

# Síntesis geológica y paleontológica del Mioceno tardío de la provincia de Mendoza

Francisco J. PREVOSTI<sup>1</sup>, Guillermo F. TURAZZINI<sup>2</sup>, Analía M. FORASIEPI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica de Anillaco (CRILAR), Entre Ríos y Mendoza s/n°, (5301) Anillaco, La Rioja. [protocyon@hotmail.com](mailto:protocyon@hotmail.com)

<sup>2</sup> FCEyN, UBA, Pab. 2, Ciudad Universitaria, (C1428EHA) Buenos Aires, Argentina. [elcaluche@hotmail.com](mailto:elcaluche@hotmail.com)

<sup>3</sup> IANIGLA, CCT-CONICET-Mendoza, Av. Ruiz Leal s/n°, (5500) Mendoza, Argentina. [borhyaena@hotmail.com](mailto:borhyaena@hotmail.com), [bvera@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:bvera@mendoza-conicet.gob.ar)

## RESUMEN

### Palabras clave:

Vertebrados fósiles  
Argentina  
Neógeno  
Andes  
Cronoestratigrafía  
Bioestratigrafía

En esta contribución se brinda una síntesis sobre los trabajos realizados sobre la geología y paleontología del Mioceno tardío de la provincia de Mendoza. Las unidades geológicas que cubren este lapso temporal en la región están compuestas tanto de cuerpos volcánicos e intrusivos como por depósitos de sedimentitas sinorogénicas. Los afloramientos están mayormente concentrados en los sectores denominados Mendoza norte y Mendoza sur, siendo escasos en el sector Mendoza andina y oriental. La mayoría de las unidades carecen o poseen un escaso contenido fosilífero, aunque entre estas resulta necesario destacar la Formación Huayquerías, cuya asociación de mamíferos fue la base para la creación de la Edad Huayqueriense.

## ABSTRACT

### Palabras clave:

Fossil vertebrates  
Argentina  
Neogene  
Andes  
Chronostratigraphy  
Biostratigraphy

“GEOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL SYNTHESIS OF THE LATE MIOCENE OF THE MENDOZA PROVINCE”. This contribution provides a geological and paleontological synthesis of the Late Miocene of the Mendoza Province. The geological units involved during this time frame in the area are composed by volcanic and intrusive rocks, and also by synorogenic sedimentary rocks. The outcrops are mostly located in the areas called North Mendoza and South Mendoza, and secondarily in the Andean Mendoza and Oriental Mendoza. Most of these outcrops lack or have a very limited fossil content, with the exception of the Huayquerías Formation which contains a relevant association of fossil mammals that was the base for the Huayquerian Age.

## INTRODUCCIÓN

En la provincia de Mendoza, los afloramientos de las unidades cenozoicas cubren aproximadamente un 80% de la superficie (Yrigoyen, 1993). Las unidades aflorantes están compuestas tanto de cuerpos volcánicos e intrusivos, como depósitos de sedimentitas sinorogénicas, en su mayoría con escaso contenido fosilífero o sin información cronológica precisa (Yrigoyen, 1993; Pascual y de La Fuente, 1993; Ramos, 1999). Siguiendo el esquema de Yrigoyen (1993), la mayor parte de estos afloramientos se encuentran en los sectores de Mendoza norte y Mendoza sur, seguidos por los escasos afloramientos ubicados en Mendoza andina y Mendoza oriental (figura 1).

## MENDOZA NORTE

En una amplia zona del norte de Mendoza, entre las localidades de Cacheuta, Tupungato y zonas aledañas, enmarcadas en lo que se conoce como Cuenca de Cuyo (figura 1; Ramos, 1999), afloran distintas formaciones que abarcan al menos parte del Mioceno tardío y algunas de ellas son portadoras de fósiles. En las Tobas La Higuera (= Tobas Grises Inferiores; Yrigoyen, 1993), compuestas por tobas, cineritas y lapillos de cenizas biotíticas blanquecinas, fueron recuperados restos de *Tyotheriopsis silveyrai* (Notoungulata, Mesotheriidae) (Yrigoyen, 1993; Pascual y de La Fuente, 1993) asociado a una edad entre Mioceno medio hasta tentativamente Plioceno temprano (Yrigoyen, 1993; figura 2).

En la zona de Cacheuta, sobre las Tobas La Higuera se apoya la Formación La Pilona, compuesta por conglomerados, areniscas y lapillos, pelitas y tufitas (Yrigoyen, 1993), con una edad entre 11,7 y 9 Ma (Ramos, 1999). Para el área de Tupungato, Yrigoyen *et al.* (2000, 2002) consideran que las Tobas La Higuera forman parte de la Formación La Pilona, compuesta principalmente por conglomerados grises con madras de arenas intercaladas. Dataciones Ar40-Ar39 y calibraciones aleomagnéticas arrojaron una edad equivalente a ca. 11,7 y ca. 9 Ma (figura 2).

En la zona de Cacheuta aflora también la Formación Tobas Angostura (= Tobas Grises Superiores; Yrigoyen, 1992), cuya coloración gris blanquecina permite diferenciarla de los demás depósitos neógenos, generalmente de coloración amarillenta, rojiza y parda. La Formación Tobas Angostura se encuentra compuesta mayormente por sedimentitas piroclásticas, con intercalaciones psamíticas y conglomerádicas. Al norte de la región los afloramientos se expresan en el faldeo oriental de la Cuchilla de Agua del Corral, en forma de pequeñas lentes saltuarias. La potencia de la formación aumenta hacia el sur, teniendo sus mayores espesores (90–150 m) y exposición dentro de la culminación del anticlinal de Tupungato, donde se encuentra su localidad tipo (Yrigoyen, 1992, 1993). La edad de la Formación Tobas Angostura, según dataciones radiométricas Ar40-K40, se ubica entre los  $10,5 \pm 0,5$  Ma y los  $9,7 \pm 1,1$  Ma (Yrigoyen, 1993). Algo más recientemente, Yrigoyen *et al.* (2000, 2002) consideraron una edad algo más moderna (ca. 9,54 y ca. 8,7 Ma) sobre la base de dataciones Ar40-Ar39 y paleomagnetismo (figura 2).

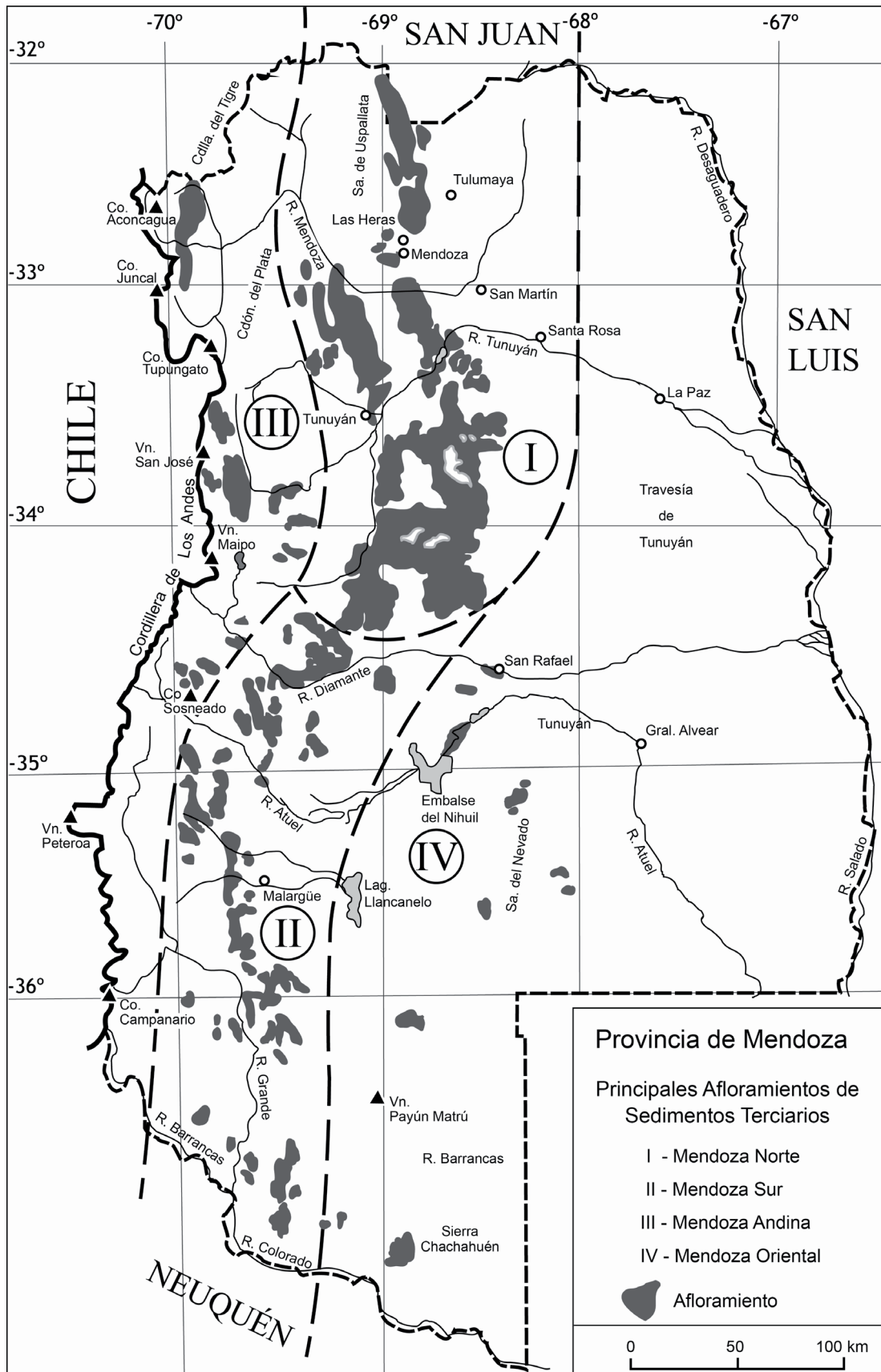


Figura 1. Mapa de la provincia de Mendoza mostrando los afloramientos del Terciario y los sectores utilizados para describir las formaciones y los fósiles del Mioceno tardío.

Por sobre las Tobas Angostura apoya en contacto concordante y de manera transicional la Formación Río de Los Pozos (= Serie Amarilla; Yrigoyen, 1993), conformada por una alternancia de arcillitas y arcillas tobáceas, arenisca y algunos niveles conglomerádicos, con una tendencia granocreciente. La potencia de esta formación varía entre 230 y 400 m (Yrigoyen, 1993; figura 2). Se le atribuyó a esta formación una edad Mioceno tardío (parte del cron paleomagnético C4An y cron C4r; < 8,54 - > 8,20 Ma) de acuerdo a los estudios de Yrigoyen *et al.* (2000, 2002). En el tercio inferior de la misma fueron colectados restos de vertebrados: *Cardiatherium paranense* (= *Kiyutherium cf. orientalis*) y *Hemihegetherium achataleptum* (Yrigoyen, 1992, 1993; Pascual y de la Fuente, 1993; Vucetich *et al.*, 2014; figura 2).

La zona fosilífera más destacada de la provincia en referencia al lapso Mioceno tardío-Plioceno se ubica al Sureste de Tunuyán (figura 1), en la zona denominada Huayquerías de Mendoza. Los depósitos de las Huayquerías han sido objeto de estudios paleontológicos desde principios del Siglo XX y saltuariamente continuados por diversos grupos de trabajo (De Carles, 1911; Rovereto, 1914; Frenguelli, 1930; Rusconi, 1939; Marshall *et al.*, 1986). Las bases del conocimiento estratigráfico en la región fueron establecidas por De Carles (1911), Dessanti (1946) y fueron revisadas más recientemente por Yrigoyen (1993, 1994). Específicamente en las Huayquerías de San Carlos se exponen las formaciones Tunuyán y Bajada Grande (Plioceno), y en las Huayquerías del Este aflora además la Formación Huayquerías (Mioceno tardío) infrayacente a las unidades litoestratigráficas mencionadas (Dessanti, 1946; Marshall *et al.*, 1986; Yrigoyen 1993, 1994). Según informes basados en perfiles de pozos

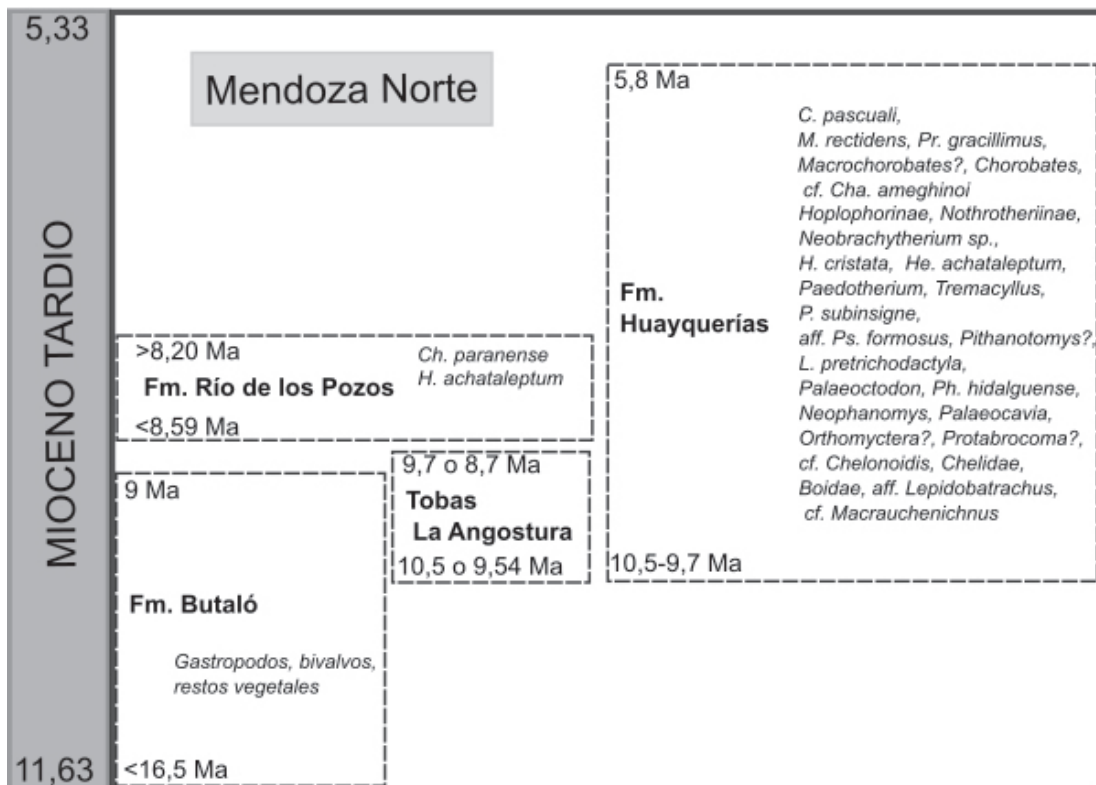


Figura 2. Unidades geológicas y fósiles del sector Mendoza norte.

perforados por YPF (pozos Huayquería del Este-1 y San Carlos-1), en el subsuelo de la región de Huayquerías, por debajo de la Formación Huayquerías, se habrían reconocido depósitos atribuibles a la Formación Tobas Angostura (figura 2).

La Formación Huayquerías tiene un espesor de casi 200 metros (según Marshall et al., 1986) y se encuentra plegada y fallada (Dessanti, 1946; Marshall et al., 1986; Yrigoyen, 1994). Está compuesta por gruesos bancos de areniscas de color pardo gris, con intercalaciones de limos rojizos (Dessanti, 1946; Marshall et al., 1986). Es cubierta por la Formación Tunuyán (ver Plioceno este volumen). Según Marshall et al. (1986) existe una discordancia angular entre ambas unidades, aunque de acuerdo a Yrigoyen (1993, 1994), el pasaje entre ambas unidades no es claro. El techo de la Formación Huayquerías fue datado mediante la técnica de  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$  en  $5,8 \pm 0,1$  Ma por Marshall et al. (1986). Considerando la edad de las Tobas Grises Superiores halladas en perforaciones por debajo de esta formación, el límite máximo para la base de la unidad es de  $9,7 \pm 1,1/10,5 \pm 0,5$  Ma (Yrigoyen, 1993; figura 2).

La asociación de vertebrados fósiles recuperada de la Formación Huayquerías es escasa (Rovereto, 1914; Rusconi, 1939; Vicente y Villafañe, 1958; Linares, 1981; Marshall et al., 1983; Pascual y de la Fuente, 1993) aunque es la base del Piso/Edad Huayqueriense (Kraglievich, 1934; Simpson, 1940). Sólo se conocen para esta unidad siete taxones: *Megatheriops rectidens*, *Proscelidodon gracillimus* (Xenarthra), *Lagostomopsis pretrichodactyla* (Rodentia), *Cyonasua pascuali* (Carnivora), *Neobrachytherium* sp., *Huayqueriana cristata* (Liptopterna), y *Hemihegetotherium achataleptum* (Notoungulata) (Rovereto, 1914; Pascual y de la Fuente, 1993; figura 2). Nuevos trabajos de campo, iniciados en el 2013, han permitido recuperar más de 400 restos de vertebrados fósiles, reconocer varios niveles de tobas a lo largo de la secuencia e iniciar estudios sedimentológicos y paleomagnéticos. Los nuevos taxones para la unidad son: *Macrochorobates?*, *Chasicotatus* cf. *Ch. ameghinoi*, *Chorobates*, Hoplophorinae, Nothrotheriinae, *Paedotherium*, *Tremacyllus*, *Pseudotypotherium subinsigne*, *Pseudoplataeomys* aff. *P. formosus*, *Pithanotomys?*, *Palaeoctodon*, *Phthoramys hidalguense*, *Neophanomys*, *Palaeocavia*, *Orthomyctera?*, *Protabrocoma?*, Testudinidae cf. *Chelonoidis*, Chelidae, Boidae, Ceratophryidae aff. *Lepidobatrachus* e icnitas de cf. *Macrauchenichnus* (Echarri et al., 2013; Forasiepi et al., 2014, 2015, 2016; Turazzini, 2015). Esta asociación preliminar resulta congruente con las faunas que se han asignado al Huayqueriense en otras regiones (e.g., La Pampa y Catamarca) e incrementan la diversidad conocida para la formación, llevándola a más de 20 taxones (figura 2). Entre los descubrimientos más destacados de la Formación Huayquerías se encuentra uno de los restos más antiguos de carnívoros de América del Sur (Linares, 1981).

EL concepto de la edad Huayqueriense resulta al momento confuso. Dado el escaso conocimiento de la asociación en la localidad tipo, otras asociaciones fueron utilizadas para caracterizar la edad. En la Región Pampeana fue reconocida la biozona de *Macrochorobates scalabrini* y referida al Huayqueriense inferior mientras que ciertos niveles de distintas localidades del oeste de la provincia de Buenos Aires, que contienen restos de *Xenodontomys simpsoni*, fueron atribuidos al Huayqueriense superior (Cione y Tonni, 2005). Cabe destacar que ni *Macrochorobates scalabrini* ni *Xenodontomys simpsoni* fueron hasta ahora recuperados de la Formación Huayquerías.



## MENDOZA SUR

En la región sur (figura 1) se encuentra el mayor número de unidades aflorantes de edad miocena tardía de la provincia. La distribución y composición de las mismas es resultado de una compleja historia de las estructuras andinas, ciclos tectónicos, volcánicos y sedimentarios ligados a la actividad del Orógeno Andino. Cabe destacar que la sedimentación cenozoica en el ámbito de esta región responde a la tectónica de la faja plegada y corrida, asociada a la actividad volcánica de un arco magmático contemporáneo (Combina y Nullo, 2011). En esta región han sido reconocidas dos cuencas sinorogénicas principales, la Cuenca Pincheira-Ventana de edad miocena media-tardía (16-7 MA) con depocentro al oeste del anticlinal de Malargüe y la Cuenca Malargüe de edad pliocena (7-1 Ma) con el depocentro hacia el este de dicho anticlinal (Silvestro *et al.*, 2005; figura 3). Los depósitos del Mioceno tardío (secuencia S2 *sensu* Silvestro *et al.*, 2005) corresponden a las limolitas y pelitas rojas con abundantes restos vegetales, bivalvos y gastrópodos de la Formación Butaló, seguidos por una potente sucesión de paraconglomerados y brechas con clastos de origen volcánico y volcánico-sedimentario de la Formación Pincheira y Formación León (Criado Roque, 1950; Legarreta *et al.*, 1985; Silvestro *et al.*, 2005) y suprayaciendo en marcada discordancia angular los basaltos y brechas basálticas de la Formación Coyocho (secuencia S3 *sensu* Silvestro *et al.*, 2005) de edad Mioceno tardío-Plioceno (Linares, 2001; Silvestro *et al.*, 2005; figura 3).

Una unidad problemática respecto a su edad y posición estratigráfica es la Formación Agua de La Piedra (Criado Roque, 1950), compuesta por depósitos clásticos y volcánicoclásticos de neto origen continental, acotados por discordancias de carácter regional según fueran descritos en Mendoza sur (Sierra de la Ventana, próxima a Quebrada Fiera y el Cerro Butaló; figura 3). Sus depósitos fueron reconocidos desde el Borde alto del Payún a la Cuchilla de la Tristeza (e.g., Combina y Nullo, 2005, 2008). Existen fuertes discrepancias entre las edades asignadas a los depósitos de los afloramientos norte y sur de esta unidad. Los depósitos del sur han sido considerados de edad oligocena en base a la asociación de mamíferos fósiles deseandenses conocida (e.g., *Pyrotherium* y *Proborhyaena gigantea*) (Criado Roque, 1950; Bettini *et al.*, 1978; Gorroño *et al.*, 1978; Cerdeño, 2007). Los depósitos del norte, aflorantes en la Cuchilla de la Tristeza fueron asignados por otros autores al Mioceno tardío (Baldauf *et al.*, 1997; Combina *et al.*, 1997; Nullo *et al.*, 2005; Combina y Nullo, 2005, 2008, 2011) basados en dataciones radimétricas Ar40/Ar39. Un reciente trabajo sin embargo, sugiere que la correlación entre la sección tipo de la Formación Agua de La Piedra y los depósitos de Cuchilla de la Tristeza es incorrecta, correspondiendo ambos a eventos volcánicos independientes (Garrido *et al.*, 2012).

Al sur de la cuenca Pincheira-Ventana se encuentran dos subcuencas del Río Grande al oeste y de Palauco al este, separadas por altos topográficos del basamento (Silvestro y Atencio, 2009). En la subcuenca Río Grande, el Mioceno tardío se encuentra representado por brechas andesíticas de 250 m de espesor denominadas Formación Loma Fiera datadas por 40Ar/39Ar en  $10,59 \pm 0,29$  Ma (Silvestro y Atencio, 2009). Sobre esta se apoyan mantos basálticos de la Formación Coyocho con una edad de 6,7 Ma (Linares, 2001). En la subcuenca Palauco este mismo periodo se

encuentra representado por las brechas basálticas de la Formación Loma Fiera sobre las que se apoyan en discordancia angular los basaltos de la Formación Palauco, datados en  $8,14 \pm 0,06$  Ma por  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  (Silvestro y Atencio, 2009; figura 3).

En la zona de la Cuchilla de la Tristeza, por sobre la Formación Loma Fiera (y en algunos sectores apoyando sobre la Andesita Huincán, datada entre  $8,5 \pm 1,5$  y  $7 \pm 3$  Ma; González Díaz, 1979; Kozłowski *et al.*, 1990) se expone la Formación Tristeza, de composición eminentemente conglomerádica, llegando a alcanzar los 600 m de potencia. Se trata de conglomerados fluviales y fanglomerados polimícticos poco cementados de coloraciones grisáceas a rosadas (Yrigoyen, 1993; figura 3).

### MENDOZA ANDINA

En el sector norte de la región andina se encuentra la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán, en la misma afloran los depósitos de la Formación Palomares de edad Mioceno medio-tardío (interpretada en base a sus relaciones estratigráficas), y la Formación Butaló de edad Mioceno tardío (Giambiagi, 1999a, 1999b; figura 4). El Miembro inferior de la Formación Palomares está compuesto por conglomerados tobáceos blancos, depositados a partir de flujos piroclásticos retrabajados, mientras que el Miembro superior está compuesto por conglomerados gruesos oscuros que intercalan con bancos arenosos y pelíticos, interpretados como depósitos de abanicos aluviales (Giambiagi, 1999a; figura 4). La Formación Butaló está integrada por

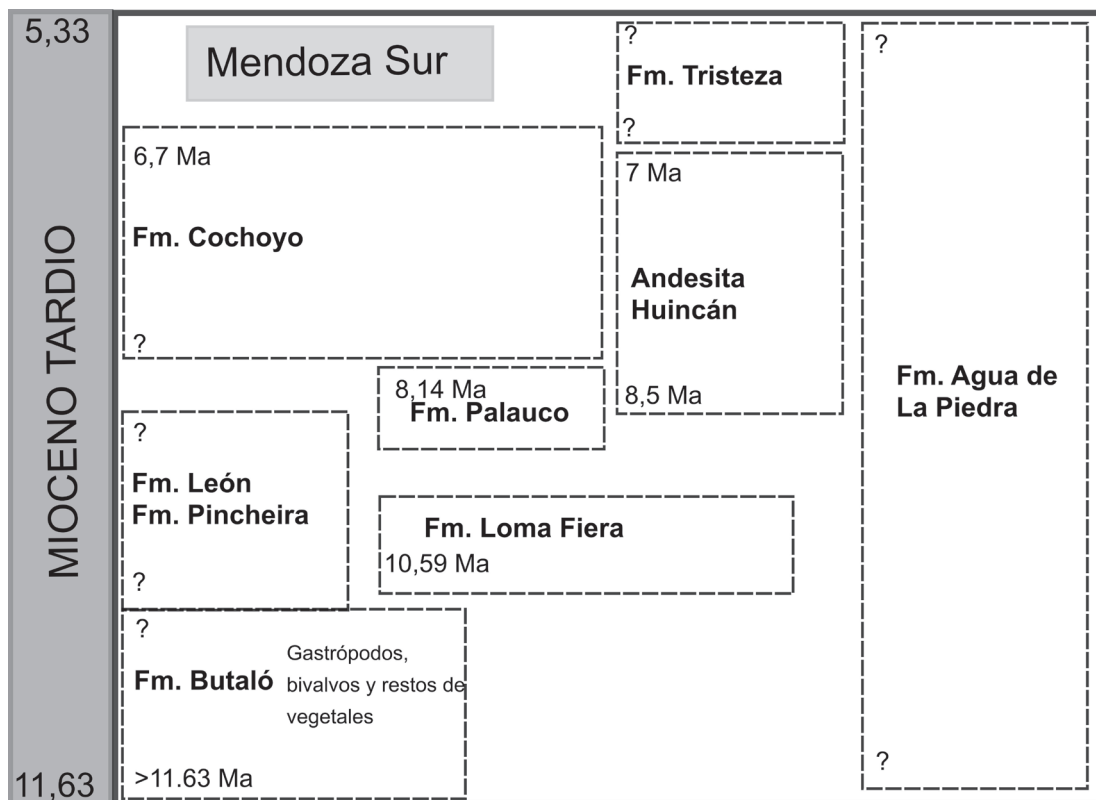


Figura 3. Unidades geológicas y fósiles del sector Mendoza sur.

240 m de sedimentitas clásticas finas con restos de gastrópodos (Polanski, 1957) y troncos (*Araucarites* sp.; Armando, 1949), que intercalan esporádicamente con bancos conglomerádicos (Giambiagi, 1999a; figura 4).

En la región aconcgüina (*sensu* Yrigoyen, 1993), se encuentran los Conglomerados de Santa María (Schiller, 1912), una potente formación compuesta por un apilamiento de niveles psefíticos que interdigitan en su sector superior con brechas volcánicas. Presentan una gran variabilidad composicional en dirección norte-sur. Los conglomerados aumentan el tamaño de sus clastos hacia el techo, iniciándose como fanglomerados medianos en bancos potentes, interpuestos con tufitas blanquecinas, que gradan en su parte superior a depósitos caóticos con bloques de un metro cúbico y aun mayores (Yrigoyen, 1993). Representan típicos depósitos sinorogénicos que gradan de una posición próxima a muy próxima del frente de corrimiento y que habrían comenzado a depositarse en el Mioceno inferior, continuando su sedimentación hasta el Mioceno tardío (Ramos *et al.*, 1990; figura 4).

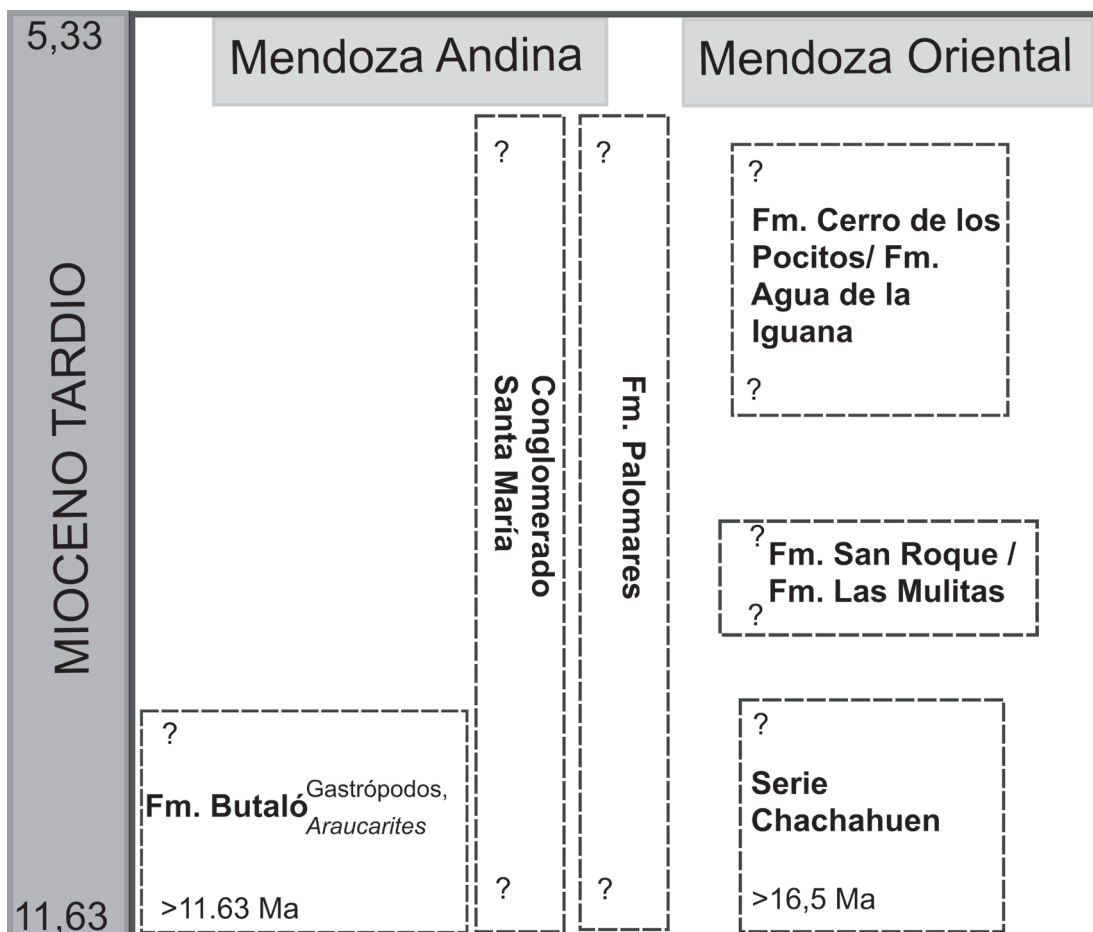


Figura 4. Unidades geológicas y fósiles de los sectores Mendoza andina y oriental.



## MENDOZA ORIENTAL

En el sector Oriental (figura 1); se expone la Serie de Chachahuen, formada por conglomerados y brechas basálticas, depositados con posterioridad al Basalto Palaoco (16,5 Ma), posiblemente durante el Mioceno tardío (figura 4). En la Zona de La Tosca existen depósitos de areniscas pardo grisáceas, gris verdosas, rojizas y rosadas (=Formación Cerro de Los Pocitos, =Formación Agua de la Iguana) que en parte se correlacionarían con la Formación Huayquerías (Yrigoyen, 1993). Al norte del río Diamante, en perforaciones de subsuelo, se han registrado niveles que podrían corresponder a las formaciones San Roque y Las Mulitas, siendo la última asignada al Chasiquense-Huayqueriense (Yrigoyen, 1993; figura 4).

## BIBLIOGRAFÍA

- Armando, V. 1949. Observaciones geológicas en la Cordillera de Mendoza, Departamento de Tunuyán, entre el río Palomares y el Cordón del Marmolejo al norte del río Tunuyán. Tesis doctoral de la Universidad Nacional de La Plata, 112 pp. La Plata.
- Baldauf, P., Stephens, G., Nullo, F., Combina, A., y Kunk, M. 1997. Tertiary uplift, magmatism and sedimentation of the Andes, Southern Mendoza Province, Argentina. *Geological Society of America, Abstracts with Program* 29 (6): A48.
- Bettini, F., Pombo, R., Mombrú, C. y Uliana, M. 1978. Consideraciones sobre el diastrofismo andino en la vertiente oriental de la Cordillera Principal entre los 34°30' y los 37° de latitud sur. VII Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 671-683.
- Cerdeño, E. 2007. Systematic position of the Mesotheriidae (Notoungulata) from the Mariño Formation (Miocene) in Divisadero Largo, Mendoza, Argentina. *Geobios* 40: 767-773.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la región pampeana. En: Barrio, R., Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (Eds), *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires*: 183-200. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata.
- Combina, A. y Nullo, F. 2005. Tertiary volcanism and sedimentation in the southern Cordillera Principal, Mendoza, Argentina. VI International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG), Extended Abstracts 1: 174-177.
- Combina, A. y Nullo, F. 2008. El 'diacronismo' de la Formación Agua de la Piedra (Terciario, Mendoza). XVIII Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 87-88.
- Combina, A. M. y Nullo, F. 2011. Ciclos tectónicos, volcánicos y sedimentarios del Cenozoico del sur de Mendoza-Argentina (35°-37°S y 69°30'W). *Andean Geology* 38: 198-218.
- Combina, A., Nullo, F., Baldauf, P. y Stephens, G. 1997. Ubicación estratigráfica de la Formación Agua de la Piedra, Cuchilla de la Tristeza, Cordillera Principal, Mendoza, Argentina. VIII Congreso Geológico Chileno, Actas 1: 460-464.

- Criado Roque, P. 1950. El Terciario del Sur de la Provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 5: 223-255.
- De Carles, E. 1911. Ensayo geológico descriptivo de las Guayquerías del Sur de Mendoza (Dep. de San Carlos). *Anales del Museo Nacional Historia Natural de Buenos Aires* 22: 77-95.
- Dessanti, R. N. 1946. Hallazgo de depósitos glaciales en las Huayquerías de San Carlos (Mendoza). *Revista de la Sociedad Geológica Argentina* 1: 270-284.
- Echarri, S., Forasiepi, A. M., Garrido, A. C., Prevosti, F. J., Turazzini, G. F. y Vera, B. 2013. Las Huayquerías de Mendoza. Nuevos trabajos de campo y resultados preliminares. *Ameghiniana* 50 (R6): 15-16.
- Forasiepi, A. M., Prevosti, J. F., Vera B., Turazzini, G. F., Echarri, S., Garrido, A. C., Verzi, D., Rasia, L. L., Schmidt, G. I., Esteban, G. y Krapovikas, V. 2014. The badlands from Mendoza and the Huayquerian Age: Insights into the late Miocene. 4th International Palaeontological Congress, Abstracts 1: 713.
- Forasiepi, A. M., Prevosti, F. J., Garrido, A. C., Vera, B., Turazzini, G. F., Echarri, S., Bonini, R., Pujos, F., MacPhee, R. D. E., Verzi, D., Rasia, L. L., Schmidt, G. I., Esteban, G. y Krapovikas, V. 2015. Avances en el conocimiento de la fauna de la Formación Huayquerías (Mioceno Tardío, Mendoza). III Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina, Libro de Resúmenes 1: 15.
- Forasiepi, A. M., MacPhee R.D.E., Hernández Del Pino S., Schmidt G.I., Amson E. y Grohé C. 2016. Exceptional skull of *Huayqueriana* (Mammalia, Litopterna, Macrauchiidae) from the Late Miocene of Argentina: anatomy, systematics, and paleobiological implications. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 404: 1-76.
- Frenguelli, J. 1930. Las Guayquerías de San Carlos en la provincia de Mendoza. *Universidad Nacional del Litoral, Departamento de Extensión Universitaria* 9: 7-54.
- Garrido, A., Kramarz, A., Forasiepi, A. y Bond, M. 2012. Estratigrafía, mamíferos fósiles y edad de las secuencias volcanosedimentarias eoceno-miocenas de la sierra de Huantraico-sierra Negra y cerro Villegas (provincia del Neuquén, Argentina). *Andean Geology* 39: 482-510.
- Giambiagi, L. B. 1999a. Los depósitos neógenos de la región del río Palomares, Cordillera Principal de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 54: 469-479.
- Giambiagi, L. B. 1999b. Interpretación tectónica de los depósitos neógenos de la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán, en la región del río Palomares, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 54: 361-374.
- González Díaz, E. F. 1979. Descripción geológica de la hoja 31d, La Matancilla, Carta Geológico-Económica de la República Argentina: Dirección Nacional de Geología y Minería. Boletín No. 173, escala 1:200,000, 96 pp.
- Gorroño, R., Pascual, R. y Pombo, R. 1978. Hallazgo de mamíferos eógenos en el sur de Mendoza. Su implicancia en las dataciones de los Rodados Lustrosos y el primer episodio orogénico del Terciario en esa región. VII Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 475-487.

- Irigoyen, M. V., Buchan, K. L. y Brown, R. L. 2000. Magnetostratigraphy of Neogene Andean foreland-basin strata, lat 33°S, Mendoza Province, Argentina. *Geological Society of America, Bulletin* 112: 803-816.
- Irigoyen, M. V., Buchan, K. L., Villeneuve, M. E. y Brown, R. L. 2002. Cronología y significado tectónico de los estratos sinorogénicos neógenos aflorantes en la región de Cacheuta-Tupungato, Provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 57: 3-18.
- Kozłowski, E. E., Cruz, C. E., Manceda, R. y Condat, P. 1990. Estructuración distensiva en los Andes Surmendocinos. XI Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 23-26. San Juan.
- Kraglievich, J.L. 1934. La antigüedad Plioceno de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducidas de su comparación con las que le precedieron y sucedieron. Imprenta El Siglo Ilustrado, Montevideo, 136 pp.
- Legarreta, L., Kokogian, D. y Boggetti, D. 1985. Sierra de Palauco, Provincia de Mendoza. Estratigrafía. YPF (informe inédito), Buenos Aires, 103 pp.
- Linares, O. J. 1981. Tres nuevos carnívoros prociónidos fósiles del Mioceno de Norte y Sudamérica. *Ameghiniana* 18: 113-121.
- Linares, E. 2001. Catálogo de edades radimétricas de la República Argentina. Parte II: años 1988-2000. Asociación Geológica Argentina, Serie F, Publicaciones en CD1, Buenos Aires.
- Marshall, L. G., Drake, R. E. y Curtis, G.H. 1986. 40K-40Ar calibration of late Miocene-Pliocene mammal-bearing Huayquerías and Tunuyán Formations, Mendoza province, Argentina. *Journal of Paleontology* 60: 448-457.
- Marshall, L. G., Hoffstetter R. y Pascual R. 1983. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing Tertiary of South America. *Palaeovertebrata, mémoire extraordinaire*: 1-93.
- Nulló, F. E., Stephens, G., Combina, A., Dimieri, L., Baldauf, P. y Bouza, P. 2005. Hoja geológica 3569-III/3572-IV Malargüe, Provincia de Mendoza. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Buenos Aires, 90 pp.
- Pascual, R. y de la Fuente, M. S. 1993. Vertebrados fósiles cenozoicos. XII Congreso Geol. Argentino y II Congreso de Explotación de Hidrocarburos, Asociación Geológica Argentina e Instituto Argentino de Petróleo, Relatorio 2: 357-363.
- Polanski, J. 1957. Prolegómeno a la estratigrafía y tectónica del terciario de la depresión intermontana del Alto Tunuyán. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Contribución Científica Serie Geológica 1: 95-139.
- Ramos, V. A. 1999. Los depósitos sinorogénicos terciarios de la región andina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29 (22): 651-682.
- Ramos, V. A., Pérez, D. y Aguirre-Urreta, M. B. 1990. Geología del Filo Zurbriggen, Mendoza. XI Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 361-364.
- Rovereto, C. 1914. Los estratos araucanos y sus fósiles. *Anales del Museo Nacional Historia Natural de Buenos Aires* 25: 1-247.

- Rusconi, C. 1939. Lista de los mamíferos miocénicos de las Huayquerías de Mendoza. *Physis* 14: 461-471.
- Schiller, W. 1912. La Alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de de la provincia de San Juan. Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería, *Anales* 7: 1-68.
- Silvestro, J. y Atencio, M. 2009. La cuenca cenozoica del Rio Grande y Palauco: edad, evolución y control estructural, faja plegada de Malargüe (36°S). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65: 154-169.
- Silvestro, J., Kraemer, P., Achilli, F. y Brinkworth W. 2005. Evolucion de las cuencas sinorogénicas de la Cordillera Principal entre 35°-36°S, Malargüe. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60: 627-643.
- Simpson, G. G. 1940. Review of the mammal-bearing Tertiary of South America. *Proceedings of the American Philosophical Society* 83: 649-709.
- Turazzini, G. 2015. Registro de un Nuevo taxón fósil afín a *Lepidobatrachus* (Anura: Ceratophryidae) en la Formación Huayquerías (Mioceno superior), Provincia de Mendoza, Argentina. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Libro de Resúmenes 1: 17.
- Vicente, O. M. y Villafañe, D. 1958. Relevamiento geológico de las estructuras Atamisque y El Quemado (Huayquerías del Este, Mendoza). Inédito YPF, Buenos Aires.
- Vucetich, M. G., Deschamps, C. M., Vieytes, C. M., Montalvo, C. I. 2014. Late Miocene Capybaras from Argentina: Skull Anatomy, Taxonomy, Evolution, and Biochronology. *Acta Palaeontologica Polonica* 59: 517-535.
- Yrigoyen, M. R. 1992. Revisión estratigráfica del Neógeno de la región Cacheuta-La Pilona-Tupungato, Mendoza septentrional, Argentina. XII Congreso Geol. Argentino y II Congreso de Explor. de Hidrocarburos, Actas 2: 187-199.
- Yrigoyen, M. R. 1993. Los depósitos sinorogénicos terciarios. Geología y recursos naturales de Mendoza. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Explotación de Hidrocarburos, Relatorio 1: 123-148.
- Yrigoyen, M. R. 1994. Revisión estratigráfica del Neógeno de las Huayquerías de Mendoza septentrional, Argentina. *Ameghiniana* 31: 125-138.