxima a El Rodeo, estudiada por Ortiz *et al.* (2011b). Una datación radiocarbónica realizada sobre huesos de roedores arrojó para estos niveles una edad de 13 Ka (Ortiz *et al.*, 2011b). Entre las especies registradas en Las Juntas cabe mencionar un pequeño marsupial referido al género *Thylamys*, siete especies de roedores sigmodontinos (*Akodon simulator*, *Akodon spegazzinii*, *Calomys* cf. *C. musculus*, *Phyllotis* sp., *Tafimys powelli*, *Reithrodon auritus* y *Andinomys edax*) y cuatro especies de roedores caviomorfos (*Galea leucoblephara*, *Microcavia* sp., *Ctenomys* sp. y *Abrocoma cinerea*) (Figuras 3 y 4; Tabla 4). Sobre la base del conjunto de neoespecies los autores infirieron para este intervalo de fines del Pleistoceno un paleoambiente de áreas abiertas de pastizales y condiciones más secas y frías que la actualidad en el área, todo ello asociados al descenso de los pisos de vegetación en las laderas montañosas (Ortiz *et al.*, 2011b; Ortiz y Jayat, 2012).

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Los depósitos asignados al Cuaternario son los de mayor extensión en esta provincia. Aquellas unidades constituidas por fanglomerados, limos loésicos y loess fueron asignados al Pleistoceno por Bataglia (1982). Sobre esta base este autor distinguió dos etapas climáticas: las acumulaciones de fanglomerados y limos loésicos estarían asociadas a momentos húmedos con grandes precipitaciones en tanto que los niveles de loess se habrían depositado en condiciones de mayor aridez y fuertes

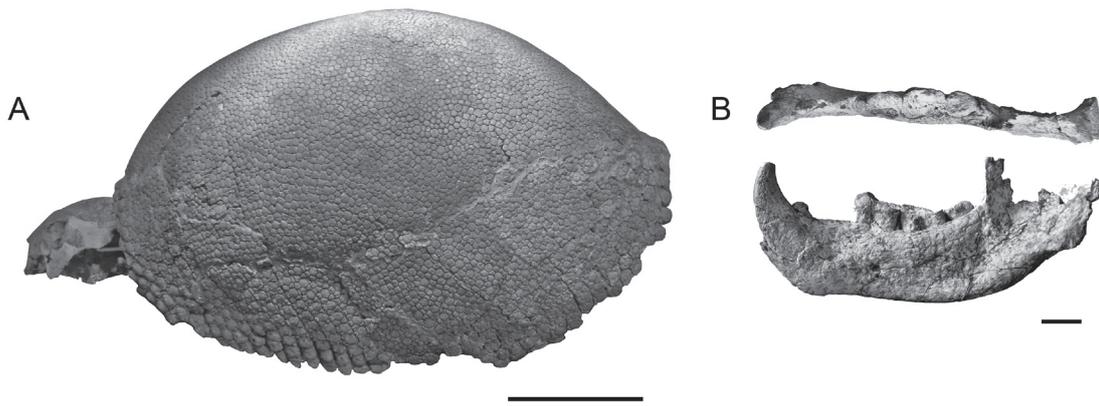


Figura 6. Mamíferos registrados en el Pleistoceno de la provincia de Catamarca. A) *Glyptodon reticulatus*, PVL 4733, Agua de las Palomas, Campo del Pucará. Caparazón y cráneo en vista lateral. Barra de escala = 20 cm. B) *Arctotherium* sp., PVL 6198, El Rodeo. Hemimandíbula izquierda en vista dorsal y lateral (modificado de García-López et al., 2008). Barra de escala = 2 cm.

vientos (Battaglia, 1982). Los hallazgos realizados a lo largo de gran parte del siglo XX fueron recién compendiados y reportados por Rusconi (1967), mientras que Gramajo (1992) detalló nueva información sobre la geología y la paleontología de los depósitos cuaternarios.

La amplia mayoría de los registros pleistocenos de Santiago del Estero provienen de los depósitos contiguos al Río Dulce, en el área situada entre la ciudad capital y la ciudad de Termas de Río Hondo, asociados principalmente a la zona conocida como cuenca de Alhuampa (Russo et al., 1979). Los restos fósiles suelen estar mayormente asociados a los depósitos de loess (Gramajo, 1992) aunque en muchos casos existe retransporte por acción fluvial hacia depósitos intercalados de loess y arenas finas a gruesas. Los diversos aportes realizados han permitido conocer cierta diversidad de mamíferos fósiles, incluyendo representantes de Camelidae, Gomphotheriidae y un buen número de géneros de xenartros y notoungulados (Figura 7; Tabla 5). Deraco et al. (2006) reportaron la presencia del camélido *Hemiauchenia paradoxa* para depósitos referidos al Pleistoceno tardío en el Río Dulce en proximidades de Termas de Río Hondo. Por su parte, Alberdi et al. (2008) estudiaron en detalle los restos del mastodonte *Notiomastodon platensis* (*Stegomastodon platensis* en esa publicación) a partir de material proveniente de diferentes localidades a lo largo del curso del Río Dulce y realizaron estudios isotópicos a fin de determinar aspectos de su paleobiología. Parte de esos restos habían sido ya reportados preliminarmente por Gramajo (1992). Pesquin y Cerdeño (2010) ampliaron este registro reportando nuevos restos de *N. platensis* así como material referido a *Equus* (*Amerhippus*) *neogeus*, *Megatherium americanum* y *Toxodon* sp. Chimento y Agnolin (2011) reportaron varios hallazgos provenientes del área del dique Los Quiroga, también sobre el río Dulce. Entre los Xenarthra, estos autores reportaron a *Holmesina paulacoutoi*, *Panochthus greslebini*, *Megatherium* sp., un género y especie indeterminado de Scelidotheriinae y restos referidos como Glyptodontidae indet. Entre los ungulados nativos refirieron la presencia de *Toxodon* sp., *Toxodon gracilis* y *Mixotoxodon larensis*, brindando además un nuevo registro de *Notiomastodon platensis* (Tabla 5). Recientemente, Gaudioso et

al. (2017) describieron los primeros restos del litopterno *Neolicaphrium recens* para la provincia en el área cercana a Termas de Río Hondo, extendiendo notablemente el rango de distribución de la especie hacia el Norte y el Oeste.

La edad de los niveles portadores de fósiles cuaternarios de Santiago del Estero ha sido establecida tradicionalmente como Pleistoceno tardío. Alberdi *et al.* (2008) brindaron una datación AMS ^{14}C que dio como resultado una edad de 19 Ka AP. La evidencia bioestratigráfica es también coherente con esos datos, tal como lo expresan Pesquin y Cerdeño (2010) quienes señalaron que el registro de *Equus (Amerhippus) neogeus* confirma una edad mamífero Lujanense para estos depósitos. Al contrario de hipótesis previas, se ha sugerido que durante el Pleistoceno tardío la región chaqueña estuvo más relacionada faunísticamente con la región mesopotámica que a la pampeana por la presencia de elementos brasílicos en los depósitos del río Dulce (Chimento y Agnolin, 2011). Asimismo, estos autores indicaron probables condiciones climáticas más favorables en la región en la cual se depositaron los niveles fosilíferos de esta época en esta provincia. Por último, es destacable en este contexto el aporte de Alberdi *et al.* (2008) quienes realizaron análisis isotópicos a partir del esmalte de *Notiomastodon platensis*, concluyendo que las poblaciones de Santiago del Estero presentaba adaptaciones a una dieta estricta de plantas C4, en contraposición con sus contrapartes bonaerenses que mostraron adaptaciones para el consumo de plantas C3. Según los autores, esto reflejaría variaciones latitudinales que se ajustan bastante bien a modelos previos (Sánchez-Chillón *et al.*, 2004) y, para esta zona, indicaría condiciones más frías que las actuales, probablemente correspondientes a un período de máximo glacial.

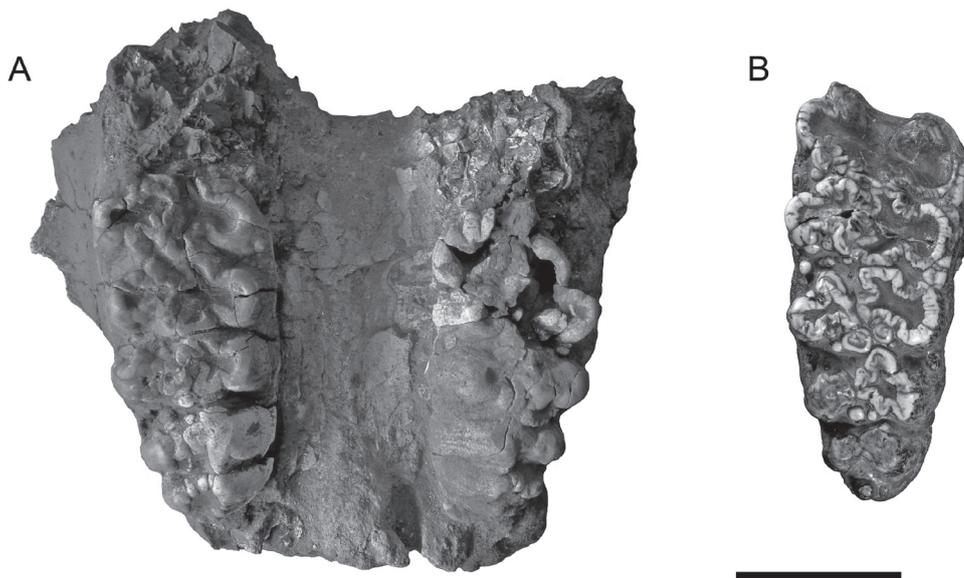


Figura 7. Mamíferos pleistocenos de la provincia de Santiago del Estero. A) *Notiomastodon* sp., PVL 1917, Cantera de Borges, Dique Los Quiroga, Departamento Capital. Región palatal del cráneo con molares en vista ventral. B) *Notiomastodon* sp., PVL 4013, Dique El Frontal, Termas de Río Hondo. Molar aislado en vista oclusal. Barra de escala = 10 cm.

Tabla 5. Mamíferos registrados en el Pleistoceno de la provincia de Santiago del Estero.

| Orden | Familia | Especie | Citas principales | Edad | Localidad |
|----------------|-------------------|--|--|---|--------------------------------|
| Xenarthra | Glyptodontidae | <i>Glyptodontidae</i> indet. | | | |
| | | <i>Panochthus greslebini</i> | | | |
| | Pampatheriidae | <i>Holmesina paulacoutoi</i> | Chimento y Agnolin (2011) | Pleistoceno superior | Dique Los Quiroga |
| | Myodontidae | <i>Scelidotheriinae</i> indet. | | | |
| Lifopterna | Megatheriidae | <i>Megatherium</i> sp. | | | |
| | Protherotheriidae | <i>Megatherium americanum</i> <i>Neolicaphrium recens</i> | Pesquin y Cerdeño (2010) Gaudioso et al. (2017) | Pleistoceno superior-Holoceno Pleistoceno | La Banda Márgenes Río Dulce |
| Notoungulata | Toxodontidae | <i>Mixotoxodon larensis</i> | Chimento y Agnolin (2011) | Pleistoceno superior | Dique Los Quiroga |
| | | <i>Toxodon gracilis</i> <i>Toxodon</i> sp. | Pesquin y Cerdeño (2010) | Pleistoceno superior-Holoceno | La Banda |
| Proboscidea | Gomphotheriidae | <i>Notiomastodon platensis</i> | Alberdi et al. (2008) Pesquin y Cerdeño (2010) | Pleistoceno superior Pleistoceno superior-Holoceno | Márgenes Río Dulce La Banda |
| | | | Chimento y Agnolin (2011) | | Dique Los Quiroga |
| Artiodactyla | Camelidae | <i>Hemiauchenia paradoxa</i> | Deraco et al. (2006) | Pleistoceno superior | Termas del Río Hondo |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Equus (Amerhippus) neogeus</i> | Pesquin y Cerdeño (2010) | Pleistoceno superior-Holoceno | La Banda |

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A pesar de las recientes contribuciones que han permitido expandir el conocimiento paleontológico del Cuaternario en la región, el registro fósil del Pleistoceno en el Noroeste de Argentina es aún poco conocido. Además, este registro se encuentra distribuido de manera no uniforme, concentrándose sobre la provincia de Tucumán y áreas vecinas próximas de Catamarca y Santiago del Estero. Si bien gran parte de los restos fósiles reconocidos provienen de depósitos asignados al Pleistoceno más tardío, existen pocas dataciones radiométricas que permitan confirmar esta edad para los sedimentos portadores. En este sentido, el área que concentró mayor interés en la resolución temporal de los depósitos cuaternarios y su contenido fosilífero ha sido el valle de Tafí, para la cual existen varias dataciones que han brindado una edad referible al Pleistoceno tardío y Holoceno más temprano, en un intervalo entre 196 Ka y 10 Ka (e.g., Collantes *et al.*, 1993; Sayago *et al.*, 1998, 2005; Zinck y Sayago, 1999, 2001; Ortiz y Pardiñas, 2001; Kemp *et al.*, 2003, 2004; Schellenberger *et al.* 2003; Carter-Stiglitz *et al.*, 2006; Schellenberger y Veit, 2006; Ortiz y Jayat, 2007; Sampietro Vattuone y Peña Monné, 2016a, 2016b). Con la única excepción de *Paraglossotherium elmollarum*, conocido sólo a partir del ejemplar tipo, la mayor parte de los mamíferos medianos y grandes exhumados en el valle de Tafí (e.g., *Megatherium americanum*, *Glyptodon clavipes*, *Glyptodon reticulatus*, *Cuvieronius* cf. *C. hyodon*, *Hippidion* sp.) así como también aquellos de la región de la llanura oriental de Tucumán (e.g., *Sclerocalyptus* cf. *S. ornatus*, *Panochthus* cf. *P. tuberculatus*, *Scelidodon* sp., *Hemiauchenia paradoxa*, *Smilodon* sp., *Notiomastodon* sp.) corresponden a géneros y especies también registrados en una amplia región que abarca básicamente toda la zona de la Llanura Chaco-Pampeana, desde Paraguay y el Sudeste de Bolivia hasta el sur de las provincias de La Pampa y Buenos Aires. Esta notable similitud faunística entre la región pampeana y el centro norte de Argentina durante el Pleistoceno ya fue reconocida por Carlini *et al.* (2004), reafirmando lo sugerido por Tonni y Scillato-Yané (1997) de que condiciones climático-ambientales homogéneas áridas y semiáridas se habrían extendido por toda esa área (véase también Zurita *et al.*, 2009). El registro fósil de mamíferos en otras provincias del noroeste, como Salta y Catamarca, parece dar apoyo a que desde un punto de vista paleobiogeográfico y paleoambiental el Noroeste argentino está estrechamente relacionado con la región pampeana. Sin embargo, Chimento y Agnolin (2011), a partir de la comparación de la fauna de Santiago del Estero con elementos pampeanos y mesopotámicos, sugirieron que durante el Pleistoceno tardío la región chaqueña occidental estuvo más relacionada a la región mesopotámica que a la pampeana. Particularmente, el registro de *Holmesina paulacoutoi*, *Mixotoxodon larensis*, *Toxodon gracilis* y *Panochthus greslebini* sustentarían esta idea. A partir de esta base, Chimento y Agnolin (2011) indicaron probables condiciones climáticas más favorables en la región (más cálidas y húmedas), a diferencia de lo propuesto por Alberdi *et al.* (2008) para esta zona, quienes sugirieron la presencia de condiciones más frías que las actuales, en un marco coherente con un período de máximo glacial.

En neto contraste, el registro fósil de pequeños mamíferos para el Pleistoceno tardío del noroeste señala diferencias biogeográficas marcadas respecto de las regio-

nes pampeana y mesopotámica. A nivel genérico muchos de los taxones registrados muestran una amplia distribución en el continente (e.g., *Thylamys*, *Akodon*, *Calomys*, *Phyllotis*, *Necromys*, *Oxymycterus*, *Oligoryzomys*, *Cavia* y *Galea*), otros cuentan con una distribución vinculada claramente a los Andes centrales y australes (es el caso de *Andinomys*, *Abrothrix*, *Neotomys* y *Abrocoma*), en tanto que los géneros *Reithrodon*, *Microcavia* y *Ctenomys* presentan su geonemia principalmente sobre las tierras bajas y de media altitud en la mitad austral del subcontinente (Braun et al., 2005; Patton et al., 2015, y referencias allí citadas). Sin embargo, a nivel específico muy pocas formas pleistocenas del noroeste son conocidas en depósitos de esa edad en otras regiones del país (e.g., *Reithrodon auritus*, *Oligoryzomys* cf. *O. flavescens*, *Calomys* cf. *C. musculus* y, probablemente, *Microcavia australis*) (Pardiñas et al. 2002; Ortiz et al., 2011a; Tammone et al., 2014). De este modo, con la mayor parte de las especies registradas siendo exclusivas de la región (e.g., *Akodon simulator*, *Tafimys powelli*, *Andinomys edax*, *Abrothrix illutea*, *Necromys* cf. *N. lactens*, *Neotomys ebriosus* y *Oligoryzomys brendae*, por citar algunos de los elementos más conspicuos), cabe reconocer para este grupo de mamíferos durante el Pleistoceno tardío diferencias biogeográficas similares a las que se presentan actualmente con las regiones pampeana, chaqueña oriental, mesopotámica y Cuyo. En este sentido, es preciso destacar que la actual fauna de pequeños mamíferos del noroeste muestra mayores afinidades con la región andina y pedemontana del sur de Bolivia que con la de otras regiones de Argentina (Patton et al., 2015).

Más allá de las limitaciones que impone el actual estado del registro paleontológico en la región, en líneas generales la fauna pleistocena de mamíferos medianos y grandes del Noroeste argentino parece indicar notables similitudes con la clásica mastofauna pampeana, tal como se ha planteado para la región chaqueña oriental (Tonni y Scillato-Yané, 1997; Carlini et al., 2004). Esta similitud taxonómica sugiere la presencia de condiciones paleoambientales semejantes a las propuestas para la región pampeana, con un marcado predominio de ambientes abiertos y un régimen climático de temperaturas más bajas y menor humedad asociado con los eventos glaciarios finipleistocenos. Esta homogeneidad faunística durante el final del Pleistoceno parece extenderse además a la región chaqueña oriental (provincias de Chaco, Formosa y norte de Santa Fe), Paraguay y el sur de Bolivia (Tonni y Scillato-Yané, 1997; Carlini et al., 2004; Zurita et al., 2009) y contrasta claramente con los diferentes ambientes y faunas que estas regiones presentan actualmente. Por otra parte, la fauna fósil de pequeños mamíferos del Pleistoceno tardío indica claras diferencias a nivel específico respecto de la región pampeana, lo que indica que durante este intervalo ya habría existido una distinción biogeográfica marcada y de una magnitud similar a la presente actualmente, al menos para estos taxones. Al igual que la megafauna, también los pequeños mamíferos de los diferentes yacimientos estudiados están indicando para este lapso un ambiente de áreas abiertas de pastizales así como el descenso y la contracción de los pisos de vegetación en la áreas montañosas de la región (Ortiz y Pardiñas, 2001; Ortiz y Jayat, 2007; Ortiz et al., 2011a, 2011b).

En el actual contexto del conocimiento de la biota pleistocena del Noroeste argentino, con una resolución estratigráfica y taxonómica limitada (al menos para los medianos y grandes mamíferos), las conclusiones que se puedan extraer sobre dis-

tinciones o similitudes biogeográficas deben ser tomadas como una primera aproximación. Claramente, son necesarias revisiones sistemáticas de todo el material recuperado así como tareas de prospección adicionales para la obtención de fósiles con una buena resolución de su procedencia estratigráfica. Sólo de esta manera se podrán establecer comparaciones paleofaunísticas más precisas entre las distintas áreas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a aquellos colegas, estudiantes y personal técnico que han ayudado en las tareas de campo realizadas: R. González, S. d'Hiriart, G. Ortiz Tempel, V. Deraco, V. Torres Carro, C. Herrera, J. Babot, F. Barbière y J. Aguilar. Nuestro reconocimiento se extiende a J. M. Sayago y M. Collantes, quienes han encontrado importantes restos fósiles en el curso de sus estudios geológicos y sentaron las bases para la comprensión del Cuaternario en las provincias de Tucumán y Catamarca. Así también deseamos agradecer a M. M. Sampietro Vattuone y J. L. Peña Monné, con quienes hemos discutido problemas vinculados a los depósitos cuaternarios del valle de Tafí. Un agradecimiento especial a los técnicos M. Vince y J. Aguilar, quienes han preparado gran parte del material fósil de vertebrados considerado en este capítulo. Nuestro reconocimiento se extiende a numerosos alumnos de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán que ayudaron en las tareas de campo concretadas desde hace muchos años. Finalmente, nuestro agradecimiento al Dr. Jaime Powell por su aporte al estudio del Cuaternario en la región. Gran parte de los trabajos realizados han sido solventados financieramente por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán. La Facultad de Ciencias Naturales e IML, la Fundación Miguel Lillo y el CONICET han apoyado de también diversas maneras estas investigaciones, por lo que expresamos nuestra gratitud.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberdi, M. T., Fernández, J., Menégaz, A. N. y Prado, J. L. 1986. *Hippidion* Owen 1869 (Mammalia, Perissodactyla) en sedimentos del Pleistoceno tardío de la localidad de Barro Negro (Jujuy, Argentina). *Estudio Geológicos* 42: 487-493.
- Alberdi, M. T., Cerdeño, E. y Prado, J. L. 2008. *Stegomastodon platensis* (Proboscidea, Gomphotheriidae) en el Pleistoceno de Santiago del Estero, Argentina. *Ameghiniana* 45 (2): 257-271.
- Argollo Bautista, J. e Iriondo, M. H. 2008. El Cuaternario de Bolivia y regiones vecinas. Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino", Santa Fe, 289 pp.
- Barrios, F. 2013. Presencia de *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) (Crocodylia, Alligatoridae) en la Formación Piquete (Plioceno-Pleistoceno temprano) de la provincia de Salta, Argentina: implicancias paleoambientales y sistemáticas. *Ameghiniana* 50 (5): 522-534.

- Battaglia, A. 1982. Descripción geológica de las Hojas 13f, Río Hondo, 13g, Santiago del Estero, 14g, El Alto, 14h, Villa San Martín, 15g, Frías. Provincias de Santiago del Estero, Catamarca y Tucumán. Servicio Geológico Nacional. Subsecretaría de Minería, Buenos Aires, 80 pp.
- Bonaparte, J. F. y Bovobnikov, J. 1974. Algunos fósiles pleistocenos de la provincia de Tucumán y su significado bioestratigráfico. *Acta Geológica Lilloana* 12 (11): 171-183.
- Bossi, G. E. 1969. Geología y estratigrafía del sector sur del Valle de Choromoro. *Acta Geológica Lilloana* 10 (2): 17-64.
- Braun, J.K., Van den Bussche, R.A., Morton, P.K. y Mares, M.A. 2005. Phylogenetic and biogeographic relationships of mouse opossums *Thylamys* (Didelphimorphia, Didelphidae) in southern South America. *Journal of Mammalogy* 86: 147-159.
- Camacho, M., Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R., Rodríguez-Bualó, S. M. y Canavidez, D. H. 2015. Geología y Paleontología de la cuenca del río Casira, Puna Norte Argentina. *Ameghiniana* 53 (1) Suplemento: 7-8.
- Carlini, A. A., Tonni, E. P., Alonso, R. y ScillatoYané, G. J. 1999. *Xenarthra* (Mammalia) del Pleistoceno de Salta. 14° Congreso Geológico Argentino. Actas 1: 374-376, Salta.
- Carlini, A. A., Zurita, A. E., Gasparini, G. y Noriega, J. I. 2004. Los Mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación con los del Centro Norte de la Argentina, Paraguay y Sur de Brasil, y los del Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes. En: Aceñolaza, F.G. (Ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*, INSUGEO, Miscelánea, 12: 83-90.
- Carter-Stiglitz, B., Banerjee, S. K., Gurlan, A. y Oches, E. 2006. A multi-proxy study of Argentina loess: marine oxygen isotope stage 4 and 5 environmental record from pedogenic hematite. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 239: 45-62.
- Chimento, N. R. y Agnolin, F. L. 2011. Mamíferos del Pleistoceno superior de Santiago del Estero (Argentina) y sus afinidades paleobiogeográficas. *Papéis Avulsos de Zoología* 51 (6): 83-100.
- Cione, A. L., Tonni, E. P. 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En: Barrio, R. E. de, Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (Eds.), *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires*: 183-200. Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, vol. 11, La Plata.
- Collantes, M., Sayago, J. y Powell, J. E. 1993. Caracterización litoestratigráfica y paleoecológica de la Formación Tafí del Valle (Cuaternario Superior), provincia de Tucumán, Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Actas 2: 200-206, Buenos Aires.
- Collantes, M. y Busnelli, J. 2014. El Cuaternario de la provincia de Tucumán. En: Moyano, S., Puchulu, M. E., Fernández, D. S., Vides, M. E., Nieva, S. y Aceñolaza, G. (Eds.), *Geología de Tucumán*: 157-169. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de la Provincia de Tucumán, Tucumán.

- International Commission on Stratigraphy, 2016. International Chronostratigraphic Chart. <http://www.stratigraphy.org>. Accedido el 16/11/2016.
- Cuezzo, M. G. 1990. Gasterópodos pleistocénicos de la provincia de Tucumán. V Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas 1: 199-204, Tucumán.
- Deraco, M. V., Scherer, C. S. y Powell, J. E. 2006. Sobre *Hemiauchenia paradoxa* del Pleistoceno del Río Dulce, Provincia de Santiago del Estero, Argentina. Paleontologia em Destaque, Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia 57: 47-48.
- Duarte, R. G. 1997. Gliptodontes del Pleistoceno tardío de Agua de las Palomas, Campo del Pucará, Catamarca, Argentina. Variaciones morfológicas del caparazón de *Glyptodon reticulatus* Owen, 1845. Ameghiniana 34 (3): 345-355.
- Esteban, G. 1984. Un nuevo Mylodontidae (Edentata, Tardigrada) del Cuaternario del Noroeste argentino (Las Estancias, Catamarca). Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 62 pp. Tucumán.
- Esteban, G. 1988. Nuevo Mylodontidae (Edentata, Tardigrada) del Cuaternario del Noroeste argentino (Las Estancias, Catamarca). Ameghiniana 25 (2): 115-122.
- Esteban, G. 1993. A new genus of Mylodontinae from the Pleistocene of Northwestern Argentina (El Mollar, Tafi del Valle, Tucumán). Quaternary of South America and Antarctic Peninsula 8: 29-37.
- Esteban, G. 1996. Revisión de los Mylodontinae cuaternarios (Edentata-Tardigrada) de Argentina, Bolivia y Uruguay. Sistemática, filogenia, paleobiología, paleozoogeografía y paleoecología. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 235 pp. Tucumán.
- Esteban, G., Abdala, F. y Nasif, N. 1992. Nuevos restos de *Scelidotherium* (Edentata) de Rosario de La Frontera, provincia de Salta, Argentina. Consideraciones sistemáticas basadas en aspectos morfológicos del carpo. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geología) 87 (1-4): 27-35.
- Esteban, G., Sayago, J. M., Powell, J. E. y Collantes, M. 1988. Bioestratigrafía de los depósitos cuaternarios de "Tafi Viejo", Provincia de Tucumán. V Congreso Geológico Chileno. Actas 2: 121-136, Santiago.
- Fernández, J. 1985. Reemplazo del caballo americano (Perissodactyla) por camélidos (Artiodactyla) en estratos del límite pleistocénico-holocénico de Barro Negro, Puna de Jujuy, Argentina. Implicancias paleoambientales, faunísticas y arqueológicas. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología 16: 137-152.
- Frenguelli, J. 1936. Investigaciones geológicas en la zona salteña del Valle de Santa María. Obra del Cincuentenario, Instituto del Museo de La Plata 2: 215-572.
- Gallardo, E. F.; Aguilera, N. G.; Davies, D. A. y Alonso, R. N. 1996. Estratigrafía del Cuaternario del valle de Lerma, Provincia de Salta, Argentina. XII Congreso Geológico Boliviano. Memorias 2: 483-493, La Paz.

- García Salemi, M. 1977. Aspectos geomorfológicos del Valle del Suncho y Campo del Pucará (provincia de Catamarca). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Suplemento 35: 198-225.
- García-López, D. A., Ortiz, P. E., Madozzo Jaén, M. C. y Moyano, S. 2008. First record of *Arctotherium* (Ursidae, Tremarctinae) in northwestern Argentina: paleobiogeographic significance. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28 (4): 1232-1237.
- Gaudioso, P. J., Gasparini, G. M., Herbst, R. y Barquez, R. 2017. First record of the *Neolicaphrium recens* Frenguelli, 1921 (Mammalia, Litopterna) in the Pleistocene of Santiago del Estero Province, Argentina. *Papéis Avulsos de Zoologia* 57: 23-29.
- González Bonorino, F. 1950. Descripción geológica de la Hoja 13e, Villa Alberdi, provincia de Tucumán. Dirección Nacional de Minería 74, Buenos Aires, 78 pp.
- González Bonorino, F. 1951. Descripción geológica de la Hoja 12e, Aconquija, Catamarca-Tucumán. Boletín de la Dirección Nacional de Minería 75, Buenos Aires, 50 pp.
- González Villa, R. E. 2002. El Subgrupo Jujuy (Neógeno) entre los 24°-26° LS y 64°-66° LO, tramo centro-austral de la cadena subandina argentina, provincias de Salta y Jujuy. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, 136 pp. Salta.
- Gramajo, A. J. 1992. La fauna del Cuaternario y sus yacimientos en la Llanura Santiagueña. Museo de Ciencias Antropológicas y Naturales "Emilio y Duncan Wagner", Serie Estudio 4: 75-93.
- Hain, M. P., Strecker, M. R., Bookhagen, B., Alonso, R., Pingel, H. y Schmitt, A. K. 2011. Neogene to Quaternary broken foreland formation and sedimentation dynamics in the Andes of NW Argentina (25°S). *Tectonics* 30 (2): 1-27.
- Iriondo, M. H. 2010. Geología del Cuaternario en Argentina. Editorial Moglia, Corrientes, 437 pp.
- Kemp, R. A., Toms, P. S., Sayago, J. M., Derbyshire, E., King, M. y Wagoner, L. 2003. Micromorphology and OSL dating of the basal part of the loess-paleosol sequence at La Mesada in Tucuman province, Northwest Argentina. *Quaternary International* 106-107: 111-117.
- Kemp, R. A., King, M., Toms, P. S., Derbyshire, E., Sayago, J. M. y Collantes, M. 2004. Pedosedimentary development of part of a Late Quaternary loess-paleosol sequence in northwest Argentina. *Journal of Quaternary Science* 19: 567-576.
- Malamud, B. D., Jordan, T. E., Alonso, R. N., Gallardo, R. E., González, R. E. y Kelley, S. A. 1995. Four new Quaternary ash and tuff ages, Lerma valley, NW Argentina. American Geophysical Union Spring Meeting. Abstracts 1: S289, Baltimore.
- Malamud, B. D., Jordan, T. E., Alonso, R. N., Gallardo, R. E., González, R. E. y Kelley, S. A. 1996. Pleistocene Lake Lerma, Salta Province, NW Argentina. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Actas 4: 103-114, Buenos Aires.

- Nasif, N. y Esteban, G. 1998. *Chaetophractus vellerosus*, su registro desde el Pleistoceno tardío-Holoceno del NOA. Relación con asentamientos humanos pre-hispánicos. Acta Geológica Lilloana 18 (1): 172.
- Niepagen, C. B. 1981. Contribución al conocimiento geológico del sector septentrional del Campo del Pucará (departamento Andalgalá, provincia de Catamarca). Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 114 pp. Tucumán.
- Ortiz, P. E. 2003. Fossil record and distribution of *Cavia tschudii* (Caviidae, Rodentia) in Argentina. Mammalia 67 (4): 607-611.
- Ortiz, P. E. y Jayat, J. P. 2007. Roedores sigmodontinos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) del límite Pleistoceno-Holoceno en el valle de Tafí (Tucumán, Argentina): taxonomía, tafonomía y significación paleoambiental. Ameghiniana 44 (4): 641-660.
- Ortiz P. E. y Jayat, J. P. 2012. The Quaternary record of *Reithrodon auritus* (Rodentia: Cricetidae) in northwestern Argentina and its paleoenvironmental meaning. Mammalia, 76 (4): 455-460.
- Ortiz, P. E. y Jayat, J. P. 2013. Primer registro fósil para dos especies de sigmodontinos (Rodentia, Cricetidae) endémicas del extremo sur de las Yungas de Argentina. Ameghiniana 50 (6): 598-604.
- Ortiz, P. E. y Pardiñas, U. F. J. 2001. Sigmodontinos (Mammalia, Rodentia) del Pleistoceno tardío del Valle de Tafí (Tucumán, Argentina): taxonomía, tafonomía y reconstrucción paleoambiental. Ameghiniana 38 (1): 3-26.
- Ortiz, P. E., Jayat, J. P. y Pardiñas, U. F. J. 2011a. Fossil sigmodontine rodents of Northwestern Argentina: taxonomy and paleoenvironmental meaning. En: Salfity, J.A. y Marquillas, R.A. (eds.), Cenozoic Geology of the Central Andes of Argentina: 301-316. SCS Publisher, Salta.
- Ortiz, P. E., Jayat J. P. y Pardiñas, U. F. J. 2011b. Roedores y marsupiales en torno al límite Pleistoceno-Holoceno en Catamarca, Argentina: extinciones y evolución ambiental. Ameghiniana 48 (3): 336-357.
- Ortiz, P. E., Pardiñas, U. F. J. y Steppan, S. 2000. A new fossil phyllotine (Rodentia: Muridae) from northwestern Argentina and the relationships of *Reithrodon* group. Journal of Mammalogy 81 (1): 37-51.
- Pardiñas U. F. J., D'Elía, G. y Ortiz, P. E. 2002. Sigmodontinos fósiles (Rodentia, Muroidea, Sigmodontinae) de América del Sur: estado actual de su conocimiento y prospectiva. Mastozoología Neotropical 9 (2): 209-252.
- Patterson, B. 1936. *Caiman latirostris* from the Pleistocene of Argentina, and a summary of South American Cenozoic Crocodylia. Herpetologica 1: 43-54.
- Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. 2015. Mammals of South America, Volume 2 - Rodents. The University of Chicago Press, Chicago, 1336 pp.
- Pesquin, P. B. y Cerdeño, E. 2010. Los mamíferos pleistocenos de Santiago del Estero. Ameghiniana 47 (4): 17R-18R.
- Powell, J. E. y Mulé, P. 1996. Un mastodonte en la Formación Tafí del Valle (Pleistoceno superior) de la provincia de Tucumán, Argentina. Ameghiniana 33 (4): 470.

- Powell, J. E. y Ortiz, P. E. 2014. Los vertebrados fósiles de la provincia de Tucumán. En: Moyano, S., Puchulu, M. E., Fernández, D. S., Vides, M. E., Nieva, S. y Aceñolaza, G. (Eds.), *Geología de Tucumán*: 208-227. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de la Provincia de Tucumán, Tucumán.
- Powell, J. E., Rufino, S. y Mulé, P. 1994. "Hippidiformes (Pleistoceno Superior) del Valle de Tafí (provincia de Tucumán). Consideraciones paleoambientales y tafonómicas. *Ameghiniana* 30 (3): 335.
- Prado, J. L. y Alberdi, M. T. 2010. Quaternary mammalian faunas of the Pampean Region. *Quaternary International* 212: 176-186.
- Reguero, M. A. y Candela, A. M. 2008. Bioestratigrafía de las secuencias neógenas tardías de la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. Implicancias paleoambientales y paleobiogeográficas. En: Coira, B. y Zappettini, E.O. (Eds.), *Geología y recursos naturales de la provincia de Jujuy*: 286-296. XVII Congreso Geológico Argentino, Relatorio, Buenos Aires.
- Reguero, M. A., Candela, A. M. y Alonso, R. N. 2007. Biochronology and biostratigraphy of the Uquía Formation (Pliocene-early Pleistocene, NW Argentina) and its significance in the Great American Biotic Interchange. *Journal of South American Earth Sciences* 23: 1-16.
- Rufino, S. y Mulé, P. 1994. Un *Megatheriinae* (Mammalia-Edentata) en un valle de altura en la provincia de Tucumán, Argentina. *Acta Geológica Leopoldensia* 39: 415-427.
- Rusconi, C. 1967. Animales extinguidos de Mendoza y de la Argentina. Publicación Oficial del Gobierno de Mendoza, Mendoza, 489 pp.
- Russo, A., Ferello, R. y Chebli, G. 1979. Llanura Chaco Pampeana. II Simposio de Geología Regional Argentina. *Actas* 1: 139-183, Córdoba.
- Salfity J. A. y Monaldi, C. R. 2006. Hoja Geológica 2566-IV Metán, Escala 1:250.000, Provincia de Salta. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 319, 74pp.
- Sampietro Vattuone, M. M., Peña Monné, J. L., Báez, W., Ortiz, P. E. y Aguirre, M. G. 2016a. Unidades morfosedimentarias holocenas en la quebrada de La Angostura (Valle de Tafí, Noroeste Argentino). En: Sampietro Vattuone, M. M. y Peña Monné, J. L. (Eds.), *Geoarqueología de los Valles Calchaquíes*: 3-22. Laboratorio de Geoarqueología, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- Sampietro Vattuone, M. M. y Peña Monné, J. L. 2016b. Geomorphological dynamic changes during the Holocene through ephemeral stream analyses from Northwest Argentina. *Catena* 247: 663-677.
- Sánchez-Chillón, B., Prado, J. L. y Alberdi, M. T. 2004. Feeding ecology, dispersal, and extinction of South American Pleistocene gomphotheres (*Gomphotheriidae*, Proboscidea). *Paleobiology* 30: 146-161.
- Sayago, J. M., Powell, J. E., Collantes, M. M. y Neder L. V. 1998. Cuaternario. En: Gianfrancisco, M., Puchulu, M. E., Durango de Cabrera, J. y Aceñolaza, F. G. (Eds.), *Geología de Tucumán*: 111-128. Publicación Especial del Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán, Tucumán.
- Sayago, J. M., Zinck, J. A., Collantes, M. M. y Toledo, M. 2005. Environmental changes in the pre-Andean valleys and Chaco Plain (Northwest Argentina)

- during the Late Pleistocene and Holocene. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 236: 245-265.
- Schellenberger, A. y Veit, H. 2006. Pedostratigraphy and pedological and geochemical characterization of Las Carreras loess-paleosol sequence, Valle de Tafí, NW-Argentina. *Quaternary Science Reviews* 25: 811-831.
- Schellenberger, A., Heller, F. y Veit, H. 2003. Magnetostratigraphy and magnetic susceptibility of the Las Carreras loess-paleosol sequence in Valle de Tafí, Tucumán, NW-Argentina. *Quaternary International* 106-107: 159-167.
- Tammone, M., Hajduk, A., Arias, P., Teta, P., Lacey, E. A. y Pardiñas, U. F. J. 2014. Last glacial maximum environments in northwestern Patagonia revealed by fossil small mammals. *Quaternary Research* 82: 198-208.
- Tonni, E. P. 2009. Los mamíferos del Cuaternario de la Región Pampeana de Buenos Aires, Argentina. En: Ribeiro, A. M., Girardia Bauermann, S. y Saldanha Scherer, C. (Eds.), *Quaternário do Río Grande do Sul: integrando conhecimentos*: 193-205. Monografías de la Sociedade Brasileira de Paleontologia, Rio de Janeiro.
- Tonni, E. P. y Scillato-Yané, G. J. 1997. Una nueva localidad con mamíferos pleistocenos en el norte de Argentina. Aspectos paleozoogeográficos. VI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário e Reunião sobre o Quaternário da América do Sul. *Anais* 6: 345-348, Curitiba.
- Tonni, E. P., Nabel, P., Cione, A. L., Etchichury, M., Tofalo, R., Scillato-Yané, G. J., San Cristóbal, J., Carlini, A. y Vargas, D. 1999. The Ensenada and Buenos Aires formations (Pleistocene) in a quarry near La Plata, Argentina. *Journal of South America Earth Sciences* 12: 273-291.
- Torres Carro, V. 2016. El registro fósil de Camelidae (Mammalia, Cetartiodactyla) en La provincia de Tucumán: aspectos taxonómicos y paleobiogeográficos. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 97 pp. Tucumán.
- Vergel, M. 1981. Contribución al conocimiento geológico del sector austral del Valle del Suncho, provincia de Catamarca. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 120 pp. Tucumán.
- Zacarías, G. G., Miño-Boilini, A. R., Zurita, A. E. y Francia, A. 2012. Campamento Vespucio, una nueva localidad con mamíferos pleistocenos en la provincia de Salta, Argentina. *Estudios Geológicos* 68 (2): 277-285.
- Zinck, J. A. y Sayago, J. M. 1999. Loess-paleosol sequence of La Mesada in Tucumán Province, north west Argentina. Characterization and paleoenvironmental interpretation. *Journal of South American Earth Sciences* 5: 1-18.
- Zinck, J. A. y Sayago, J. M. 2001. Climatic periodicity during the late Pleistocene from a loess-paleosol sequence in northwest Argentina. *Quaternary International* 78: 11-16.
- Zurita, A. E., Scillato-Yané, G. J., Carlini, A. A. y Alonso, R. 2002. *Sclerocalyptus evidens* Ameghino 1889 (Mammalia, Xenarthra, Glyptodontidae) en el Pleistoceno de Salta, Argentina. VIII Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. *Actas*: 58, Corrientes.

Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R., Carlini, A. A., Iriondo, M. y Alcaraz, M. A. 2009. Paleontología del Chaco Oriental. Una nueva localidad con mamíferos fósiles pleistocenos en el río Bermejo (Formosa, Argentina). *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 26 (2): 277-288.