

# Paleontología de vertebrados y bioestratigrafía del Cuaternario de la provincia de Córdoba, Argentina

---

Laura E. CRUZ<sup>1,2</sup>, Jerónimo M. KRAPOVICKAS<sup>3</sup>, Adán A. TAUBER<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

<sup>2</sup> Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", División Paleontología Vertebrados, Av. Ángel Gallardo 470, (C1405DRJ) CABA, Argentina. cruzlaurae@gmail.com

<sup>3</sup> Cátedra y Museo de Paleontología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Vélez Sarsfield 1611, (X5016GCA) Córdoba, Argentina.

<sup>4</sup> Museo Provincial de Ciencias Naturales "Dr. Arturo Umberto Illía", Bv. Poeta Lugones 395, Córdoba, Argentina.

## RESUMEN

### Palabras clave:

Pleistoceno  
Holoceno  
Mamíferos  
Región Pampeana  
Sierras Pampeanas  
Bioestratigrafía

En este artículo se realiza una síntesis y actualización de las investigaciones bioestratigráficas basadas en vertebrados hallados en el Cuaternario de la Provincia de Córdoba. Es así que el registro de vertebrados, principalmente mamíferos, con procedencia estratigráfica precisa permitió realizar un esquema bioestratigráfico general para la provincia integrando las áreas de montañas y las grandes planicies. Así mismo, con la posibilidad de correlación estratigráfica y datos absolutos se le pudo dar un contexto temporal a la biozonación realizada y generar así hipótesis paleobiogeográficas y paleoambientales. Las mismas versan principalmente en la posibilidad de que las áreas de montaña actuaron como áreas refugio o reservorio para algunas especies. No obstante, y con pequeñas excepciones, la variabilidad de taxones de mamíferos fósiles del Cuaternario de la provincia de Córdoba, principalmente de mediano y gran porte, presenta grandes similitudes con las diversas asociaciones faunísticas presentes en la llanura Pampeana, especialmente de las registradas en la provincia de Buenos Aires.

## ABSTRACT

"PALEONTOLOGY OF VERTEBRATES AND BIOSTRATIGRAPHY OF THE QUATERNARY OF CÓRDOBA PROVINCE, ARGENTINA". Here a synthesis and update of the biostratigraphic investigations based on vertebrates recorded in the Quaternary of the Province of Córdoba is carried out. It is thus that the vertebrate register, mainly megamam-

**Keywords:**

Pleistocene  
Holocene  
Mammals  
Pampean Region  
Central Sierras  
Biostratigraphy

mals, with precise stratigraphic origin allowed to realize a general biostratigraphic scheme for the province integrating the areas of mountains and the great plains. Likewise, with the possibility of stratigraphic correlation and absolute data, was possible to give a temporal context to the biozonation carried out and thus generate diverse paleobiogeographic and paleoenvironmental hypotheses. These are mainly to the possibility that the mountain areas were refuge or reservoir areas for some species. Nonetheless, with small exceptions, the variability of taxa of fossil mammals of the Quaternary of the province of Córdoba, mainly of medium and large size, shows great similarities with the diverse associations present in the Pampeana plain, especially of the recognized one in the province from Buenos Aires.

## INTRODUCCIÓN

Las primeras investigaciones geológicas y paleontológicas del Cuaternario de la provincia de Córdoba fueron escritas a finales del Siglo XIX por Adolfo Döering (1882, 1907), Florentino Ameghino (1885, 1889), Guillermo Bodenbender (1890) y Joaquín Frenguelli (1918). Sin embargo, el primero en realizar estudios paleontológicos exhaustivos y con continuidad en sedimentos del Cenozoico tardío fue el Dr. Alfredo Castellanos (1918, 1919, 1942, 1944, 1951). En dichos trabajos hizo una descripción de diferentes perfiles geológicos y una síntesis paleontológica de los fósiles colectados por él y Hennig, e incluyó los mencionados por Ameghino y Döering. En su trabajo del año 1942, resalta que tras el estudio en detalle de diferentes barrancas, no sólo de los alrededores de la ciudad de Córdoba sino también de las sierras cordobesas (e.g. Valle de Los Reartes, Valle de Traslasierra ó Valle de San Alberto, Río Tercero), se corrobora lo expresado por Ameghino (1889) y Döering (1907, 1918) respecto a los “pisos” descriptos para las formaciones “Pampeana” y “Postpampeana” (figura 1). Posteriormente, Castellanos (1944) dividió los sedimentos de la provincia de Córdoba en tres grandes grupos (ordenados del más reciente al más antiguo): 1) Sedimentos post-pampeanos asignados a la “Formación Postpampeana”; 2) Sedimentos pampeanos asignados a la “Formación Pampeana”; y 3) Sedimentos araucanos asignados a la “Formación Uqueana”. Castellanos asignó sus capas A, B y C al Holoceno, sus capas D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>1</sub>, F, G<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>, I, J, H<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>, K y L al Pleistoceno y sus capas M<sub>2</sub>, M<sub>1</sub> y N al Plioceno (figura 1). Estas asignaciones y las equivalencias con las “formaciones” y “pisos” de Ameghino las realizó sobre la base de las asociaciones paleofaunísticas por él descriptas sumadas a los hallazgos de Ameghino y Döering (Castellanos, 1944) (figura 1). El trabajo realizado por Castellanos en la provincia de Córdoba parecería constituir la base paleontológica para cualquier estudio bioestratigráfico a realizar en la provincia, sin embargo muchos de los materiales por él estudiados no presentan datos de procedencia estratigráfica y geográfica factibles de ratificar. Asimismo, los materiales estudiados y encontrados por Ameghino y Döering, también incluidos en el estudio de Castellanos, poseen procedencia estratigráfica incierta. No obstante, en algunos trabajos Castellanos

(e.g. 1942) presentó mapas, perfiles y fotografías de algunas barrancas con lo cual se pudieron reanalizar varios niveles estratigráficos, mientras que otros están bajo las aguas (e.g. campo La Isolina, El Bajo-Los Reartes) o continúan siendo inciertos, principalmente los que corresponden al lapso en cuestión en este capítulo. En las últimas décadas se han retomado las investigaciones geológicas y paleontológicas en Córdoba a través de estudios realizados en depósitos del Cuaternario de faunas fósiles locales y hallazgos puntuales (e.g. Tauber, 1999, 2000, Tauber y Di Ronco, 2000; Goya, 2003; Cruz, 2003, 2007; Zurita *et al.*, 2007; Luna y Krapovickas, 2011; Cruz *et al.*, 2012; Andreazzini *et al.*, 2013, 2016; Krapovickas y Tauber, 2016; Haro *et al.*, 2016, 2017; Rey Ocampo *et al.*, 2016 ). Más recientemente, se han propuesto nuevos esquemas bioestratigráficos de relevancia para la provincia de Córdoba (Cruz, 2011, 2013; Krapovickas, 2014, Krapovickas *et al.*, 2017). Se presenta aquí un resumen de todas estas investigaciones y una primera aproximación a un esquema bioestratigráfico general para la provincia integrando las áreas de montañas y las grandes planicies.

Doering (1882)		Ameghino (1889)		Bodenbender (1890)	Frenguelli (1918)		Castellanos (1944)		
Fm	Pisos	Fm	Pisos		Serie	Pisos	Fm	Capas, Pisos o facies	Horizontes
ARIANA = ALUVIAL	ARIANO	CUATERNARIA RECIENTE	ARIANO		POST PAMPEANO		POST - PAMPEANA	A	ARIANENSE
			AIMARÁ					B	AYMARENSE
QUERANDINA = DILUVIAL	PLATENSE QUERANDINO	TEHUELCHES	PLATENSE QUERANDINO	PAMPEANO LACUSTRE	PAMPEANA		PAMPEANA	C - CORDOBENSE	PLATENSE SUPERIOR
			TEHUELCHES					D2 - NONENSE D1 - 4° Fluvial	PLATENSE MEDIO
TEHUELCHES = GLACIAL	TEHUELCHES	PAMPEANA	TEHUELCHES	PAMPEANO MEDIO	PAMPEANA		PAMPEANA	E2	PLATENSE INFERIOR
								E1	SOTELENSE
PAMPEANO LACUSTRE		PAMPEANA	LUJANENSE	PAMPEANO LACUSTRE	PAMPEANA		PAMPEANA	F - Cenizas verdes	PLATENSE BASAL SOTELENSE
			BONAERENSE					G2	BONAERENSE más superior
PAMPEANA	EÓLITICO	PAMPEANA	BONAERENSE	PAMPEANO MEDIO	PAMPEANA		PAMPEANA	G1	BONAERENSE superior
			BELGRANENSE					H2 PRIMERENSE H1 3° Fluvial	BONAERENSE medio
PAMPEANO INFERIOR		PAMPEANA	ENSENADENSE	PAMPEANO INFERIOR	PAMPEANA		PAMPEANA	I	BONAERENSE inferior
								J - QUILLINCENSE (2° Fluvial)	BELGRANENSE superior
PUELCHES SUBPAMPEANO		PAMPEANA		PAMPEANO INFERIOR	PAMPEANA		PAMPEANA	K - PUCARENSE	BELGRANENSE medio
								L - REARTENSE (1° Fluvial)	BELGRANENSE inferior
ARAUCANA		ARAUCANA	PEHUELCHES	PAMPEANO INFERIOR	PAMPEANA		PAMPEANA	M2	ENSENADENSE cuspidal
			HERMÓSICO					M1	ENSENADENSE basal
ARAUCANO		ARAUCANA		PAMPEANO INFERIOR	PAMPEANA		PAMPEANA	N - BROCHERENSE	
				TERCIARIA					
					GUARANÍTICA	CHAPADMALALENSE			
						PUELCHENSE			

Figura 1. Comparación de las unidades continentales del Cenozoico superior de la provincia de Córdoba hasta 1950.

## GEOMORFOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL CUATERNARIO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

La provincia de Córdoba se encuentra ubicada en la región central de la República Argentina (entre 29°30'S y 35°00'S y entre 61°45'O y 65°45'O). Iriondo (1989, 1990) definió dos regiones geomorfológicas para el territorio provincial: las áreas de montaña y las grandes planicies. Posteriormente las contribuciones de Carignano (1999) y Carignano *et al.* (2014) presentan una exhaustiva y completa historia de la configuración geomorfológica evidenciando un marcado contraste entre ambas áreas. Mientras que las grandes planicies adquirieron su configuración actual en los últimos 80 ka., la conformación de las áreas de montaña está dominada por geoformas mesozoicas que se conservan como relictos. Las áreas de montaña integran parte del cordón montañoso de las Sierras Pampeanas Orientales. Las principales superficies de erosión de las sierras de Córdoba (e.g. Pampa de Pocho, Pampa de Olaen, Pampa de Achala, Pampa Vaca Corral [figura 2]), se encuentran cubiertas por sedimentos cuaternarios donde se ha mencionado el hallazgo de mamíferos fósiles (e.g. Goya, 2003; Córdoba *et al.*, 2005; Tauber y Goya, 2006; Tauber *et al.*, 2008; Krapovickas y Tauber, 2010, 2012; Krapovickas *et al.*, 2017) y recientemente se realizó el primer modelo estratigráfico regional para las pampas de altura (Andreazzini *et al.*, 2013, 2016; Krapovickas, 2014; Kröhling y Carignano, 2014; Krapovickas y Tauber, 2016). Según Carignano (1999), los procesos sedimentológicos y geomorfológicos que sucedieron durante el Cuaternario en Córdoba están fuertemente correlacionados con la geografía física de la región, la cual es muy particular ya que presenta ambientes muy diversos. Las Grandes Planicies pueden separarse entre cuatro ambientes geomorfológicos de acuerdo con Carignano *et al.* (2014): Depresión de la Laguna de Mar Chiquita, Planicie fluvioeólica central, Planicie arenosa eólica del Sur y Ambientes pedemontanos (figura 2).

### Marco estratigráfico, geocronológico e inferencias paleoambientales

Se realiza una breve descripción de las unidades estratigráficas, de la más antigua a la más reciente, agrupadas por las regiones geomorfológicas previamente descritas en las cuales se han registrado los mamíferos fósiles con procedencia estratigráfica precisa, incluidos en los últimos estudios (ver Paleontología y Bioestratigrafía, tabla 1), y una correlación de las unidades descritas para el Cenozoico tardío de la provincia de Córdoba y los datos cronológicos de las mismas publicados hasta ahora (figura 3). Para el ambiente pedemontano se siguieron principalmente los esquemas propuestos en las hojas geológicas 3166-IV Villa Dolores de Bonalumi *et al.* (1999) y 3166-36, Valle de Calamuchita de Gaido *et al.* (2006), para la región de la Planicie Fluvio-Eólica Central y la Depresión de la laguna de Mar Chiquita a Kröhling e Iriondo (1999), Kröhling (1999a y b) y Kröhling y Carignano (2014), para la Planicie eólica arenosa del Sur a Cantú (1992, 1998), Cantú *et al.* (2004, 2006) y Kröhling y Carignano (2014) y finalmente para las áreas cumbres de las

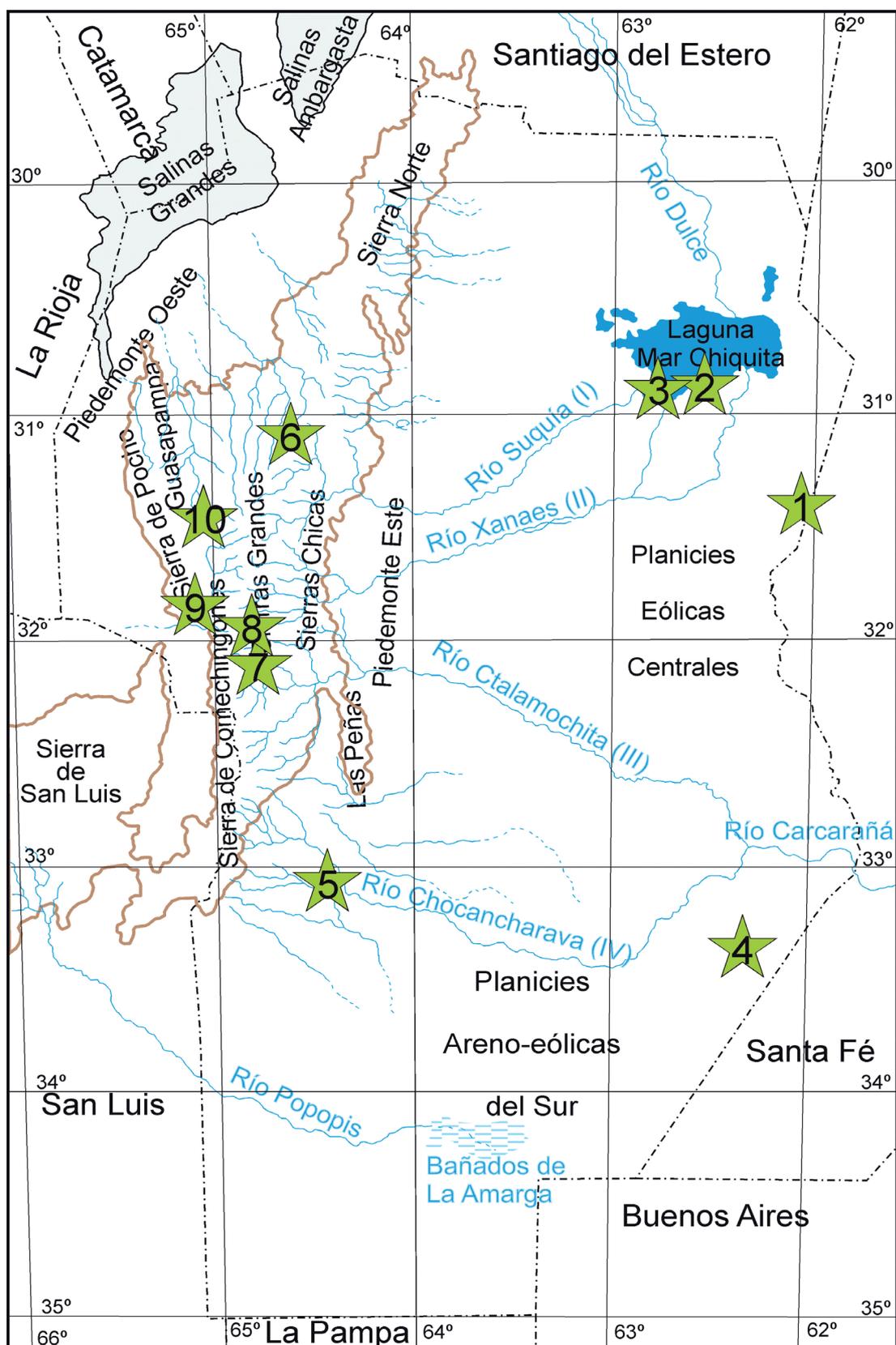


Figura 2. Mapa de la provincia de Córdoba, con las principales localidades donde se han registrado mamíferos fósiles: 1) San Francisco; 2) Miramar, Laguna Mar Chiquita; 3) El silencio, Laguna Mar Chiquita; 4) Isla Verde; 5) Río Cuarto; 6) Pampa de Olaen; 7) Los Reartes, Valle de Calamuchita; 8) Atos Pampa y Atum Pampa; 9) Valle de Traslasierra, 10) Pampa de Olaen.

Sierras Pampeanas de Córdoba a Krapovickas (2014), Kröhling y Carignano (2014) y Krapovickas y Tauber (2016).

### Depresión de la laguna de Mar Chiquita y Planicie Fluvio-Eólica Central

**Formación Carcarañá (Kröhling, 1998, 1999a).**— Está compuesta por tres facies dispares (eólica, palustre y aluvial). La facies eólica es la principal y comprende sedimentos arenosos finos a limosos de color pardo rojizo, con arcillas raramente presentes y pequeñas muscovitas visibles. En general es masiva u organizada en estratos muy gruesos. La facies palustre comprende estratos lenticulares de escasa potencia, muy delgados, compuestos por arenas muy finas con limos y arcillas de color naranja y moderadamente consolidados. La facies aluvial está compuesta en la base por un conglomerado matriz soportado con guijarros muy finos y matriz arenosa con abundante mica; luego le continúa una sucesión de capas lenticulares más delgadas cuyos lentes están compuestos por arena fina con variable cantidad de arena muy fina micácea friable, con arcilla y limos, de color marrón. Existen escasos relictos de paleosuelos desarrollados en la base y el techo de esta formación. El perfil más representativo de esta unidad, se encuentra en las barrancas del río Cañada de Gómez justo en su confluencia con el río Carcarañá (Kröhling, 1999a). La edad de esta unidad es Pleistoceno Tardío (IS3) (Kröhling, 1999a,b) inferida a partir de dataciones de Termoluminiscencia (TL) en el medio de la sección tipo (Cuenca del Carcarañá)  $52,31 \pm 1,2$  ka AP.

**Formación Lagunilla del Plata (Kröhling e Iriondo, 1999).**— Esta unidad está compuesta por arenas muy finas a arenas limosas finas, con abundante placas visibles de muscovita, de color marrón amarillento seco y marrón rojizo húmedo. Presenta una organización en estratos tabulares gruesos horizontales con estructura interna masiva a pobremente laminada. Presenta concreciones de carbonato de calcio, intercalaciones de lentes de ceniza volcánica alterada y rellenos de paleocanales efímeros. El perfil tipo se encuentra en las barrancas de la Lagunilla del Plata. Kröhling e Iriondo (1999) y Kröhling y Carignano (2014) infieren que esta Formación fue depositada durante una de las fases semiáridas del estadio isotópico 3 (Pleistoceno Tardío), basada principalmente en una datación TL que arrojó una edad de  $45,6 \pm 1,9$  ka AP.

**Formación Tezanos Pinto (Iriondo, 1980; Kröhling 1999a).**— Esta unidad está dividida en cuatro facies: 1- facies loésica o eólica, compuesta por limos con arcillas y arenas finas subordinadas, de color marrón claro/naranja apagado y con concreciones de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  erráticas; 2- facies nodular color naranja-amarillo claro compuesta por limos gruesos, ligeramente arcillosos con  $\text{CO}_3\text{Ca}$  segregado; 3- facies palustre naranja de limos arcillosos, en cuerpos tabulares y lenticulares intercalados en la facies eólica; 4- facies palustre grisácea a marrón amarillento, compuesta por sedimentos arcillosos y limosos, muy cuarzosos, sin estratificación visible y con

**Tabla 1.** Listado de materiales fósiles con procedencia estratigráfica y geográfica precisa mencionados en este trabajo.

Orden Cingulata Illiger, 1811	
Familia Dasypodidae Gray, 1821	
<b><i>Chaetophractus</i> sp.</b>	CORD-PZ 4472-osteodermos móviles; CORD-PZ 4473-osteodermos móviles.
<b><i>Eutatus</i> cf. <i>seguini</i></b> Gervais, 1867	CORD-PZ 4483-fragmento mandibular.
<b><i>Eutatus seguini</i></b> Gervais, 1867	MUFyCA 367-fragmento de caparazón dorsal; CORD – PZ 1037-osteoderma.
<b><i>Zaedyus pichiy</i></b> (Desmarest, 1804) Osgood, 1919	CORD-PZ 1072-mandíbula, húmero izquierdo y osteodermos del caparazón escapular.
<b><i>Tolypeutes matacus</i></b> Desmarest, 1804	CORD-PZ 1039-osteodermos.
Superfamilia Glyptodontoidea Gray, 1869	
Tribu Lomaphorini Hoffstetter, 1958	
<b><i>Lomaphorus</i> sp.</b>	AGM 007- mandíbula, húmero derecho, fragmento de caparazón dorsal y tubo caudal; AGM 023- fragmento proximal de tubo caudal; MAMM-PV 016- fragmento de caparazón dorsal y tubo caudal; CORD-PZ s/n- osteodermos.
Familia Panochthidae Castellanos, 1927	
Tribu Neosclerocalyptini Paula Couto, 1957	
<b><i>Neosclerocalyptus</i> sp.</b>	AGM 003-húmero, ulna, fémur, fragmento de caparazón dorsal y tubo caudal; AGM 004- fragmento posterior de cráneo, fragmentos de la coraza dorsal y fragmento medio del tubo caudal; AGM 022- caparazón dorsal incompleto y tubo caudal; MAMM-PV 021- fragmento distal de tubo caudal; MAMM-PV 022- fragmento de cráneo, caparazón dorsal casi completo pero reconstruido y tubo caudal; UNRC-PV 005- osteodermos de la coraza dorsal, fragmento de mandíbula izquierda con seis molariformes, vértebras y húmero izquierdo.
<b><i>Neosclerocalyptus ornatus</i></b> Owen, 1845	AGM 006- cráneo, vértebras, escápulas y coraza casi completa.
<b><i>Neosclerocalyptus paskoensis</i></b> Zurita, 2002	AGM 002- ambos laterales de la coraza dorsal, casquete cefálico, anillos caudales, tubo caudal, cráneo, mandíbula, vértebras cervicales y caudales; MCNC-PV 278-craneo, casquete cefálico, osteodermos del caparazón y postcráneo.

Tribu Panochthini Castellanos,  
1927

*Panochthus* sp.

UNRC–PV 003- osteoderms de la coraza dorsal y de los anillos caudales, fragmento de pelvis y vértebras caudales; MAMM–PV 024 -osteoderms de la coraza dorsal y fragmento del tubo caudal; MUFyCA 383-tubo caudal; CC–PZ 100-fragmento de caparazón dorsal; CC–PZ 101-rama mandibular izquierda; CORD–PZ 4462-fragmentos de tubo caudal.

Familia Glyptodontidae Gray,  
1869

Tribu Glyptodontini Gray, 1869

*Glyptodon* sp.

MAMM–PV 025-osteoderms del caparazón dorsal; MUFyCA 354-fragmentos del caparazón dorsal; MUFyCA 359-fragmento del caparazón dorsal; UNRC–PV 006-osteoderms caparazón dorsal; CORD–PZ 15420- osteoderms; CORD–PZ 4291- Fragmento de cráneo; MCNC–PV 246- osteoderms del caparazón dorsal, anillos caudales, tibia derecha, isquion e ilion derechos de un individuo juvenil; MDVS–PV 0064- Fragmento de caparazón dorsal de individuo juvenil.

*Glyptodon reticulatus* Owen,  
1845

CORD–PZ 4463-osteoderms; CORD–PZ 15400- fragmento de caparazón.

Orden Tardigrada Latham &  
Davies, 1795

Familia Mylodontidae  
Ameghino, 1889

*Mylodontidae* indet

CORD–PZ 4475- diáfisis femoral; CORD–PZ 4288- vertebras torácicas; CORD–PZ 4467- fragmento de vertebra torácica; CORD–PZ 4468- huesos del postcraneo.

*Scelidotheriinae* indet.

AGM 025-fémur, tibia, fíbula y astrágalo derechos; CORD–PZ 1047-astrágalo.

*Catonyx tarijensis* (Gervais y  
Ameghino), 1880

AGM 026- hemi-mandíbula izquierda, ambos radios, vértebras cervicales articuladas, molariformes superiores y ambos calcáneos; CORD–PZ 4465- fragmento de mandíbula.

*Scelidotherium* sp.

MAMM–PV 017- fragmento de rama mandibular derecha, con ml2 – ml4 y dos molariformes superiores; CORD–PZ 4466- húmero.

*Scelidotherium leptcephalum*  
Owen, 1840

UNRC–PV 001-cráneo, mandíbula, parte del hioides, ambas tibias, astrágalo derecho, ambos navicular y calcáneo izquierdo; CC–PZ 102- fémur, tibia, fíbula, patella, cuboides, astrágalo, metatarsales y molariformes aislados; CORD–PZ 4464- miembro anterior derecho con clavícula y fragmento de escapula; MDVS–PV 0043- fragmento de cráneo.

*Mylodon darwini* Owen, 1839

UNRC–PV 002-fragmento de cráneo.

*Glossotherium* sp.

MCNC–PV 290-mandíbula.

Familia Megatheriidae Owen,  
1842

**Megatherium** sp. MUFyCA 392- fémur derecho, tibia, fragmento proximal de fíbula, astrágalo y calcáneo derechos; CORD-PZ 4470- tibia.

**Megatherium americanum** Cuvier 1796 UNRC-PV 004-fragmento de mandíbula izquierda; MCNC-PV 189-cráneo, mandíbula y atlas.

Orden Notoungulata Roth, 1903

Familia Toxodontidae Gervais,  
1847

**Toxodon** sp. AGM 011-fragmento de incisivo superior; CORD-PZ 4476-rama mandibular izquierda; CORD-PZ 4477- axis.

**Toxodon platensis** Owen, 1837 MUFyCA 39-mandíbula.

Familia Mesotheriidae Alston,  
1876

**Mesotherium** sp. CORD-PZ 15568- fragmentos de molares superiores.

Orden Litopterna Ameghino,  
1889

Familia Macraucheniidae Gill,  
1872

**Macrauchenia** sp. MUFyCA 393- fragmento distal de fémur; MUFyCA 379- fragmento distal de húmero derecho; CORD-PZ 1071- vértebras, costillas y fragmento de pelvis; CORD-PZ 4292 – fragmento de p4; CORD-PZ15416- M2 izquierdo; CORD-PZ 4474 – vértebra cervical.

**Macrauchenia patachonica** Owen, 1839 AGM 029- fragmento de mandíbula juvenil con m2-m3 izquierdos y m1-m3 derechos.

Orden Artiodactyla Owen, 1848

Familia Camelidae Gray, 1821  
**Hemiauchenia paradoxa**  
Gervais y Ameghino, 1880

AGM 028- radio-ulna y metacarpal derechos.

Orden Perissodactyla Owen,  
1848

Familia Equidae Gray, 1821  
**Hippidion** sp.

MUFyCA 360- molares m2 y m3 derechos.

**Hippidion principale** Owen,  
1869

CC-PZ 107 – fragmento de rama mandibular derecha; CORD-PZ 4481- Rama mandibular derecha; MDVS-PV 12- cráneo.

**Equus (Amerhippus)** sp.

AGM 010- pm3 o pm4 derecho; MAMM-PV 001- m1 izquierdo; MAMM-PV 002- M? derecho; MAMM-PV 003- M3 izquierdo; MAMM-PV 004- pm2 izquierdo; MAMM-PV 005- p3 derecho; MAMM-PV 006- p3 derecho; MAMM-PV 007- p2 derecho ;MAMM-PV 008- p2 izquierdo; CORD-PZ

1054- rama mandibular izquierda con los pm3 – m3; CORD–PZ 4482 rama mandibular izquierda.

---

Orden Proboscidea

Familia Gomphotheriidae  
Cabrerá, 1929

***Notiomastodon platensis*** CC–PZ 106 – fragmento de cráneo y rama mandibular izquierda.  
Cabrerá, 1929

---

Orden Rodentia

Familia Chinchillidae Bennett,  
1833cf.

***Lagostomus Lagostomus maximus*** Brookes, 1828 AGM 030- rama mandibular izquierda con pm4-m3; CORD–PZ 1050- f fragmento mandibular izquierdo con pm4-m3.

Familia Octodontidae  
Waterhouse, 1839

***Ctenomys* sp.** CC–PZ 105- rama mandibular derecha; CORD–PZ 4284 – fragmento de cráneo y postcráneo; CORD–PZ 4484- rama mandibular izquierda; CORD–PZ 4485- craneo.

Familia Caviidae Waterhouse,  
1839

***Galea* sp.** CORD–PZ 1048-cráneo y mandíbula; CORD–PZ 4486- fragmento de rama mandibular izquierda; CC–PZ 104 cráneo y mandíbula.

---

Orden Carnivora Bowdich, 1821

Familia Felidae Gray, 1821  
***Smilodon populator*** Lund,  
1842

CORD–PZ 1078-fragmento rama mandibular derecha con m1-m2; CORD–PZ 1081- fragmento rama mandibular derecha con m1-m2; CORD – PZ 1082-fragmento de maxilar izquierdo con M1-M2.

***Panthera onca*** (Linnaeus, 1758) AGM 005- esqueleto casi completo; CC–PZ 103- cráneo; CORD–PZ 4478- ambos miembros anterioresAGM 012- fragmento de tibia, fíbula, astrágalo, calcáneo, navicular y cuboides derechos.

***Oncifelis* sp.** CORD–PZ 4480-rama mandibular izquierda.

Familia Ursidae

***Arctotherium* sp.** AGM 027- fémur derecho.

---

algunas concreciones de CO<sub>3</sub>Ca. Kröhling e Iriondo (1999) realizaron tres dataciones de TL en dos de los estratos: dos en la facies eólica, 4 m por debajo del techo 31,69 ± 1,6 ka AP y 32,00 ka AP y otra en la facies nodular, cerca de la base de la Formación, que arrojó una edad de 35,89 ± 1 ka AP. El techo de la formación está definido por un paleosuelo bien desarrollado durante el *Optimum Climaticum* del Holoceno, un distintivo marcador pedostratigráfico en la llanura pampeana y en las pampas de altura.

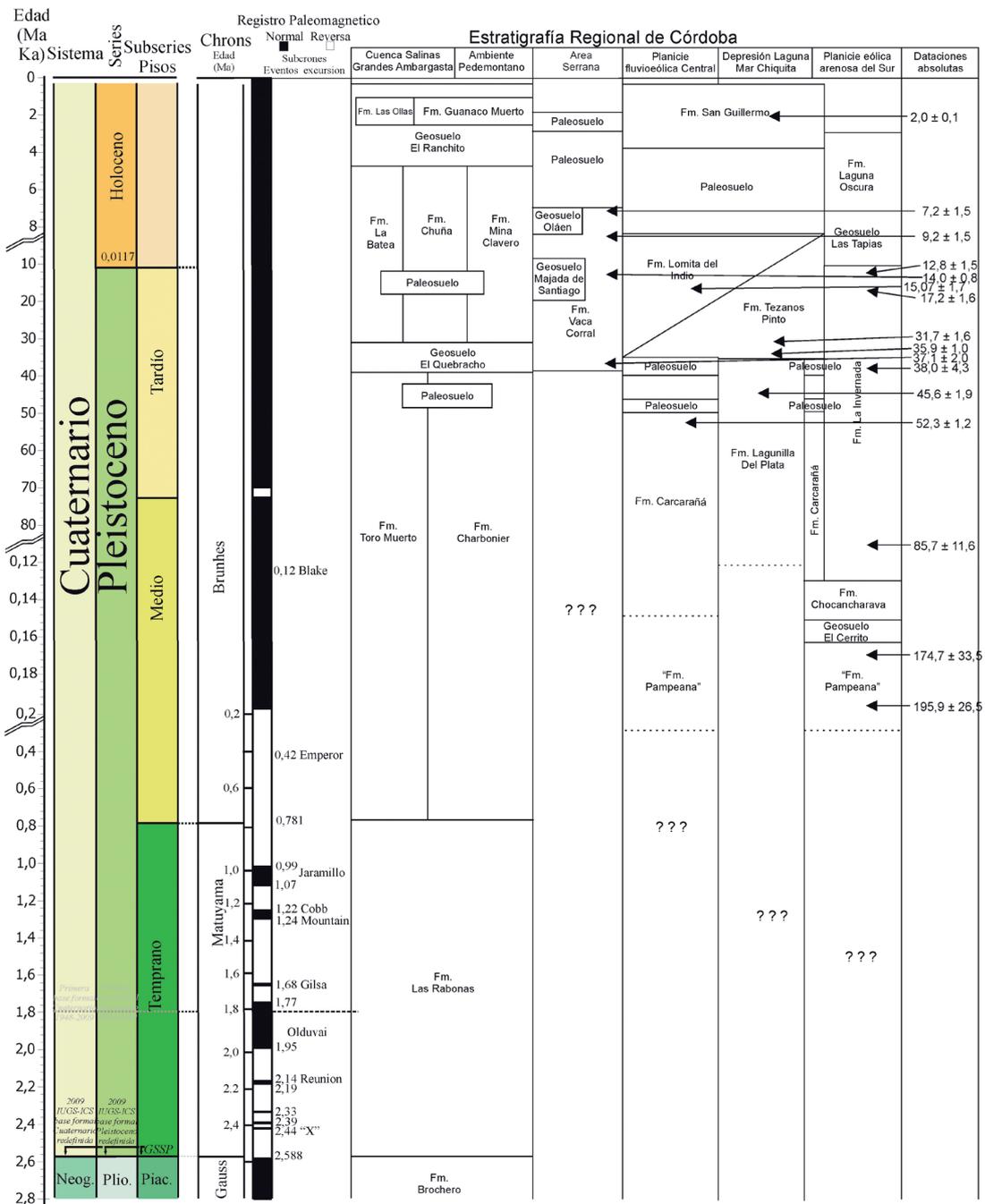


Figura 3. Unidades estratigráficas descritas para la provincia de Córdoba (modificado de Carignano, 1999).

## Planicie eólica arenosa del Sur

**“Formación Pampeana”.**— Ameghino (1889), Bodenbender (1890), Döering (1907), Castellanos (1944) y Frenguelli (1918, 1925) refirieron los depósitos de limos, limos arenosos y limos arcillosos que afloran en el sector oeste de la ciudad de Córdoba y en el lecho del Río Suquía a la “formación pampeana inferior” o “ensenadense”. Posteriormente, Cantú y Blarasín (1987), Cantú (1992, 1998) y Cantú *et al.* (2004) emplearon este nombre para los sedimentos loésicos del sector sur de la provincia de Córdoba, basándose en el criterio de Fidalgo *et al.* (1973). Esta unidad presenta características distintas en áreas de interfluvios y terrazas fluviales. En las primeras está compuesta por limo de color marrón rojizo claro, con dos a cinco niveles de fragipanes, con barnices de materia orgánica; luego la granulometría varía a limo arenoso y en el techo hay lentes de base neta de limo marrón rojizo, bien cementado (Piovano *et al.*, 1992). Los afloramientos de estos depósitos en las terrazas fluviales son más numerosos y de mayor espesor que en los interfluvios. Se caracterizan por sedimentos limosos y limo arenosos, macizos a débilmente laminados, de color pardo rojizo con alto contenido de carbonato de calcio disperso en masa. Existen lentes de areniscas conglomerádicas con estratificación entrecruzada y planar. En esta unidad también se diferencian dos niveles de paleosuelos (Cantú, 1992; Cantú *et al.*, 2004, 2006; Piovano *et al.*, 1992), los cuales, en el sector sur de la provincia, se nombraron: Geosuelo Santa Catalina y Geosuelo Estancia El Cerrito, desarrollados en la facies palustre y fluvial, respectivamente de la “Formación Pampeana”. De acuerdo con estos autores, se considera que ambos geosuelos han evolucionado bajo un clima árido o semiárido con escasas precipitaciones, las cuales se evidencian como eventos torrenciales. En relación con la edad de esta unidad existen varias dataciones, en su mayoría de TL. Piovano *et al.* (1992) realizaron una datación TL en sedimentos del techo de esta unidad. El perfil del cual extrajeron la muestra se encuentra dentro del área de la Hoja Córdoba, sobre la ruta provincial C45, 6 km al oeste de la localidad de Lozada y dio como resultado  $50,03 \pm 3,99$  ka AP. Cantú *et al.* (2004) realizaron cuatro dataciones, tanto de TL como de Luminiscencia Estimulada por Infrarrojo (IRSL), sobre sedimentos del Geosuelo Santa Catalina, dos en la base ( $227,9 \pm 30,2$  ka AP [IRSL],  $195,9 \pm 26,5$  ka AP [TL]), una en la sección media ( $174,7 \pm 33,5$  ka AP [TL]) y otra en el techo ( $126,3 \pm 13,5$  ka AP [IRSL]). Con estos datos absolutos Cantú *et al.* (2004, 2006) infieren que el Geosuelo Santa Catalina ha evolucionado durante un largo periodo de tiempo, quizás en la penúltima glaciación, mientras que el Geosuelo Estancia El Cerrito, presente en los interfluvios, lo infieren para el final de esta. Subsecuentemente, asignaron la “Formación Pampeana” de Córdoba al Pleistoceno medio-tardío.

**Formación Chocancharava (Cantú, 1992).**— Esta Formación incluye distintas facies (aluvial y coluvial) de un ciclo fluvial que se encuentra asociado a todos los ríos y a los principales arroyos de la vertiente oriental de la provincia (ríos Suquía, Xanaes, Ctalamochita, Chocancharava y Popopis). Este importante ciclo fluvial fue reconocido en el Río Suquía por Santa Cruz (1972) bajo el nombre de Formación Río Primero. El material aluvial de la Formación Chocancharava contiene rodados

de basamento, principalmente de composición granítica, en una matriz arenosa media a gruesa, cementada por carbonato de calcio. De acuerdo con Cantú (1992, 1998), este ciclo sería en parte sincrónico con el desarrollo del Geosuelo Estancia el Cerrito en los interfluvios. Posteriormente, Cantú *et al.* (2004, 2006) describieron un conjunto de paleosuelos desarrollados sobre las facies de canales abandonados de esta formación. Este pedocomplejo, nominado La Colacha, fue referido al Pleistoceno tardío teniendo en cuenta las relaciones estratigráficas con los materiales infra y suprayacentes (Cantú, 1992, 1998; Cantú *et al.*, 2004) edad corroborada por su contenido faunístico (Cruz, 2013). Se infiere así, que el pedocomplejo La Colacha se desarrolló en el último interglacial, bajo un clima probablemente húmedo y cálido (Cantú *et al.*, 2004; 2006).

**Formación La Invernada (Cantú, 1992, 1998).**— Está formada por sedimentos eólicos, de granulometría limo arenosa muy fina, de color pardo amarillento. La misma cubre en discordancia las formaciones anteriormente descritas para el área de la Planicie eólica arenosa del Sur en las posiciones de interfluvio y terrazas altas de los ríos en la llanura. En algunos sectores, presenta laminación entrecruzada y relictos de paleocanales. Cantú *et al.* (2004) realizaron ocho dataciones (IRSL y TL) sobre sedimentos de esta formación en el arroyo las Lajas. Los datos que arrojaron estas dataciones de la base al techo son:  $85,7 \pm 11,6$  ka AP (TL) y  $77,0 \pm 7,7$  ka AP (IRSL);  $38,0 \pm 4,3$  ka AP (TL) y  $56,1 \pm 10,2$  ka AP (IRSL);  $17,2 \pm 1,6$  ka AP (TL) y  $18,4 \pm 1,2$  ka AP (IRSL);  $12,8 \pm 1,5$  ka AP (TL) y  $16,2 \pm 1,1$  ka AP (IRSL). Combina y Sánchez (2003), a partir del análisis sedimentológico de esta Formación, establecieron una sucesión de paleoambientes sedimentarios eólicos y fluviales determinados por las condiciones climáticas. La primera etapa de sedimentación eólica se produjo bajo un clima árido a semiárido, mientras que la segunda etapa de sedimentación corresponde a un sistema fluvial de baja sinuosidad bajo condiciones climáticas más frías y húmedas que las previas. En el techo de la Formación La Invernada hay restos de un paleosuelo (Geosuelo Las Tapias) el cual representaría el mejoramiento climático del Holoceno vinculado al *Hypsithermal* desarrollado bajo un clima templado y húmedo a subhúmedo (Cantú, 1992, Cantú *et al.*, 2004).

### Áreas cumbresales de las Sierras Pampeanas

**Formación Vaca Corral (Krapovickas y Tauber, 2016).**— Esta formación incluye una asociación de facies fluviales/eólicas de limos arenosos y arenas limosas. El análisis estratigráfico y sedimentario permitió identificar 5 facies principales: 1) Limo arenoso con megatabiques de carbonato de calcio; 2) Arena limosa pardo rojiza con clastos; 3) Arena limosa laminada y cementada; 4) Limo arenoso amarillento; y 5) Arena limosa oscura maciza. Por medio de los estudios estratigráficos realizados en el área serrana, se observó un patrón con tres tramos estratigráficos bien definidos: el más basal, es una capa de arena limosa de color rojiza con laminación planar difusa, clastos angulosos dispersos en la matriz, presencia de cutanes, *peds* y niveles de calcretes; el rango temporal estimado mediante dataciones por Luminiscencia

Ópticamente Estimada (OSL) realizadas, sería entre los  $37.095 \pm 2,020$  y  $14.040 \pm 785$  años AP para este tramo. El segundo tramo está formado por un limo arenoso amarillento, friable y macizo, que tendría un rango temporal estimado mediante las dataciones entre  $14.040 \pm 785$  (OSL) y 9.181 años cal. AP (Espectrometría de masas, AMS); y el último tramo, formado por arena limosa de color oscuro, con clastos y numerosas evidencias pedogenéticas, habría sido depositado entre 9.181 y 7.206 años cal. AP (AMS).

Estas unidades se interpretan como diferentes pulsos de flujos hiperdensos depositados en ambientes serranos. Sobre estos depósitos se habrían desarrollado dos unidades pedogenéticas, cuando las condiciones climáticas y tectónicas lo permitieron, denominadas Geosuelo Majada de Santiago y Geosuelo Olaen (Krapovickas y

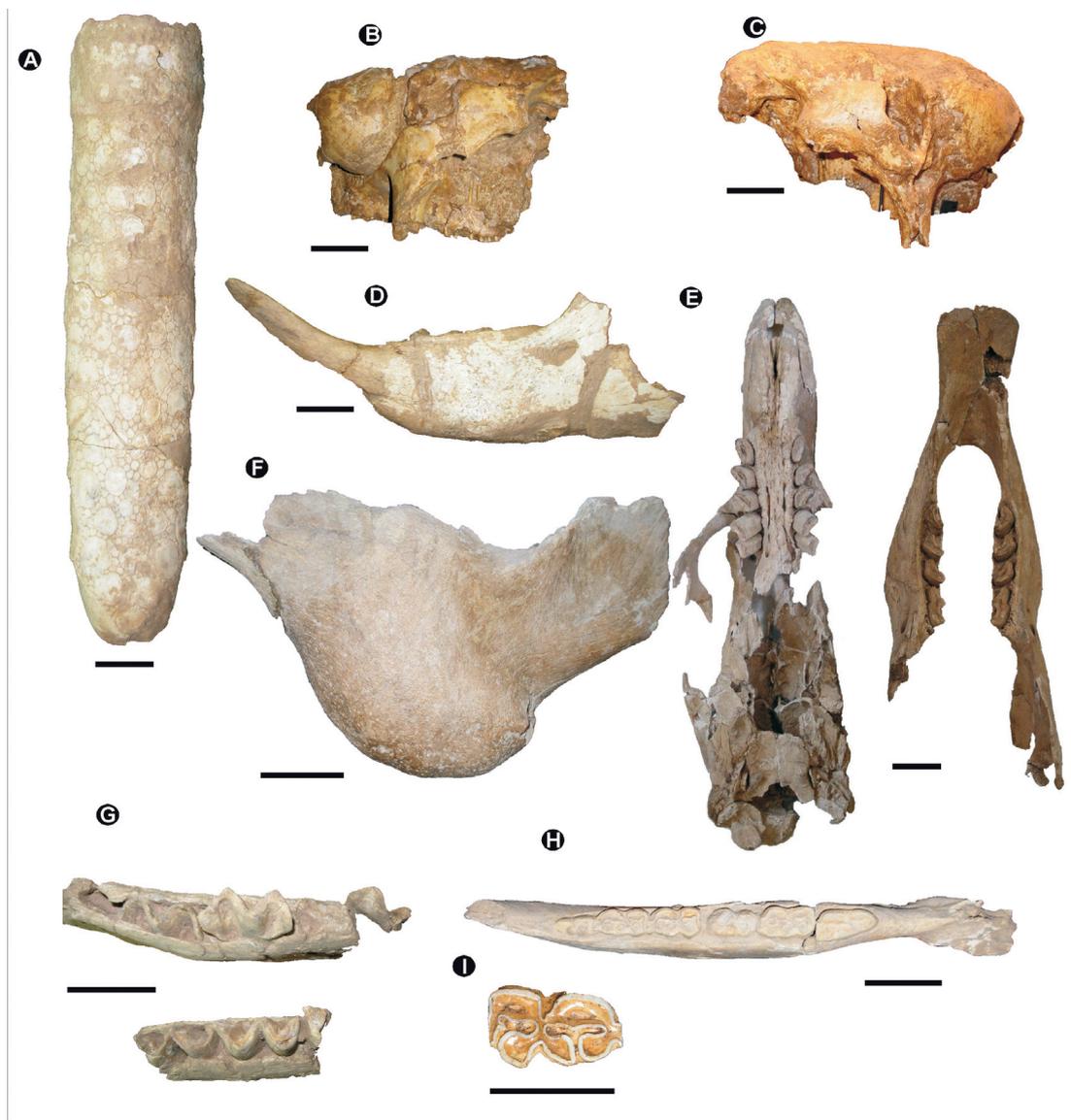


Figura 4. A. *Neosclerocalyptus* sp. (AGM 022). B. *Neosclerocalyptus ornatus* (AGM 006). C. *Neosclerocalyptus paskoensis* (AGM 002). D. *Catonyx tarijensis* (AGM 026). E. *Scelidotherium leptocephalum* (UNRC-PV 001). F. *Megatherium americanum* (UNRC-PV 004). G. *Macrauchenia patachonica* (AGM 029). H e I. *Equus* (*Amerhippus*) sp. H. (CORD – PZ 1054), I. (AGM 010).

Tauber, 2016). Esta Formación tendría una edad entre  $37,095 \pm 2,020$  (OSL, en la base) y 7,206 cal. (AMS, en el techo) años AP (Krapovickas y Tauber, 2016).

Para esta Formación Krapovickas y Tauber (2016) infirieron un paleoambiente similar a las sabanas y/o praderas actuales, dominadas por pasturas, arbustos de pequeño porte y bosques en galerías, sin grandes cauces de ríos, con frecuentes anegaciones poco profundas y estacionales, bajo condiciones climáticas templadas-secas para el Pleistoceno Tardío y gran parte del Holoceno. Ya para el Holoceno medio, registraron un cambio climático a condiciones más húmedas y frías con un aumento de árboles y arbustos.

## PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA

Se han registrado más de un centenar de hallazgos de vertebrados fósiles en sedimentos asignados al Cuaternario de la provincia de Córdoba, la mayoría con procedencia estratigráfica y geográfica precisa (*e.g.*, Tauber, 1999; Tauber y Di Ronco, 2000; Tauber y Goya, 2006; Cruz, 2007, 2011, 2013; Tauber *et al.*, 2008; Haro *et al.*, 2016, 2017; Luna y Krapovickas, 2011; Cruz *et al.*, 2010, 2012, Martínez *et al.*, 2012; Luna y Cruz, 2014; Krapovickas, 2014, Krapovickas y Tauber, 2016; Krapovickas *et al.*, 2017; Tauber *et al.*, 2017; entre otros). En mucho menor número se han registrado algunos reptiles (Donadío, 1982; Cabrera y Luna, 2011) y aves (Luna y Prieto, 2013).

Los especímenes se encuentran depositados en las siguientes instituciones: Archivo Gráfico y Museo Histórico de la Ciudad de San Francisco, Córdoba, Argentina (AGM); Carmín Cosquín (CC), Museo de Paleontología, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina (CORD-PZ); Museo Aníbal Montes, Miramar, Córdoba, Argentina (MAMM), Museo Dalmasio Vélez Sarsfield, Amboy, Córdoba, Argentina (MDVS-PV); Museo provincial de Ciencias Naturales “Dr. Arturo Illia”, Córdoba, Argentina (MCNC-PV); Museo Universitario Florentino y Carlos Ameghino, Rosario, Santa Fe, Argentina (MUFyCA); Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina (UNRC-PV).

Dentro de los mamíferos con procedencia estratigráfica y geográfica precisa se registran: xenarthros representados por el Orden Cingulata, con las familias Dasypodidae (*Eutatus* sp., *Eutatus seguini*, *Zaedyus pichiy*, *Tolypeutes* sp., *Tolypeutes matacus*, *Chaetophractus* sp.) y Glyptodontidae (*Lomaphorus* sp., *Neosclerocalyptus* sp., *Neosclerocalyptus ornatus*, *Neosclerocalyptus paskoensis*, *Panochthus* sp., *Glyptodon* sp., *Glyptodon munizi*, *Glyptodon reticulatus*). El Orden Tardigrada, representado por las familias Mylodontidae (Mylodontinae indet., Scelidotheriinae indet., *Catonyx tarijensis*, *Scelidotherium* sp., *Scelidotherium leptcephalum*, *Mylodon darwini*, *Glossotherium* sp.) y Megatheriidae (*Megatherium* sp., *Megatherium americanum*). El Orden Notoungulata: Mesotheriidae (*Mesotherium* sp. y *Mesotherium cristatum*) y Toxodontidae (*Toxodon* sp. y *Toxodon platensis*). El Orden Litopterna: *Macrauchenia* sp. y *Neolicaphrium recens*. Orden Rodentia: Caviomorpha (cf. *Lagostomus* sp., *Lagostomus maximus*, *Ctenomys* sp., *Galea* sp.) y Cricetidae (*Reithrodon auritus*). El Orden Artiodactyla representado por *Hemiauchenia paradoxa*, *Lama* (*Vicugna*) aff. *L. (V.) gracilis* y cf. *Palaeolama* sp.

El Orden Perissodactyla: *Hippidion* sp., *Hippidion principale* y *Equus* (*Amerhippus*) sp. Los Gomphoteriidae están representados solo por *Notiomastodon platensis*. Finalmente el Orden Carnivora: Canidae (*Smilodon populator*, *Panthera onca*, *Felis* (*Puma*) *concolor* y *Oncifelis* sp.) y Ursidae (*Arctotherium* sp.). La distribución estratigráfica de cada taxón se puede ver en la figura 5 y tabla 1.

Con estos taxones se realizaron recientemente dos esquemas bioestratigráficos regionales (Cruz, 2013; Krapovickas et al., 2017). Cruz (2013) propuso un esquema bioestratigráfico para el Cenozoico tardío de la provincia de Córdoba que se compone de tres biozonas de asociación de las cuales dos se encuentran enmarcadas en el lapso de este capítulo: 1) *Neosclerocalyptus ornatus*–*Catonyx tarijensis*, integrada además por *Macrauchenia patachonica*, *Hemiauchenia paradoxa*, *Smilodon populator* y *Panthera onca* y referida al Pleistoceno temprano (figura 4); y 2) *Neosclerocalyptus paskoensis*–*Equus* (*Amerhippus*) sp., integrada además por *Scelidotherium leptcephalum*, *Megatherium americanum*, *Toxodon* sp., cf. *Lagostomus* sp., *Zaedyus pichiy*, *Eutatus seguini* y *Tolypeutes matacus* y referida al Pleistoceno tardío – Holoceno temprano. Este estudio se basó en el análisis comparado de diferentes asociaciones faunísticas con buen control estratigráfico en cinco localidades de la provincia. Las dos biozonas de asociación en referencia, fueron reconocidas en tres localidades del Este (región de las planicies eólicas centrales: Miramar, San Francisco e Isla Verde) y una del Sur de la provincia (región de las planicies areno-eólicas del sur: Río Cuarto). Por otro lado, Krapovickas et al. (2017) propusieron dos biozonas de asociación para las áreas cumbreles de las sierras de Córdoba: 1) Biozona de Asociación *Scelidotherium leptcephalum*-*Glyptodon reticulatus*: basada en la ocurrencia conjunta de *Scelidotherium leptcephalum*, *Macrauchenia* sp., *Smilodon* cf. *S. populator*, *Glyptodon reticulatus*, *Hippidion principale* y *Toxodon* sp. Esta biozona fue referida al Lujanense s.st. (entre los  $37.095 \pm 2.020$  y  $14.040 \pm 785$  años AP; correspondería al primer tramo de sedimentación de la Formación Vaca Corral); 2) Biozona de Asociación *Panochthus*-*Equus* (*Amerhippus*): basada en la ocurrencia conjunta de *Panochthus* sp., *Equus* (*Amerhippus*) y *Lagostomus* cf. *L. maximus*, y referida a una edad Lujanense s.st. (entre los  $14.040 \pm 785$  y  $9.181$  años AP, correspondería al segundo y tercer tramo de sedimentación de la Formación Vaca Corral) (Krapovickas, 2014; Krapovickas et al., 2017). La presencia de taxones de edades Ensenadenses o Bonaerenses (e.i., *Catonyx tarijensis*, *Megatherium americanum*, *Glossotherium* sp.) en sedimentos de altura de edad Lujanense, puede evidenciar que el área serrana de Córdoba podría haber actuado como área refugio o reservorio, protegiendo y manteniendo las condiciones propicias para conservar a la fauna pleistocena en períodos donde en la llanura Pampeana comenzaban a declinar (Krapovickas, 2014; Kröhling y Carignano, 2014; Krapovickas y Tauber, 2016; Krapovickas et al., 2017). Las dos biozonas de asociación descritas por Krapovickas et al. (2017) para el área de montaña se hallan incluidas en el rango temporal de la biozona de asociación de *Neosclerocalyptus paskoensis*-*Equus* (*Amerhippus*) descrita por Cruz (2013) para la zona de las grandes planicies (figura 4). Es así, que se reconstruyó una continuidad estratigráfica e histórica para el Cuaternario de la provincia de Córdoba, principalmente para el Pleistoceno tardío – Holoceno, período que se encuentra bien representado y en el cual se están realizando trabajos sistemáticos e integradores.



## CONSIDERACIONES FINALES

Como se evidencia de todo lo previamente descripto para el actual territorio de la provincia de Córdoba se estableció desde finales del siglo XIX una cronología en la que se utilizaron términos con una connotación diferente a la actual (*e.g.*, “formación”, “piso”) y a los fósiles como distintivos de cada estrato, con fines de correlación estratigráfica, tal como sucedió en otras regiones del país. Sin embargo, es recién a principios del siglo XXI que se inició una nueva etapa en los estudios geológicos y paleontológicos del Cenozoico tardío de la provincia que implicó una regionalización de las investigaciones. De tal forma, algunos estudios geológicos involucraron las zonas del centro y norte de la provincia, otros la zona centro-este, aledaña a la provincia de Santa Fe con la cuenca del Carcarañá y por último, el sector sur de la provincia. Asimismo, se han dado a conocer otros trabajos regionales, sobre el estudio del “loess pampeano” y la paleontología registrada en el Cuaternario del actual territorio de la provincia de Córdoba. Gran parte de estos trabajos se han visto integrados desde el punto de vista paleontológico en dos tesis doctorales (Cruz, 2011; Krapovickas, 2014) y desde el punto de vista geológico se han plasmado en un íntegro volumen que conforma el relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino (Martino y Guerreschi, 2014). En este contexto de nuevas e integradoras investigaciones se esboza aquí un primer esquema general para la provincia integrando las áreas de montañas y las grandes planicies. Este esquema es el primero formulado a partir de correlaciones estratigráficas, faunísticas y con cronologías absolutas, planteado para la provincia de Córdoba que permite una correlación integral de diversos estratos fosilíferos que se encuentran distribuidos en ambientes sedimentarios muy diferentes entre sí como son las áreas de montañas y las zonas de llanuras. Es así que las cuatro biozonas de asociación presentan una diversidad de mamíferos fósiles, principalmente integrada por megamamíferos, con grandes equivalencias a las asociaciones de mamíferos descriptas para las diversas biozonas reconocidas en la llanura Pampeana, principalmente en la provincia de Buenos Aires por diversos autores (ver Cione *et al.*, 2015 y referencias allí mencionadas). Sin embargo, como se evidencia existieron algunas excepciones que pueden interpretarse como casos excepcionales de supervivencia de megamamíferos en algunos sectores de la provincia, como es el caso de *Catonyx tarijensis* en pampas de altura.

Finalmente, es necesario destacar la importancia de continuar con estos estudios iniciados para poner a prueba los esquemas bioestratigráficos propuestos para la provincia de Córdoba basados en el estudio de diversas localidades, tanto de las grandes planicies como de las áreas cumbres, y extenderlo a nuevos yacimientos, incorporando el estudio de otros vertebrados como por ejemplo los anuros, reptiles, aves y micromamíferos que requieren de otras metodologías y podrían propiciar nuevas y diferentes hipótesis. Así incrementar el conocimiento taxonómico y bioestratigráfico del Cenozoico tardío de la provincia de Córdoba.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a A.G. Kramarz (MACN), M. Reguero (MLP), S. Cornero y F. Solomita (MUFyCA), M. T. Milani, A. Binedell y A. Orellano (AGM), L. Dorazat y H. Giraudó (MAMM), D. Álvarez y C. Luna (MCNC), M. Belinchón (CB, Museo Ciencias Naturales, Valencia) y C. Argot (MNHN) por el acceso a las colecciones. A los revisores anónimos cuyas sugerencias han aportado a mejorar el trabajo. LEC, agradece a M.S. Bargo, J.C. Fernicola, C.A. Carignano y A.G. Kramarz por sus contribuciones en las investigaciones. A CONICET, ANPCyT-PICT 2012-1054 (L.E. Cruz), CIC (M.S. Bargo), CONICET-PIP 1054 (S.F. Vizcaíno) y SECyT-UNC (A.A. Tauber).

## BIBLIOGRAFÍA

- Ameghino, F. 1885. Informe sobre el Museo Antropológico y Paleontológico de la Universidad Nacional de Córdoba durante el año 1885. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba VIII: 347-360.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 6: 1-1027.
- Andreazzini, M. J., Degiovanni, S. B., Cantú, M. P., Grumelli, M. T. y Schiavo, H. 2013. Análisis e interpretación paleoambiental de secuencias del Cuaternario superior en pampas de altura del sector centro-sur de la Sierra de Comechingones, Córdoba, Argentina. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 20 (2): 85-104.
- Andreazzini, M. J., Degiovanni, S. B. y Echevarria, K. V. 2016. Paleoenvironmental reconstruction of Quaternary valley-fill successions in summit paleosurfaces of southern Sierras Pampeanas (Córdoba Province, Argentina). *Quaternary International* 442: 50-58. doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.038
- Bodenbender, G. 1890. La cuenca del Valle del Río Primero en Córdoba. Descripción geológica del Valle del Río Primero desde la Sierra de Córdoba hasta la Mar Chiquita. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias XII: 5-54.
- Bonalumi, A., Martino, R., Baldo, E., Zarco, J., Sfragulla, J., Carignano, C., Kraemer, P., Escayola, M., Tauber, A., Cabanillas, A., Juri, E. y Torres, B. 1999. Hoja Geológica 3166-IV, Villa Dolores. Provincias de Córdoba, La Rioja y San Luis. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino Buenos Aires. Boletín 250, 123 pp.
- Cabrera, M. R. y Luna, C. A., 2011. Presencia de *Trachemys Agassiz, 1857* (Testudines, Emydidae) en el Pleistoceno Tardío del centro de Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 25 (2): 36-41.
- Cantú, M. P. 1992. Provincia de Córdoba. En: Iriondo, M. (Ed.), *El Holoceno en la Argentina*: 1-16. CADINQUA I, Buenos Aires.
- Cantú, M. P. 1998. Estudio geocientífico para la evaluación ambiental y la ordenación territorial de una cuenca pedemontana. Caso: Cuenca del Arroyo La Colacha,

- Dpto. Río Cuarto, provincia de Córdoba. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, (inédito), 376 p. Córdoba.
- Cantú, M. P. y Blarasín, M. T. 1987. Geología del Pleistoceno superior-Holoceno del Arroyo Las Lajas Km 630. Departamento Río Cuarto, Provincia de Córdoba. X Congreso Geológico Argentino. Actas 1: 337-340.
- Cantú, M. P., Schiavo, H. F., Musso, T. B. y Becker, A. R. 2004. Paleosuelos del Pleistoceno superior-Holoceno del sur de la provincia de Córdoba, Argentina. XIX Congreso Internacional de la Ciencias del Suelo, Actas CD, 12 pp, Paraná.
- Cantú, M. P., Schiavo, H. F., Becker, A. R., Zhou, L. y Grumelli, M. T. 2006. Pleistoceno superior tardío-Holoceno de la cuenca media del arroyo Santa Catalina, provincia de Córdoba, Argentina. III Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Actas 777-786. Córdoba.
- Carignano, C. A. 1999. Late Pleistocene to Recent climate change in Córdoba Province, Argentina: Geomorphological evidence. *Quaternary International* 57/58: 117-134.
- Carignano, C. A., Kröhling, D., Degiovanni, S. y Cioccale, M. A. 2014. Geomorfología. En: Martino, R. D. y Guerreschi, A. B. (Eds.), *Relatorio de la geología y recursos Naturales de la Provincia de Córdoba: 747-822*, Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires.
- Castellanos, A. 1918. Observaciones preliminares sobre el Pleistoceno de la provincia de Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 23: 232-254.
- Castellanos, A. 1919. Nota preliminar sobre la Formación Pampeana de la provincia de Córdoba. *Revista del "Centro de Estudiantes de Ingeniería" de Córdoba* 33: 1-46.
- Castellanos, A. 1942. Los sedimentos prepampeanos del Valle de Nono (Sierra de Córdoba) Argentina. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología de la Universidad Nacional del Litoral* 4: 1-63.
- Castellanos, A. 1944. Paleontología estratigráfica de los sedimentos neógenos de la provincia de Córdoba. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología de la Universidad Nacional del Litoral* 23: 5-47.
- Castellanos, A. 1951. Un nuevo género de Esclerocaliptino ("Isolinia") descubierto en el araucaniano del Valle de Los Reartes (Sierras de Córdoba). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* VI (2): 95-100.
- Cione, A. L., Gasparini, G. M., Soibelzon, E., Soibelzon, L. H. y Tonni, E. P. 2015. Continental relationships, chronostratigraphy, climates, and mammalian biogeography of Southern South America since Late Miocene. En: Cione, A., Gasparini, G.M., Soibelzon, E., et al. (Eds.). *The great American biotic interchange: 9-70*, Springer, New York.
- Combina, A. M. y Sánchez, M. L. 2003. Análisis sedimentológico de la Formación La Invernada, Pleistoceno tardío-Holoceno, pedemonte de las Sierras de Comechingones. Provincia de Córdoba, Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 10 (2): 123-135.

- Córdoba, F.; Cioccale, M. A.; Tauber A. A. 2005. Geología y estratigrafía del Pleistoceno tardío-Holoceno temprano de la Pampa de Olaén, Sierras Grandes, provincia de Córdoba. XVI Congreso Geológico Argentino. Actas: 269-276, La Plata.
- Cruz, L. E. 2003. Mamíferos del Pleistoceno tardío-Holoceno temprano del área septentrional del departamento de Río Cuarto, Córdoba. Bioestratigrafía y paleoambientes. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto (Inédito), 74 p. Córdoba.
- Cruz, L. E. 2007. Xenarthra (Mammalia) del Pleistoceno tardío-Holoceno temprano del Departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina. Aspectos bioestratigráficos. *Ameghiniana* 44 (4): 751-759.
- Cruz, L. E. 2011. La megafauna del Pleistoceno-Holoceno temprano de la provincia de Córdoba y su comparación con la de Buenos Aires. Sistemática, Bioestratigrafía y Dinámica Faunística. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (inédito), 226 p Buenos Aires.
- Cruz, L. E. 2013. Biostratigraphy and geochronology of the late Cenozoic of Córdoba Province (Central Argentina). *Journal of South America Earth Sciences* 42: 250-259.
- Cruz, L. E., Bargo, M. S., Tonni, E. P. y Figini, A. J. 2010. Radiocarbon date on megafauna from the late Pleistocene-early Holocene of Cordoba province, Argentina: stratigraphic and paleoclimatic significance. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 27 (3): 470-476.
- Cruz, L. E., Fernicola, J. C., Carignano, C. y Bargo, M. S. 2012. Asociaciones faunísticas del cuaternario de San Francisco, provincia de Córdoba, Argentina. Implicancias bioestratigráficas y taxonómicas. *Ameghiniana* 49 (4): 642-656.
- Döering, A. 1882. Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la expedición al Río Negro. Entrega III (Geología) 299-530.
- Döering, A. 1907. La Formation Pampéenne de Cordoba et Nouvelles recherches sur la Formation Pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine. *Revista del Museo de La Plata* XIV: 172-190.
- Döering, A. 1918. Nota al estudio sobre la Constitución Geológica del Subsuelo de la Cuenca de Córdoba del Dr. Joaquín Frenguelli. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* XXIII: 221-227.
- Donadío, O. 1982. Los lacertilios fósiles de la Provincia de Córdoba (Sauria, Teiidae) y sus implicancias paleoambientales. III Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas: 217-223. Corrientes.
- Fidalgo, A. J., De Francesco, F. O.; Colado, U. R. 1973. Geología superficial de las Hojas Castelli, J. M. Cobo y Monasterio, Provincia de Buenos Aires. V Congreso Geológico Argentino, Actas 4:27-39, Córdoba.
- Frenguelli, J. 1918. Notas preliminares sobre la constitución geológica del subsuelo de la cuenca de Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* XXIII: 203-220.
- Frenguelli, J. 1925. Loess y limos pampeanos. *Gaea* 1: 7-91.

- Gaido, M. F., Murra, J. A. F. y Sapp, M., 2006. Hoja Geológica 3166-36, Valle de Calamuchita, 1:100.000. Boletín N° 361. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires.
- Goya, F. 2003. Estratigrafía y fósiles del Cuaternario de las pampas de altura de la pedanía Candelaria, departamento Cruz del Eje, provincia de Córdoba, Argentina. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba (inédito) 108 p Córdoba.
- Haro, J. A., Tauber, A. A. y Krapovickas, J. M. 2016. The manus of *Myiodon darwini* Owen (Tardigrada, Mylodontidae). *Journal of Vertebrate Paleontology* (e1188824, 14 pages). doi: 10.1080/02724634.2016.1188824.
- Haro, J. A., Tauber, A. A. y Krapovickas, J. M. 2017. New information on the thoracic member bones of *Myiodon darwini* Owen (Xenarthra, Mylodontidae) from the Late Pleistocene of Central Argentina and their phylogenetic implications. *Paläontologische Zeitschrift* (22/04/16) doi: 10.1007/s12542-017-0350-z.
- Iriondo, M. H. 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 11: 125-144.
- Iriondo, M. H. 1989. Quaternary lakes of Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 70: 81-86.
- Iriondo, M. H. 1990. Map of the South America plains. Its present state. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 6: 296-308.
- Krapovickas, J. M. 2014. Estratigrafía y mamíferos fósiles de las Sierras Pampeanas de la provincia de Córdoba, Argentina. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba (Inédito), 391 p. Córdoba.
- Krapovickas, J. M. y Tauber, A. A. 2010. Nuevos hallazgos de mamíferos y localidades fosilíferas del Pleistoceno medio-Holoceno en las Sierras pampeanas de la provincia de Córdoba, Argentina. X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología, libro de resúmenes: 176, Buenos Aires.
- Krapovickas, J. M. y Tauber, A. A. 2012. Atos pampa, área fosilífera cuaternaria de las Sierras de Córdoba: estudios preliminares. V Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Actas: 47 Córdoba.
- Krapovickas, J. M. y Tauber, A. A. 2016. Estratigrafía de las áreas cumbres de las Sierras Pampeanas de Córdoba: geocronología, modelo regional, paleoambiente y paleoclima en una región poco conocida de Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 33 (1): 105-121.
- Krapovickas, J. M., Tauber, A. A. y Haro, A. 2017. Quaternary biostratigraphy and biogeography of mountain region of Córdoba, Argentina. *Geobios*, 50 (3): 211-236.
- Kröhling, D. M. 1998. Geomorfología y geología del Cuaternario de la Cuenca del Río Carcarañá, desde la confluencia de los ríos Tercero y Cuarto, provincias de Santa Fe y Córdoba. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba (Inédito), 224 p. Córdoba.
- Kröhling, D. M. 1999a. Upper Quaternary of the lower Carcarañá Basin, North Pampa, Argentina. En: T. Partridge; P. Kershaw; M. Iriondo (Eds.): *Paleoclimates*

- of the Southern Hemisphere. *Quaternary International* 57/58: 135-148.
- Kröhling, D. M. 1999b. Sedimentological maps of the typical loessic units in the North Pampa, Argentina. *Quaternary International* 62: 49-55.
- Kröhling, D. M. e Iriondo, M. 1999. Upper Quaternary palaeoclimates of the Mar Chiquita area, North Pampa, Argentina. *Quaternary International* 57/58: 149-163.
- Kröhling, D. y Carignano, C. A. 2014. La estratigrafía de los depósitos sedimentarios cuaternarios. En: Martino, R. D. y Guerreschi, A. B. (Eds.), *Geología y Recursos Naturales de la provincia de Córdoba*: 673-724, Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires.
- Luna, C. A. y Krapovickas, J. M., 2011. Primer registro de un ejemplar juvenil de *Glyptodon* (Cingulata, Glyptodontidae) procedente del Cuaternario de la provincia de Córdoba. *Mastozoología Neotropical* 18 (1): 135-141.
- Luna, C. A. y Prieto, M. C. 2013. Los fósiles de la Formación Lagunilla del Plata (Pleistoceno tardío), Córdoba, Argentina. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Neuquén.
- Luna, C. A. y Cruz, L. E. 2014. Isla Verde, nueva localidad con vertebrados fósiles (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano) del sudeste de la provincia de Córdoba, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología*, 17 (1): 69-82.
- Martínez, J. J., Luna, C. A. y Krapovickas, J. M. 2012. *Reithrodon auritus* (Fischer, 1814) (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) en el Cuaternario de la Laguna Mar Chiquita, Córdoba, Argentina. *Historia Natural* 2 (1): 41-48.
- Martino, R. D. y Guerreschi, A. B. 2014. *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba*. Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino, Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires, 1347 p.
- Piovano, E. L., Gaiero, D. y Depetris, P. 1992. Las características sedimentológicas de la cuenca del río Suquía, Córdoba, Argentina y sus factores de control. IV Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 115-122.
- Rey Ocampo, M. J., Krapovickas, J. M., Fontanyi Tardieu, M. y Tauber, A. A. 2015. Paleambiente y vertebrados fósiles del Cenozoico tardío del Departamento Río Cuarto, Provincia de Córdoba, III Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina. Libro de resúmenes: 40, Corrientes.
- Santa Cruz, J. 1972. Geología al Este de las Sierras Chicas (Provincia de Córdoba) entre la granja y Unquillo, con especial referencia a las entidades sedimentarias. V Congreso Geológico Argentino, Actas IV: 221-234, Córdoba.
- Tauber, A. A. 1999. Hallazgos de una vicuña en el Pleistoceno de la provincia de Córdoba, República Argentina. *Ameghiniana* 36 (1): 55-62.
- Tauber, A. A., 2000. Hallazgos de Protheriidae (Mammalia, Litopterna) en el Pleistoceno de Córdoba, Argentina. *Ameghiniana*, 37 (2): 157-162.
- Tauber, A. A. y Di Ronco, J. 2000. Nuevo hallazgo de placas ventrales de *Glyptodon* Owen, 1939 (Mammalia, Cingulata, Glyptodontidae) en la provincia de Córdoba, república Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*, 64: 335-347.
- Tauber, A. A. y Goya, F. 2006. Estratigrafía y fósiles del Pleistoceno-Holoceno de las pampas de altura en el departamento Cruz del Eje, Córdoba, Argentina.

- III Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Tomo II: 717-726, Córdoba.
- Tauber, A. A.; Álvarez, D.; Luna C. 2008. Registro de *Megatherium* Cuvier, 1976 en una pampa de altura de las Sierras de Córdoba. XVII Congreso Geológico Argentino. Actas, 1055-1056, Jujuy.
- Tauber, A. A., Asurmendi, I. y Krapovickas, J. M. 2017. Bioestratigrafía de vertebrados y evolución geológica del Cenozoico tardío del Valle de La Cruz, Córdoba, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 20 (2): 219-238. doi: 10.4072/rbp.2017.2.06
- Zurita, A. E., Gasparini, G. M., Soibelzon, E., Alcaraz, M. A. y Miño-Boilini, Á. R. 2007. Mamíferos pleistocenos del oeste de la región de Pampeana, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 22 (1): 77-87.