

LAS EDADES DEL CENOZOICO MAMALIFERO DE LA ARGENTINA, CON ESPECIAL ATENCION A AQUELLAS DEL TERRITORIO BONAERENSE

Por ROSENDO PASCUAL, ENRIQUE J. ORTEGA HINOJOSA,
DOLORES GONDAR Y EDUARDO TONNI (*)

RESUMEN

La primera parte del trabajo ha sido dedicada a discutir los problemas de la Clasificación, Terminología y Nomenclatura estratigráfica en la Argentina. Sucintamente se analizan las dificultades que los estratígrafos argentinos actuales encuentran en estos aspectos por la falta de claridad que ha regido la distinción de las unidades y los nombres aplicados a las rocas, a las faunas y al tiempo. Como en los EE. UU. se han vivido situaciones semejantes, se analizan las proposiciones de su Código Estratigráfico, y su aplicabilidad a la Estratigrafía de Argentina. Especialmente se analizan las exigencias formales de la clasificación cronoestratigráfica y geocronológica, y la practicabilidad de sus equivalencias. Dado que en la distinción de las unidades cronoestratigráficas y geocronológicas no se han seguido en la mayoría de los casos las proposiciones del Congreso Geológico Internacional de Copenhague, de 1961, ni las del mencionado Código norteamericano, los autores eluden premeditadamente el uso de la clasificación cronoestratigráfica y sólo aplican la clasificación geocronológica. Pero al reconocer las Edades del Cenozoico mamífero de Argentina lo hacen con el significado que le diera en los EE. UU. Savage, es decir, Edades-mamífero ("Land-Mammals Ages"), señalando que su correspondencia con las Edades reconocidas según las exigencias formales vigentes y su equivalencia con los Pisos respectivos serán determinadas por el avance de los estudios, y por el sometimiento más riguroso a los cánones estratigráficos.

La segunda parte del trabajo se dedica al análisis de los criterios que se han seguido para reconocer las Edades-mamífero, y se analizan las bases de sus correlaciones continentales y extracontinentales, y por ellas se las asigna a las Epocas universalmente reconocidas. Las conclusiones se sintetizan en dos cuadros: uno de todas las Edades-mamífero de Argentina y su correlación con las Edades de América del Norte y Europa, y otro de las Edades del Cenozoico mamífero representadas en la provincia de Buenos Aires, indicando la asignación a ellas de las unidades litoestratigráficas fundamentales reconocidas hasta el momento.

Finalmente se incluye una lista sistemática de los taxa de mamíferos de cada Edad, y se señalan para cada una de ellas los "fósiles guías" y los "fósiles característicos", indicando además aquellos taxa que aparecen y desaparecen en cada una.

(*) Profesor y alumnos de la Cátedra de Paleontología Vertebrados de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

Durante la confección de la **Parte IV: Vertebrata**, de la **Paleontografía Bonaerense**, que la Comisión de Investigación Científica de la provincia de Buenos Aires nos encargara, surgieron una serie de problemas, especialmente de carácter terminológico y nomenclatorial, al referirnos a las unidades estratigráficas mamalíferas del territorio bonaerense; derivaban ellos de la falta de claros conceptos estratigráficos y de las peculiares características litológicas de tales unidades. Nos vimos por ello obligados a intentar alguna ordenación que satisficiera nuestro propósito original de establecer una cronología de las unidades diversamente reconocidas en la llanura pampeana por el estudio de sus vertebrados fósiles, casi exclusivamente mamíferos. Tal intento se concretó en un opúsculo que constituyó la introducción a ese trabajo. La discusión promovida por diversos especialistas durante su realización nos alentó a intentar ahora un trabajo algo más extenso, que consideramos podía servir para mayores discusiones, de las que eventualmente podrían surgir algunas bases para la elaboración de un Código Argentino de Estratigrafía, tan necesario en nuestro medio geológico. Tales son las razones que motivaron este trabajo.

Queremos agradecer a la Comisión de Investigación Científica de la provincia de Buenos Aires, el que nos permitiera publicar aparte los resultados básicos alcanzados, y especialmente al doctor Angel V. Borrello, directivo y secretario de publicaciones de esa Comisión.

También queremos destacar nuestro agradecimiento a los doctores Sergio Archangelsky, Francisco Fidalgo y Marcelo Irigoyen por haber leído y criticado el trabajo. Sin dudas sus sugerencias nos permitieron alcanzar una más clara y ajustada expresión de nuestras ideas.

ABSTRACT

"The ages of the Mammal-bearing Cenozoic of Argentine specially those of the Buenos Aires territory.

The first part of the paper deals with the stratigraphical classification, terminology and nomenclature of units specially those mammal-bearing of Argentina. Difficulty is emphasized in applying stratigraphical codes in connexion with the stages and ages. Savage criteria is here adopted recognizing only Land-Mammal Ages. The second part analyzes the criteria used for recognizing the Argentine Land-Mammals Ages specially those of the Province of Buenos Aires. An attempt is made to correlate them with those of Europe and North America. Finally a systematic list ending with the genus with indication of "guide fossils" and "characteristic fossils", etc., of each Land-Mammal Ages of the Province of Buenos Aires is displayed.

I. INTRODUCCION

No existe en nuestro país un consenso sobre los criterios que deben substanciar la clasificación, terminología y nomenclatura estratigráficas. Ya lo ha dicho Simpson (1941:4): "Como en la geología de América del Norte, la taxinomia estratigráfica de Argentina ha sido muy confusa por falta de claridad en la distinción de las unidades y los nombres aplicables a las rocas, a las faunas y al tiempo". No es el caso analizar aquí los diversos criterios usados por los investigadores argentinos, ⁽¹⁾ pero vale la pena recalcar que si aún entre los geólogos los criterios clasificatorios y los procedimientos terminológicos y nomenclatoriales han sido diversos, diferentes lo han sido también los usados por los paleontólogos de los vertebrados.

La estratigrafía, y más concretamente la cronología del Cenozoico argentino ha sido basada fundamentalmente en la secuencia de los frecuentes mamíferos exhumados de sus estratos. Los nombres usados por los paleontólogos de vertebrados en la mayor parte de los casos han sido incorporados al acervo consuetudinario de los geólogos y paleontólogos casi por lo general sin un análisis crítico de su procedencia. Entendemos en nuestro caso que el problema vigente no es meramente nomenclatorial o terminológico, sino conceptual. Por ejemplo, el criterio usado por los paleontólogos de los vertebrados en la estratigrafía y cronología del Cenozoico mamífero argentino no es el familiarmente usado por los geólogos, y sin embargo la terminología y nomenclatura usada por ambos es la misma. El simple nombre Chapadmalense, por ejemplo, tiene comunes y distintas connotaciones para un geólogo y para un paleontólogo. Las comunes se refieren a su significación cronológica respecto del cuadro universal o de la secuencia regional; pero un geólogo caracteriza al Chapadmalense fundamentalmente por su litología particular, mientras que el paleontólogo de vertebrados lo hace fundamentalmente por su contenido de mamíferos. Es decir que según los especialistas este simple nombre tiene denotaciones cronológicas y litológicas o faunísticas. Y ésto es aplicable perfectamente a todas las demás entidades estratigráficas o cronológicas que se han reconocido por el estudio de los mamíferos fósiles ⁽²⁾. Más aún, ha existido en la práctica una evidente confusión entre la significación de algunos términos cronoestratigráficos y litoestratigráficos; por ejemplo, indistintamente se ha usado Piso por Formación y viceversa, sin tener en cuenta que no existe ninguna correspondencia puesto que la formulación y substanciación de ellos se basa formalmente en criterios muy distintos.

En los Estados Unidos se han vivido problemas llamativamente similares durante el estudio del Cenozoico mamífero, por lo que los esfuerzos allí realizados para encontrar soluciones pueden ser incorporados perfectamente a nuestra experiencia adaptándolos a nuestras exigencias regionales y salvando así pasos innecesariamente dilatorios.

(1) Sugerimos la lectura de Simpson, G. G. 1940: 687-698.

(2) Y también lo es para muchas otras entidades reconocidas por otros métodos.

La primera tentativa en nuestro país en este sentido fue realizada por J. Kraglievich (1952), la que constituye una buena base de partida, aunque necesariamente precisa algunos ajustes y adaptaciones a las exigencias formales vigentes y al progreso del conocimiento. Como en los Estados Unidos, la cronoestratigrafía del Cenozoico argentino se ha hecho fundamentalmente sobre la base del "agregado" (3) de mamíferos reconociendo implícita o explícitamente "Edades". Savage, D. E. (1962) y Evernden, J. F. et al. (1964) han denominado a éstas "Land-mammals ages", que podríamos traducir como Edades-mamífero, pero reconociendo que "are not the same as the ages that signify duration of the formalized Stages of modern practice Stratigraphy". Efectivamente, de acuerdo a las definiciones formales, e. g. American Code of Stratigraphic Nomenclature (1961, art. 36), las "unidades geocronológicas son divisiones temporales diferenciadas sobre la base del registro litológico, particularmente expresadas por las unidades cronoestratigráficas". Así, la Edad está definida como el tiempo durante el cual el correspondiente Piso (4) fue depositado (art. 37). De acuerdo con esta definición una Edad sólo puede ser establecida previa definición del correspondiente Piso. Más aún, aquel Código (art. 26 a) aconseja "tener cuidado en definir las unidades geocronológicas en términos de unidades cronoestratigráficas y no viceversa".

En nuestro país, como en los Estados Unidos, este prerequisite no se ha cumplido en la mayoría de los casos. Si no aceptamos el criterio de Wood, A. E. et al. (1941) según el cual en el caso de depósitos continentales variables el Piso es una abstracción "consistente simplemente de todos los depósitos continentales fechados como de una determinada Edad", y aceptamos las imposiciones formales del código estadounidense, o las más exigentes de Savage (op. cit.) y Evernden et al. (op. cit.), terminaremos por admitir que en nuestro Cenozoico mamífero no se han reconocido substancialmente Pisos. Por consecuencia las Edades reconocidas no cumplen

(3) Quizá este término usado por EVERNDEN, J. F. et al. (1964) no resulte para el caso el más apropiado, pero estamos seguros que resulta impropio el uso de comunidad, asociación, y menos aún biocenosis por sus más complejas denotaciones. Tanto en la datación relativa de los estratos mamíferos como en su correlación el concepto cenogenético (*vide* Sukachev, 1944, 1958; en Reig, O. A. 1962) es su piedra fundamental, por lo que nuestro trabajo es fundamentalmente cenocronológico (*sensu* Reig, op. cit.). Sin embargo, la imperfección del registro paleontológico, la imposibilidad de lograr una ajustada evaluación de las condiciones ambientales, etc., impiden usar sin distorsiones semánticas los términos acuñados para la ecología y biogeografía dinámica. Por eso, *à faute de mieux*, preferimos provisionalmente usar "agregados" con la aclaración de que: (a) sólo se aplican a los mamíferos terrestres; (b) en cada caso se refiere a formas que aparecen como coevas; (c) están integrados por géneros y especies; (d) no representan seguramente la totalidad de los taxones vivientes en ese "momento".

(4) En el XXI Congreso Internacional de Geología de Copenhague (1961) quedó formalmente establecido que el término español equivalente a Stage es Piso (Part. XXV, página 37). Aunque este término en español ha sido usado desde hace mucho tiempo en nuestro país, como se dijo, lo fue también con otros significados distintos al puramente cronoestratigráfico. Dentro del ambiente de nuestros especialistas nadie ha usado este término correctamente. J. KRAGLIEVICH (op. cit.) y KRAGLIEVICH, J. y DE OLAZÁBAL, A. G. (1959) usaron Edades, aunque sin establecer su equivalencia con los correspondientes Pisos, y con la desinencia *iana* o *ana*, en lugar de *ense*, que no es más que una castellanización de la grafía inglesa.

con las exigencias mencionadas, de manera que debemos admitir que nuestras "Edades" son Edades-mamífero. Los paleontólogos de vertebrados estamos convencidos que dentro del Cenozoico los mamíferos continentales proveen actualmente la mejor base para el reconocimiento de "Edades", para la determinación de los planos temporales de los Pisos, y aún para la asignación de Formaciones a Pisos. Si el reconocimiento de estas "Edades" se ha hecho un poco unilateralmente, sin un riguroso sometimiento a las exigencias formales vigentes, en un punto que exige mayores discusiones. En todo caso su correspondencia con las Edades formales serán precisadas a medida que se cumplan con aquellas exigencias; pero mientras tanto, con un sentido puramente pragmático, estas Edades resultan perfectamente aceptables por su correspondencia con los resultados de otras técnicas (K/A, Evernden et. al. op. cit.) y porque representan verdaderas secuencias temporales apoyadas en su verdadera significación evolutiva.

No intentaremos discutir particularmente la validez de los criterios usados, pero creemos que el código estadounidense es, en lo referente a la equivalencia de las unidades cronoestratigráficas con las geocronológicas, muy ambiguo; sus provisiones son ni muy claras ni completas y muchas veces contradictorias (5). Esto es perfectamente válido cuando, por ejemplo, se desea lograr por él una ajustada definición y equivalencia de Piso y Edad. Pero aún las proposiciones de Savage, D. E. (6) para el reconocimiento de un Piso suficientemente substanciadas nos parecen escapar en la mayoría de los casos de la realidad, ya que muchas resultan impracticables.

Lo cierto es que —repetimos— en nuestro país no se ha cumplido ni siquiera parcialmente las provisiones formales para el reconoci-

(5) Un análisis del significado de los conceptos básicos de la Estratigrafía, tan subjetivo como certero a veces, fue hecho recientemente por H. HARRINGTON (1965). Muchas de sus observaciones son por cierto aplicables a este Código, y en general a los conceptos consuetudinariamente adoptados por los geólogos preocupados por los complejos problemas estratigráficos. Sin embargo, muchos conceptos de este autor exigen ser discutidos ampliamente antes de su aceptación o rechazo, por lo que preferimos seguir usando un criterio "oficial", como el del Código Norteamericano, por simples razones de orden.

(6) 1. Una sección columnar tipo de los estratos en base a los cuales se funda el Piso. En la descripción de la sección tipo se debe puntuar:

- a) Límite estratigráfico del agregado o agregados fósiles que caracterizan el Piso.
- b) Pisos sub y suprayacentes (Se admite que la conducción óptima de encontrar una sucesión columnar de tres Pisos puede no encontrarse nunca).
- c) Distinción de las unidades litoestratigráficas (Grupos, Formaciones, Miembros) y bioestratigráficas (Zónulas, Faunizonas) representadas en la sección tipo.

2. Identificación sistemática y descripción substancial de los fósiles característicos con:

- a) Límite vertical de cada taxón en esa localidad, preferentemente demostrado por métodos gráficos.
- b) Límite vertical de cada taxón en la totalidad de su distribución geográfica.

3. Descripción de otras secciones estratigráficas preferibles al Piso, ofreciendo la información pedida en 1 y 2.

4. Interpretación de los límites ecológicos y de posibles provincias faunísticas representados, su probable extensión lateral y vertical y sus límites geográficos dentro del Piso.

5. Correlaciones.

miento de la unidad "standard" Piso dentro del Cenozoico mamalífero, por lo que las Edades reconocidas no podrían ser aceptadas.

Basadas nuestras Edades exclusivamente en el agregado de mamíferos superficialmente pueden aparecer como unidades de una clasificación bioestratigráfica, ya que por definición éstas son "cuerpos de estratos caracterizados por su contenido de fósiles contemporáneos con su depositación". Sin embargo no es así, ya que la definición se basa en los taxa bióticos presentes en las rocas como tales, con **prescindencia** de la Edad inferida de ellos.

Quizá todas las dificultades clasificatorias y terminológicas de nuestro Cenozoico mamalífero pueden encontrar solución si reincorporamos a nuestro uso el término Fauna, de alguna manera con las denotaciones que le diera F. Ameghino (especialmente 1906), aunque con necesarias modificaciones y más preciso significado. Recientemente Wilson, J. A. (1959) ha incorporado este término, que formalmente no ha sido incluido o discutido en ningún Código estratigráfico pero que no se opone a ninguna de las provisiones de éstos. Este término se complementa de alguna manera con aquel de **Fauna local** ("local fauna") introducido por Wood, A. E. et. al. (op. cit.), aunque su significación y alcance sería de mayor magnitud. Sin embargo, el significado dado por Wilson es algo distinto al de Ameghino. Este último autor, según el uso que hizo del mismo, le dio fundamentalmente una significación cronológica, o para expresarlo mejor biocronológica. De alguna manera sería un equivalente biocronológico del término bioestratigráfico Cenozona. Pero tanto Ameghino como Wood et. al. y Wilson no establecieron una clara distinción entre Fauna, Fauna Local y las rocas donde aparecen, como lo ha remarcado para estos últimos casos Simpson, G. G. (M. S.), aunque en los hechos —como lo dice Wilson— una Fauna caracteriza a una Faunizona (Cenozona o Zona) de la clasificación bioestratigráfica.

Implícitamente el uso de aquellos términos significaría la incorporación a la Estratigrafía de una nueva clasificación, que Simpson (M. S.) ha denominado clasificación biótica (7), distinta pero paralela a la clasificación bioestratigráfica, con una relación análoga a la existente entre la clasificación geocronológica y la clasificación cronoestratigráfica.

Nosotros por el momento preferimos seguir usando para la estratigrafía de nuestro Cenozoico mamalífero la clasificación geocronológica, distinguiendo Edades con el significado que le reconociera Savage (op. cit.). Por ello es muy posible que nuestras Edades no guarden correspondencia con las que puedan reconocerse por la aplicación de otros métodos o por el uso de otras evidencias, pero por el momento los mamíferos son los elementos mejor conocidos

(7) Quizá más apropiado sería la denominación de "Clasificación biocronológica". Agradecemos a Simpson que nos permitiera consultar el trabajo que preparara como integrante del North American Continental Cenozoic Committee of the Society of Vertebrate Paleontology. Tal informe no fue discutido por el Comité *ad hoc* de manera que permanece inédito, lo cual es lamentable porque sus observaciones y proposiciones se adaptan extraordinariamente a las exigencias de la estratigrafía del Cenozoico continental de Argentina, especialmente al mamalífero, y en general significan un enfoque más realista de los problemas estratigráficos.

y los únicos que han provisto las evidencias básicas para reconocer una escala temporal del Cenozoico mamalífero de Argentina. Seguiremos, así, usándolos hasta que se demuestre fehacientemente que el método no es el mejor.

II. CRITERIOS PARA EL RECONOCIMIENTO DE LAS EDADES (8) CORRELACIONES Y ASIGNACIONES A EPOCAS

Como bien lo ha remarcado Simpson (1940:69), el problema de la correlación de las formaciones mamalíferas de Argentina con aquellas de América del Norte y Europa "surge originalmente de la naturaleza única de los mamíferos de América del Sur, y de la larga aislación de este continente, que otorga a su fauna pocas posibilidades de comparación". A pesar de las limitaciones impuestas por esta especial característica, se han acumulado suficientes evidencias como para lograr un cuadro de las Edades y sus correlaciones que resulta hoy bastante aceptable.

El reconocimiento de las Edades se ha hecho según el criterio discutido en el capítulo precedente: por su agregado de mamíferos. El cuadro de ellas (Cuadros 1 y 2) y la caracterización por los mamíferos de aquellas de la provincia de Buenos Aires se insertan más adelante. Se verá que las entidades básicas y su secuencia temporal se ajustan a las ideas y proposiciones de Ameghino, F. (op. cit.), con las enmiendas de Frenguelli, J. (1930), Kraglievich, L. (1930; 1934), Simpson, G. G. (1940) y Kraglievich, J. (op. cit.) ya que a nuestro criterio son esencialmente las más correctas y aceptables. (9)

Hemos dicho en el capítulo anterior que los mamíferos continentales proveen actualmente la mejor base para el reconocimiento de las Edades, para la determinación de los planos temporales, y aún para la asignación de Formaciones a Pisos. Pero la asignación de Formaciones a nuestras Edades (Edades-mamífero) no sería correcta si consideramos que los Pisos sobre los que debió basarse su reconocimiento no fueron formalmente propuestos como lo remarcamos anteriormente. Pero la realidad es que ni siquiera la mayoría de las Formaciones reconocidas fueron propuestas cumpliendo con las exigencias formales, de manera que nos encontramos en un *cul-de-sac*, atados de pies y manos e imposibilitados de intentar cualquier ordenación racional. Lo cierto es que en la práctica sabemos que tales o cuales estratos, referidos correcta o incorrectamente a una Formación determinada, contienen restos de mamíferos que por su estado evolutivo, por la presencia entre ellos de tipos de procedencia geográfica o cronológica conocida o inferida, pueden ser asig-

(8) Aunque los límites de este trabajo se encontraban originalmente en el Cenozoico mamalífero del territorio bonaerense, su obvia dependencia del conocimiento de todo el Cenozoico argentino exige un tratamiento más externo.

(9) El criterio usado por los primeros investigadores para la clasificación, terminología y nomenclatura del Cenozoico mamalífero de Argentina ha sido muy claramente discutido por los dos últimos mencionados, de manera que nuestra contribución se limitará a los aspectos que son discutibles y a la proposición de soluciones acordes con el estado actual del conocimiento.

nados a algunas de las Edades que hemos reconocido. Aplicando un necesario sentido práctico hemos referido las clásicas "Formaciones" ⁽¹⁰⁾ a las Edades reconocidas por el estudio de los mamíferos contenidos en ellas.

Creemos con Simpson (1940: 689) que no siempre se puede usar para reconocer límites temporales las fases orogénicas de los Andes, ya que no se han probado en todos los casos sus efectos en la secuencia cenozoica extraandina. Sin embargo, ciertos notorios cambios en la sedimentación, en la distribución geográfica de los sedimentos y en los tipos faunísticos aparecen sugestivamente relacionados. Indudablemente ellos se relacionan a las fases orogénicas andinas y por ello proveen una buena base para reconocer límites de *mayor* magnitud. Así lo comprendieron muchos investigadores al reconocer unidades mayores ("Formations", Ameghino, F. op. cit.; "Formaciones" (Ciclos faunísticos), Kraglievich, L., 1930; Grupos, Frenguelli, J. op. cit.) igualmente aplicables a rocas, tiempo y faunas. Aun cuando esta práctica es formalmente cuestionable y no igualmente válida en toda su extensión, es evidente que surgió de la percepción común de verdaderos acontecimientos naturales. Nadie puede dudar, por ejemplo, que el Grupo Sarmiento (Sarmientense o Tobas con Mamíferos) es distinto por su litología y distribución geográfica general del "Santacrucense", y que los sendos restos de mamíferos que contienen permiten reconocer dos "momentos mayores", muy distintos, de la evolución de los mamíferos sudamericanos. Más notoria es aún la diferencia litológica y distribución geográfica del denominado "Grupo Arauco-entrerriano" con el

(10) La verdad es que el primero que comenzó a aplicar al Cenozoico mamífero la nomenclatura litoestratigráfica para los latos nombres con la desinencia —ense fue J. KRAGLIEVICH (op. cit.). Pero a pesar de la bondad del intento creemos que no ha sido lograda una clara distinción de todas las Formaciones que él creyó reconocer (V. TERUGGI et al., 1957). Y se debió a que es muy difícil encontrar dentro de la serie sedimentaria que representa el Cenozoico en la provincia de Buenos Aires unidades litológicas con características verdaderamente distintivas, ya que el rasgo predominante es la uniformidad litológica. Esta homogeneidad aparece más intensamente expresada en la constitución mineralógica (TERUGGI et al., op. cit.). Por lo tanto, el reconocimiento de Formaciones, con límites más o menos precisos, ha sido en la mayor parte de los casos extremadamente subjetivo y convencional. Además, la extensión areal de los afloramientos en la dilatada llanura bonaerense es ciertamente muy limitada, ya que en la mayoría de los casos se restringen a cortes naturales en los cursos fluviales, exposiciones superficiales a lo largo de grandes cursos (e. g. Formación Ensenada en las costas del Río de la Plata), barrancas marinas, etc., que aunque muy prolongadas en muchos casos, no permiten reconocerlos certeramente más que en una dimensión. Estos caracteres especiales impiden reconocer unidades mapeables, condición enfáticamente señalada como esencial para diferenciar una Formación. Debemos admitir que la distinción de la mayoría de las Formaciones mamíferas del territorio bonaerense se ha hecho bajo la influencia de los testimonios paleontológicos, especialmente por los mamíferos, los cuales han permitido "usar" dudosas diferencias litológicas y presuntas discordancias o diastemas para marcar límites que con un criterio puramente geológico no hubieran alcanzado, en la integridad de la secuencia estratigráfica cenozoica bonaerense, valor semejante. No obstante la caracterización de algunas Formaciones parece ser bastante neta y estamos seguros que estudios litoestratigráficos más detenidos con la aplicación de nuevos métodos o técnicas permitirán reconocer diferencias litológicas que hagan accesible una división en Formaciones menos dudosas. Hasta tanto esto sea posible, reconociendo los vicios aplicados, seguiremos usando las unidades tan ampliamente difundidas en la literatura especializada, ya que no nos atrevemos actualmente a proponer alguna modificación debidamente fundamentada. (Véase el Postscriptum).

CUADRO I

EPOCAS		E D A D E S		
		Eu. (1)	N.A.	S.A. (Argentino)
PLEIST.	S	Versiliense	Rancholabrense	Lujanense
	M	Tirreniense	Irvingtonense	Ensenadense
	I	Siciliense Calabriense		Uquiense
PLIOCENO	S	Astiense	Blanquense	Montehermosense
	M	Plaisancense	Henfilense	Huayqueriense
	I	Pontiense	Clarendonense	Chasiquense ? — ? — ?
MIOCENO	S	Sarmaciense	Barstovense	Friasense ? — ? — ?
	M	Vindobonense Tortonense Helvetiense	Hemingfordense	Santacruzense
		Burdigaliense		Arikareense
	I	Aquitaniense		
OLIGOC.	S	Chattiense	Whitneyense	
	M	Rupeliense	Orellense	Hiato Deseadense
	I	Sannoisiense	Chadronense	Hiato
EÓCENO	S	Ludense	Duchesnense	Divisaderense ? — ? — ?
		Bartonense	Uintanense	Hiato
	M	Luteciense	Bridgerense	Mustersense
		Cuisiense	Wasatchense	Hiato
	I	Spanociense		Casamayoreense
PALEOCENO	S	Thanetiense	Clarkforkense	Riachiquense ? — ? — ?
			Tiffanense	
	M	?	Torrejonense	?
			Dragonense	
I		Puerquense		

(1) No hay consenso en el reconocimiento de los Pisos/Edades pleistocénicos por el estudio de los mamíferos de los depósitos continentales europeos. Por eso hemos preferido usar los Pisos reconocidos por el estudio de las unidades marinas del Mediterráneo; pero como sus correlaciones con los Pisos de América del Norte y del Sur son difíciles de reconocer con seguridad, sólo hemos señalado su sucesión.

En cuanto a Villafranquense, seguimos el criterio de Bonifay (1964: 219), para quien "n'est pas et ne peut pas être pris pour un étage géologique...". En todo caso, siguiendo la tendencia moderna, podría considerárselo como equivalente continental del Calabriense, aunque está demostrado que dentro de la "fauna villafranquense" se distinguen agregados que corresponderían al lapso comprendido entre el Plaisancense medio (Plioceno medio) y el Calabriense superior (Pleistoceno inferior) de los Pisos/Edades mediterráneos.

CUADRO II

FORMACIONES		PERIODO	SUBEPOCA	EDADES - MAMIFERO
MARINAS	CONTINENTALES			
SAMBOROMÓN	LUJÁN	CUPL	NEOPLEIST.	LUJANENSE
?	SANTA ISABEL incl. Cobos	CUPL	SUP.	
BELGRANO	ARROYO SECO	CUPL	INF.	
?		CUPL		
"INTERENSENADENSE"	ENSENADA	CUPL	MESOPLEIST.	ENSENADENSE
	VOROHUÉ	CUPL		
	incl. SAN ANDRÉS	CUPL		
	BARRANCA DE LOS LOBOS	CUPL	EOPLEIST	UQUIENSE
	CHAPADMALAL	CUPL		
	MONTE HERMOSO	CUPL	NEOPLIOC.	MONTEHERMOSENSE
?	?	CUPL	SUP.	
"ENTRERRIENSE"	RÍO NEGRO	CUPL	INF.	
"RIONEGRENSE"	?	CUPL		
	EPECUEN	CUPL	MESOPLIOC.	HUAYQUERIENSE
	A° CHASICÓ	CUPL	EOPLOC.	CHASIQUENSE
PARANÁ		CUPL	NEOMIOCENO	SANTACRUCENSE

Las unidades mamalíferas del territorio bonaerense. Correlaciones y Edades.

"Santacruzense", que representa a su vez un tercer "momento mayor" en la evolución de los mamíferos ⁽¹¹⁾ que llevó a Kraglievich, L., a relacionarlo bajo el mismo nombre con uno de sus "ciclos faunísticos". La misma base es la que sirvió a Simpson (1940:690) para correlacionar distintos *stratigraphic groups* con "tipos faunísticos", entre los que reconoce como más superiores al Araucaniano y al Pan-pampeano, a los que pertenecen los mamíferos hallados en el territorio bonaerense.

Un análisis de las evidencias usadas para la datación relativa y para la correlación de las primeras Edades-mamífero del territorio argentino (Cuadro 1) permitirá extraer las bases para su aplicación a las Edades-mamífero representadas en el territorio bonaerense (Cuadro 2). Consideraremos sólo las evidencias provistas por los mamíferos y en forma somera, aunque de pasada mencionaremos otras incorporadas últimamente a nuestro conocimiento.

Aún cuando los primeros mamíferos hallados en América del Sur (Formación Itaboraí, Brasil; Formación Río Chico, Chubut, Argentina) tienen —como se dijo— un marcado carácter autóctono que impide su comparación con los mamíferos de cualquier otra parte del mundo, hay entre ellos un grupo de Condylarthra, los Didolodontidae, que se asemejan a formas del Paleoceno y Eoceno inferior norteamericano. Sin embargo, los agregados de mamíferos de las Formaciones Río Chico y Casamayor son más semejantes entre sí que el de esta última y aquel de la Formación Musters (Simpson 1935 a y b; Ameghino, op. cit.). Este hecho parece cuestionar la asignación de las tres Formaciones a sendas Edades e indicar que las dos primeras podrían ser referidas a la misma Edad. No obstante, (1) la relación estratigráfica entre el "Salamanquense" —probablemente Paleoceno inferior— y la Formación Río Chico; (2) la primera y última aparición en ésta de un orden de mamíferos (Xenungulata) de evolución paralela a la de los Dinocerata de América del Norte (Paula Couto, 1952); y (3) la existencia de algunas formas primitivas de Marsupialia, Litopterna, Notoungulata y (?) Astrapotheria (Trigonostylopiidae) llevaron a reconocer una Edad Riochiquense, que tentativamente aceptamos.

Tomando como base la Edad Casamayoreense, el grado de evolución de los sucesivos agregados de mamíferos y el valor comparativo de los hiatos reconocidos entre ellos, los paleontólogos habían elaborado un cuadro cronológico y efectuado correlaciones que cada día encuentran mayores evidencias confirmatorias. De tal manera se reconocieron después de la Edad Casamayoreense una Mustersense, una Deseadense y otra Colhuehuapense (Cuadro 1), separadas entre sí por hiatos, reconociéndose como de mayor extensión a aquel entre la segunda y tercera Edades. Los restos de mamíferos fósiles de la Formación Divisadero Largo de Mendoza (Simpson G. G. et al., 1962 y los trabajos allí citados) parecen llenar en buena parte este gran hiato. Por otro lado, es muy probable que los Estratos de Cosquín (Linares, E. et al., 1961) provean nuevos restos de ma-

(11) V. PASCUAL, 1961; PASCUAL et al., 1965.

míferos que demuestren corresponder a una Edad aproximada a la de aquellos de la Formación Divisadero Largo. Los restos hallados hasta el momento son de formas tan primitivas como muchas de las de Divisadero Largo, pero conociendo el desusado tipo de agregado de esta Formación no sería extraño el hallazgo también en los Estratos de Cosquín de formas en un nivel evolutivo más avanzado. Tampoco debe desecharse la posibilidad de que puedan hallarse fuera de Patagonia otras Formaciones mamalíferas de la misma Edad. Tal puede ser el caso del "Castillense" de Kraglievich, L. (Martínez, C., 1958). Consideramos, pues que hay suficientes evidencias como para reconocer una nueva Edad entre la *Mustersense* y la *Deseadense*, que proponemos denominar *Divisaderense* por obvias razones. Pero, en todas estas Edades del Eógeno argentino no existe ningún mamífero que permita su comparación directa con aquellos que poblaron los demás continentes, de manera que la inferencia de la antigüedad y correlación se obtuvo fundamentalmente por una verdadera interpolación entre las Formaciones marinas mejor datadas que establecen los límites estratigráficos inferior y superior. Sin embargo, la aparición de los primeros roedores en unidades referibles a la Edad *Deseadense* permite establecer mejor las correlaciones de esta Edad. Si aceptamos con Wood, A. E. y Patterson, B. (1959: 387-388) que *Rapamys* del Eoceno superior de América del Norte (*Duchesnense*) representa al "stock" antecesor de los primeros roedores sudamericanos, la Edad *Deseadense* correspondería por lo menos al Oligoceno. Aún admitiendo que el ritmo evolutivo de los roedores inmigrantes fue particularmente rápido desde su emplazamiento en el continente sudamericano, el proceso de la diferenciación de sus descendientes autóctonos debió de insumir cierto tiempo, que bien pudo ser el correspondiente a la primera parte del Oligoceno, como lo señalaron ya Wood, A. E. y Patterson, B. (op. cit.). Aunque es imposible evaluar con certeza la extensión de este lapso, de una manera general sí podemos reconocer que la Edad *Deseadense* no representa a la primera parte del Oligoceno. Siguiendo el mismo orden de razonamientos cabe admitir que las Edades *Casamayorensis*, *Mustersense* y *Divisaderense* representan al Eoceno inferior, medio y superior, respectivamente. La referencia de la Edad *Divisaderense* al Eoceno superior es procedente por la ausencia de roedores y por su tipo de agregado, donde coexisten "tipos *mustersenses*" con "tipos *deseadenses*" (v. gr. *Trachytheriinae*, *Ethegotherium*). De tal manera el gran hiato reconocido entre la Edad *Mustersense* y la Edad *Deseadense* quedaría ahora retringido a la primera parte del Oligoceno.

Tal juego de ideas llevó a considerar que la Edad *Colhuehuapense* representaría la finalización del Eógeno o Paleógeno, y que la ingresión marina "Patagónica" marcaría los comienzos de los tiempos neógenos. El "Superpatagónica" y la Edad *Santacruzensis* que le suceden habían sido referidos modernamente a la parte media del Mioceno, más concretamente a la parte inferior del Mioceno

medio. Estudios recientes de los microfósiles del "Superpatagoniense" (Becker, 1964) confirman en general esta asignación. Por otro lado el análisis radiactivo (K/A) de una muestra de sedimento de la Formación Santa Cruz (Everden et. al., op. cit.: 192) dio $21,7 \times 10^5$ años, corroborando su correlación con la Edad Hemingfordense de América del Norte y la Edad Burdigaliense de Europa, como se había inferido por el estudio de los mamíferos. A la Edad Santacrucense así iniciada referimos las unidades "Colloncurensis" y "Friasensis", considerando que sus mamíferos integran un tipo algo más evolucionado que los de la Formación Santa Cruz pero básicamente similares (12).

La presencia de algunas formas de mamíferos relictuales de Edad Santacrucense en la Formación Arroyo Chasicó, y en otras formaciones correlacionables de otras partes de Argentina (Pascual, 1965), y la diferenciación neta de un tipo de mamíferos pan-araucanianos (Araucanianos, *sensu* Simpson op. cit.) ha sido el fundamento en que se basó el reconocimiento de una Edad Chasicuense, referible al Plioceno más inferior. Los comienzos de esta Edad parecen vincularse a procesos geológicos y biológicos que guardan una aparente relación (Pascual, 1961; 1965). Patterson (Com. pers.) ha sugerido como más natural refundir la Edad Chasicuense y la inmediata Edad Huayqueriense en una sola, reconociendo en ellas a dos Sub-Edades. En verdad, según se usen las evidencias provistas por los mamíferos, se justificaría tal criterio, aunque a nuestro juicio tentativamente conviene mantener la Edad Chasicuense apoyados en la presencia de mamíferos pan-santacrucianos y en el carácter primitivo de sus elementos pan-araucanianos, que son predominantes.

La aparición de carnívoros placentarios, roedores cricétidos, artiodáctilos, perisodáctilos y proboscídeos en las siguientes Edades, de indudable origen neártico, permite por primera vez una correlación relativamente directa con las Edades norteamericanas. Obviamente esta aparición es el resultado del surgimiento de una conexión continental entre ambas Américas, por lo que la datación de este evento es sumamente importante. Se ha dicho que los prociónidos (ositos lavadores) fueron los primeros inmigrantes norteamericanos y que aparecen en el "Mesopotamiente", por lo que este "Piso/"Edad"

(12) Como lo ha dicho SIMPSON (1940: 665), los mamíferos de la Formación Colhué-Huapí y los de la Formación Santa Cruz son "reconociblemente diferentes, pero el promedio de esta diferencia es tan baja que sugiere estados sucesivos muy próximos de la misma fauna general, a pesar de la intercalación de capas marinas entre ellos. El tiempo representado por el Patagoniense y el Superpatagoniense juntos no puede ser muy largo, geológicamente hablando. Es más corto que el tiempo representado por cualquiera de los tres hiatos mayores de la serie eógena". Quizá por ello el reconocimiento de una Edad Colhuehuapense resulte exagerado, pero un análisis detenido de sus respectivos agregados de mamíferos, y de su comparación, escapan a los propósitos de este trabajo. Las capas de Pintura y su fauna de *Astrapothericulus*, y el Karaiense de KRAGLIEVICH los incluimos en la misma Edad Santacrucense, ya que no hay elementos que se opongan.

representaría la concreción de aquel evento. Sin embargo, sostenemos que: (a) los prociénidos aparecen en el "Araucaniano" *s. str.* por primera vez (i. e. durante la Edad Huayqueriense), y que el denominado "Mesopotamiente" es cronológicamente posterior (Pascual, R. y Bondesio, P., 1961); (b) seguramente, como ya lo sostuviera Patterson, B. (1937), los prociénidos adelantaron su ingreso al momento del establecimiento definitivo de la conexión entre ambas Américas. Los antecesores de las primeras formas sudamericanas conocidas parecen hallarse en formas del Mioceno superior o Plioceno inferior norteamericano (Simpson, G. G., 1940:694; Kraglievich, J. y de Olazábal, A. G. op. cit.: 36-45); (c) la aparición en nuevas latitudes de los inmigrantes norteamericanos no permite una ajustada datación del momento de la conexión, ya que resulta muy verosímil que su ingreso a América del Sur debió de producirse antes de su aparición en las regiones australes. Apoyan estas inferencias los datos geológicos que databan los comienzos de esa conexión para el Mioceno superior o el Plioceno inferior (Nygren, 1950), aunque en general los demás autores que han trabajado sobre la geología del sur de América Central y del septentrión sudamericano, y sobre la datación del o los acontecimientos que hicieron posible un intercambio de vertebrados terrestres entre ambas Américas, señalan de una manera general que éste pudo realizarse desde el Plioceno, y de una manera más efectiva desde el Plioceno superior. El hallazgo reciente de mamíferos en la zona del Canal de Panamá no hace más que confirmar estas conclusiones, aunque no permite ubicar con certeza en qué momento o momentos del Plioceno pudo iniciarse el intercambio faunístico (V. Whitmore, F. C. y Stewart, R. H., 1965, y los trabajos sobre el tema allí mencionados). Todas estas evidencias, a las que se agrega la aparición en el Plioceno medio norteamericano (Edad Henfiliense) de *Megalonychidae* emigrantes de la América del Sur, nos llevan a referir la Edad Huayqueriense al Plioceno medio. (13)

En cuanto a la Edad Montehermosense, (14) su reconocimiento se ha basado fundamentalmente en la primera aparición de algunos tipos pan-araucanianos y en la aparición de los representantes de la "gran inmigración" neártica. Referida la Edad Huayqueriense al Plioceno medio cabe referir esta Edad al Plioceno más superior, correlacionándola al Blanquense más inferior de los Estados Unidos, donde también aparece por primera vez una variedad mayor de mamíferos de abolengo sudamericano (*Xenarthra*: *Megalonyx*, Pa-

(13) El uso de Huayqueriense (SIMPSON, G. G., 1940) en lugar del corriente nombre Araucanense se hace atendiendo a las valideras razones expuestas en parte por SIMPSON, G. G., 1940: 668, nota), y más concretamente por KRAGLIEVICH, J. (op. cit.: 36) y KRAGLIEVICH, J. y BÉIG, O. (1954: 213, nota).

(14) Preferimos este nombre por razones de prioridad. Por otro lado, con una grafía diferente, pero con el mismo significado, fue usado por KRAGLIEVICH, J. y A. G. DE OLAZÁBAL (op. cit.: 45).

ramylodon, Glyptotherium). La asignación de las Formaciones Monte Hermoso y Chapadmalal a esta Edad se basa en que la diferencia de antigüedad, inferida de sus respectivos agregados de mamíferos, no debió de ser suficientemente grande; sospechamos, además, que en buena parte las diferencias surgen de su correspondencia a comunidades ecológicas distintas. No obstante, el porcentaje de identidad taxonómica es tal que corresponde su referencia a una misma Edad.

Todas las Edades reconocidas por Kraglievich, J., (op. cit.) entre la Montehermosense y la Ensenadense nos parecen inexistentes. (15) Nadie ha probado hasta ahora con suficientes pruebas que la Vorohuense es realmente una Edad distinta de la Uquiense. Aceptamos, pues, a la Edad Uquiense (16) como la intermedia entre la Montehermosense y la Ensenadense, desconsiderando las demás propuestas. La discutida cuestión del límite Plio-Pleistoceno está relacionada con la Edad Uquiense, ya que dos de los depósitos mamíferos referidos a esta Edad ("Uquiense" y "Puelchense") fueron los que hasta hace poco habían previsto los restos que "llenaban" el hiato faunístico reconocido entre el "Chapadmalense" y el Ensenadense. Sin embargo, el reconocimiento de esta Edad parece haberse apoyado originalmente en inferencias teóricas más que en evidencias incontrastables. Como ha dicho Simpson (1940: 696), el reconocimiento de los mamíferos de Uquiá es insuficiente, y los que se conocen no parecen contener las formas convenientemente dagnósticas del límite pretendido. Aún es posible que los citados correspondan a más de una unidad, aparentemente referibles a Edades distintas (Kraglievich, L., 1934: 115). Los restos de fósiles extraídos del "Puelchense" estudiados desde 1933 por Rusconi contienen sin dudas mezcla de fragmentos de mamíferos provenientes de rocas más antiguas, pero contienen también los restos de una rica faúna de aspecto evidentemente post-montehermosense (Pan-pampeana). Rusconi (1948) correlacionó el "Puelchense" con las capas de Uquiá, aunque los elementos supuestamente autógenos parecen ser más modernos que parte de la faúna conocida de Uquiá. Por otro lado, los restos de mamíferos del "Puelchense" en la gran mayoría de los casos son muy fragmentarios y su determinación es a nuestro juicio más dudosa de lo pretendido por Rusconi. De todas maneras, parece que muchos de los mamíferos que corrientemente se creyeron exclusivos de la Edad Ensenadense se hallaban ya re-

(15) Ya este autor (1959: 6) ha reconocido que su Formación San Andrés es un Miembro de la Formación Vorohué, lo cual implícitamente significa desconocer su Edad Sanandresiana (*sic*).

(16) Edad indirectamente reconocida por L. KRAGLIEVICH (1930) cuando hablaba de una "Fauna Uquiána", de transición entre la del "Chapadmalense" y la del Ensenadense.

presentados en los tiempos del "Puelchense", de manera que —a pesar de las distintas posiciones estratigráficas y características litológicas— ambas formaciones ("Puelchense" y Formación Ensenada) podrían ser asignadas a la misma Edad. Tentativamente aceptamos una Edad Uquiense sobre la base de la existencia en Uquía de ciertos elementos de un tipo posmontehermosense pero preensenadense. El "Puelchense" (17), también tentativamente, lo referimos a la Edad Uquiense, aunque advertidos de que un mejor conocimiento de su fauna de mamíferos puede demostrar su mayor aproximación a la Edad Ensenadense. Pero quizá la más segura representación de esa Edad Uquiense ha comenzado a surgir con los fósiles obtenidos en aquellas formaciones superpuestas a la Formación Chapadmalal de la región bonaerense homónima, que J. Kraglievich (op. cit.) denominara Barranca de Los Lobos, Vorohué y San Andrés. (18) Los elementos hasta ahora exhumados han servido para "llenar" en parte el hiato entre los últimos representantes montehermosenses (de la Formación Chapadmalal) y los ensenadenses (de las Formaciones Ensenada y Miramar), aunque se necesitan hacer más prolijas colecciones basadas en el moderno conocimiento estratigráfico de la región.

Aceptando, pues, la existencia de una Edad Uquiense que precedió a la Ensenadense, cabe preguntarse si realmente puede ser referida al Pleistoceno más inferior y cuáles son las evidencias disponibles. Si aceptáramos que el incremento de mamíferos de origen holártico indica los comienzos del Pleistoceno, todas las evidencias señalarían a la Uquiense como la Edad con que se inicia esa Epoca en la América del Sur. Sin embargo, hay grandes dudas de que tal criterio sea correcto, ya que (a) hay pruebas de que el ingreso de los mamíferos en forma masiva pudo iniciarse perfectamente en el Plioceno (Nygren, W. E., op. cit. Whitmore, F. C. y R. H. Stewart, op. cit.), y (b) el grado de diferenciación regional de los mamíferos de origen neártico hallados en la Edad Uquiense presupone un proceso evolutivo en el continente de más antigua data. (19) Sea cual fuere el criterio que finalmente se acepte consideramos provisionalmente a la Edad Uquiense como correlacionable con la primera parte del Pleistoceno del meridión sudamericano. La Edad Ensenadense podría caracterizarse por una mayor frecuencia de mamíferos holárticos, y sobre todo por una tendencia bastante generalizada en ciertos taxa a diferenciar formas verdaderamente gigantes, mucho más que las conocidas anterior y pos-

(17) El origen y alcance del nombre "Puelches" o sus derivados ha sido discutido por CASTELLANOS (1928). Una síntesis puede encontrarse también en SIMPSON (1940: 696-697). Véase el Postscriptum de este trabajo.

(18) En verdad restos de mamíferos de estas Formaciones fueron obtenidos desde el mismo momento en que AMEGRINO, F. (1908) inició el reconocimiento y estudio de ese tramo de barrancas marinas, pero siempre fueron referidos al "Chapadmalense" hasta el momento en que KRAGLIEVICH, J. demostró la presencia allí de un mayor número de unidades estratigráficas.

(19) Es muy probable que ese proceso de diferenciación, respecto de los antecesores norteamericanos, háyase producido en parte en la América Central, hasta ese momento parte de la América del Norte, pero la falta de información concreta mantiene esta interpretación sólo como posible.

teriormente. Entre ellas podemos mencionar a *Scelidodon capellini*, *Megatherium gallardoi*, *Eutatus seguini*, *Propraopus grandis*, *Macrauchenia ensenadensis*, *Toxodon ensenadensis*, *Catagonus metropolitanus*, *Palaeolama* (aparentemente varias especies). Aunque muchas de estas formas fueron citadas por Rusconi (op. cit.) para el "Puelchense", lo fragmentario del material conocido en casi todos los casos hace dudosa su asignación a los géneros ensenadenses. De cualquier forma, la Edad Ensenadense corresponde con el climax de los mamíferos Pan-pampeanos, y el tipo de su agregado de mamíferos indica una Edad distinta de las demás Edades referidas al Pleistoceno. Su posición intermedia nos lleva a correlacionarla con el Pleistoceno medio.

La Edad Lujanense se ha reconocido por la presencia de un agregado de géneros y especies en su mayoría distintos de los ensenadenses, con la aparición de muchas formas nuevas que persisten hasta nuestros días como representantes conspicuos de la Región Neotropical. Por lo demás, se caracteriza por la última aparición de un gran número de taxa que caracterizaron las demás Edades referidas al Pleistoceno. Este carácter solamente impone su referencia al Pleistoceno superior. Las Formaciones Buenos Aires y Luján son referidas a la misma Edad porque los mamíferos que se hallan en ambas no presentan diferencias que justifiquen alguna escisión. Hemos preferido llamar a esta Edad Lujanense por ser mejor conocidos los mamíferos de la Formación que da el nombre.

POST-SCRIPTUM

La reciente aparición de un trabajo de González Bonorino, F. (1965), que tuvo su anticipo años anteriores (González Bonorino, F. y G. Cetrángolo, 1962), nos obliga a extender nuestros comentarios. En ese trabajo el autor realiza una caracterización mineralógica de las fracciones arcilla y limo de las Formaciones Pampeano (sic) y Pospampeano (sic) del área de la ciudad de Buenos Aires y vecindades. La aplicación de esta técnica resulta novedosa en nuestro medio, y es evidente que aporta nuevos elementos de juicio para un mejor entendimiento de la estratigrafía de los terrenos del ámbito pampeano. Pero en este trabajo el autor ha aplicado además criterios terminológicos y nomenclatoriales que son a nuestro juicio criticables, y que consideramos oportuno comentar, aunque sólo en forma breve, porque tienen mucho que ver con nuestro propósito de ordenación de la estratigrafía del Cenozoico mamalífero.

En primer lugar la denominación formación Pampeano (sic) es impropia e inconveniente. Impropia porque no cumple con las exigencias formales vigentes (v. gr. International Geological Congress, 1960: 21; American Code of Stratigraphic Nomenclature, 1961), las que establecen que el nombre de cualquier unidad litoestratigráfica debe ser binominal, consistente en un nombre geográfico combinado con un término litológico descriptivo, o simplemente con el término del rango que se trata. De esta manera Pam-

peano aparece como nombre adjetivado, y sin concordancia genérica; pero lo más importante es que se refiere a una región fisiográfica demasiado amplia, y por lo tanto imprecisa como para considerarla como representativa de una "localidad" geográfica o área tipo. En todo caso más apropiado hubiera sido denominarla Formación Buenos Aires (también siguiendo las recomendaciones de los códigos corresponde usar mayúsculas en las letras iniciales de todas las palabras que forman el nombre, incluyendo el término), ya que es en la ciudad de Buenos Aires donde se reconoce la sección tipo o secciones de referencia, sino fuera porque tal denominación fue usada para el "Bonaerense" por diversos autores (v. gr. J. Kraglievich, 1952). Lo más conveniente es, pues, acuñar un nuevo nombre.

Y creemos que también es inconveniente el nombre "Pampeano" porque con diversas grafías ha sido usado por diversos autores, con significados estratigráficos distintos. A nuestro juicio se corre el peligro de seguir perpetuando un nombre que fue aplicado ambiguamente por F. Ameghino, ya para una "Formación" ya para un "Piso", o por J. Frenguelli —quizá más correctamente— para una Serie (Pampiano, 1950: 44).

Nuestro rechazo del nombre "Pampeano" para esta unidad formacional reconoce una razón formal más, ya que González Bonorino lo usa con una denotación temporal al hacerlo equivalente y no referible al Pleistoceno, lo cual está en contra de las exigencias de independizar las unidades litoestratigráficas de todo concepto de tiempo.

Otro problema, cualquiera sea el nombre que se dé a la Formación que tan precisamente fue definida y limitada por González Bonorino en el ámbito de la Capital Federal y alrededores, es: ¿cuáles son sus límites lateral y vertical? Si aceptamos las normas de basar tales límites en criterios exclusivamente litológicos, ¿cuál es el límite inferior de la Formación "Pampeano" donde no existen las arenas "Puelches"? Porque implícitamente o explícitamente está aceptado que esta Formación se extiende más allá de los límites del área de la Capital Federal y alrededores, ya que los petrólogos que estudiaron las muestras de sedimentos obtenidos del centro y sur bonaerense, y de gran parte de La Pampa —que van del Plioceno inferior al Pleistoceno inferior (Teruggi, M. E. et. al., 1957; R. Pascual, 1961; R. Pascual y Bocchino, R., 1963; R. Pascual, et. al., 1965; Pascual, R., 1965)— no encontraron diferencias fundamentales entre ellas, y con los sedimentos del NE referidos complexivamente al "Ensenadense". Más precisamente González Bonorino, F. y G. Cetrángolo (1962: 40, pie) remarcaron que la mineralogía de los limos del **Pampeano de la costa atlántica...**, "no difiere substancialmente de la del Pampeano del subsuelo de Buenos Aires". De ahí que la expresión de González Bonorino (op. cit.: 130) de que "El Pampeano es una formación claramente definida por su litología uniforme y sus límites bien marcados" resulte contradictoria ya que los sedimentos de la barranca Chapadmalal-Miramar, por él reconocidos como de la misma formación (p. 131), se presentan allí con límites muy difíciles de reconocer. Apoyados en todas estas evidencias dudamos si ellas no

constituyen razón formal para incluir todos estos sedimentos del territorio bonaerense, y aun aquellos superiores del resto de la llanura pampeana, dentro de una misma unidad formacional, puesto que aparecen como isotópicos y con una continuidad y una homogeneidad litológica que los hacen bien mapeables, como lo exigen las cánones estratigráficos. Creemos, pues, que faltan hacer estudios areales más extensos y detallados, incluyendo por cierto el estudio especial de las arcillas, a fin de lograr un conocimiento más completo que permita reconocer más certeramente los límites laterales y verticales de lo que ahora aparece como una unidad formacional.

Por último, queremos insistir en que la división en Pisos del "Pampeano", tal como lo hizo originalmente Ameghino y posteriormente Frenguelli y muchos otros autores, es en la actualidad formalmente incorrecta. Pero, como dijimos, Frenguelli, J. (1950: 44), ya estuvo advertido de esta incorrección y por eso consideró al "Pampeano" como una unidad cronoestratigráfica con la categoría de Serie, denominándola Pampiano. Por ello la división en pisos hubiera sido perfectamente legítima, si no fuera —insistimos— porque en su uso no hubo una clara distinción conceptual con los términos de la clasificación litoestratigráfica. No resultaba así impropio "extender a las más remotas regiones del país la subdivisión cronoestratigráfica propuesta por Ameghino, F., para el área de Buenos Aires... (González Bonorino, F., op. cit., p. 131), ya que los criterios paleontológicos usados están formalmente permitidos (v. gr. Código norteamericano, Art. 28). Porque son precisamente criterios paleontológicos los que fundamentalmente usó Ameghino en su correlación con otras entidades estratigráficas del territorio argentino. Es muy razonable admitir que la iniciación de la sedimentación del "Pampeano" y "Pospampeano" no fue necesariamente simultánea en todas partes, y que su interrupción pudo producirse en distintos momentos en diferentes lugares. Pero mientras el tipo de agregado de mamíferos que se encuentra en cualquier unidad estratigráfica de Córdoba, por ejemplo, sea igual al del Piso Lujanense de su área tipo, nada impide su igual asignación cronoestratigráfica. Es muy probable que los sendos sedimentos componentes no sean totalmente sincrónicos, pero en todo caso tal alocronía no resulta significativa según la única evidencia de que se dispuso para su correlación: los mamíferos fósiles. También es lógicamente criticable la aplicación del criterio según el cual todos los depósitos fluviales y lacustres que aparecen adosados sobre una superficie de erosión del "Pampeano" deban ser referidos al Piso Lujanense; pero no lo es si a esa característica se suma la identidad de sus respectivos agregados de mamíferos. Como dice Simpson (MS). "En los hechos y en la práctica de virtualmente todos los estratígrafos cuando dos formaciones son referidas al mismo Piso no se lo hace por la comparación directa con las rocas tipo de ese Piso. Se lo hace casi siempre por la determinación de otras evidencias (usualmente paleontológicas) que demuestran que ambas fueron formadas durante la misma Edad a que corresponde el tipo del Piso" (El concepto y valor del tipo en Estratigrafía no son muy diferentes de aquellos del de la Biología Siste-

mática. Véase al respecto, Dunbar, C. O. y Rogers, J., 1957 y Wilson, S. A., op. cit.). Precisamente sobre estas bases no dudamos, por ejemplo, en asignar al mismo Piso —Lujanense— los sedimentos que aparecen adosados a la terraza alta a lo largo del curso inferior del río Quequén Salado y aquellos que ocupan similar posición en el curso del río Luján (los primeros se apoyan sobre sedimentos asignados por sus mamíferos fósiles al Piso Montehermosense y los segundos a otros asignados por igual evidencia al Piso Bonaerense. El criterio litológico para una correlación es distinto del biológico, aunque a nuestro juicio en toda correlación hay un implícito e ineludible concepto temporal. Consideramos como Rogers (1959) (en este trabajo puede encontrarse además una interesante consideración del valor que sucesivamente se ha dado al término correlación) que "in stratigraphy the term correlation should and in fact does mean the attempt to determine time relationships among strata, however they may be divided into stratigraphic units, and that all the criteria of correlation, imperfect though they may be, are means to this end".

La división del Cenozoico mamífero del territorio argentino en Pisos y su correlación hubiera estado en perfecto orden de no ser porque el defecto original estuvo —como ya lo remarcamos— en que no fueron reconocidos en todos los casos según las exigencias formales, por lo que su única caracterización por el contenido de mamíferos los convierte en Edades, rompiendo con el procedimiento recomendado —muy discutible— de reconocer las unidades geocronológicas por las cronestratigráficas, y no viceversa.

En cuanto a que la Formación Arenas "Puelches" esté representada en las barrancas de la ciudad de Paraná (F. González Bonorino, op. cit.: 129-130), creemos que no es una cuestión suficientemente probada. Ya hemos tratado este asunto anteriormente (Pascual R. y P. Bondesio, 1961: 95), y seguimos con las dudas manifestadas entonces. Habría que determinar primeramente a qué arenas de Paraná se refiere, ya que en el sector de las barrancas del río Paraná comprendido entre Diamante y Hernandarias aparecen en distintos niveles estratigráficos arenas que por su composición y características macroscópicas son difícilmente diferenciables de aquellas de la Formación Arenas "Puelches" del subsuelo bonaerense; Franguelli (1920) las ha referido a diversas unidades litoestratigráficas, considerándolas como las facies continentales siguientes a las fases regresivas de las intrusiones marinas por él reconocidas en ese sector entrerriano. Por otro lado, en los alrededores de la ciudad de Paraná por arriba de arenas semejantes a las "Puelches" aparecen sedimentos del tipo de los limos leossoides del "Pampeano", de donde se exhumaron restos de mamíferos pliocénicos. Aplicando un criterio litológico no habría dificultades en referir ambos a las Formaciones Arenas "Puelches" y "Pampeano", respectivamente, pero se necesitan estudios geológicos regionales y mineralógicos más profundos a fin de lograr mejores bases para una correlación semejante. Por de pronto —y aunque no puede ser criterio formal para una correlación litoestratigráfica— las evidencias paleontológicas indican que

aquellos sedimentos entrerrianos no pertenecen a las mismas unidades cronoestratigráficas que los del área de la Capital Federal estudiados por González Bonorino.

Otro problema diferente es el reconocimiento del origen de las Arenas "Puelches". Tanto Cordini (1946) como González Bonorino, F. y Cetrángolo, G. (1962) y González Bonorino, F. (1965) no dudan en reconocerles un origen marino, correspondiente a la regresión marina del denominado "Paranense". Los fósiles extraídos y estudiados principalmente por Rusconi, C. (1948 y 1949) al parecer provienen de los niveles del "Paranense" (*sensu* González Bonorino, F. y Cetrángolo, G. op. cit.) asignados a las arenas cuarzosas que integran la Formación Arenas "Puelches". Sin embargo, como lo dijimos anteriormente (Pascual, R. y Bondesio, P., op. cit.), hasta es posible que algunos de los restos fósiles descritos por Rusconi provengan de las "Arcillas verdes", lo que explicaría la mezcla de formas de ambientes tan distintos. Pero si como parece los fósiles provienen sólo de las Arenas "Puelches", el conjunto de ellos indica que fueron depositados en un ambiente fluvial. Nos basamos para ello en que: (1) los restos de invertebrados marinos han sido citados tanto para el "Paranense" marino infrayacente como para el "Entrerriense" y el "Rionegrense" aflorantes en las costas paranenses del sur entrerriano (V. especialmente Frenguelli, 1920; cabe aquí la pregunta que hicimos ya: a cuál de las formaciones marinas entrerrianas deben referirse las "Arcillas verdes" de la región bonaerense?) Por otro lado estos restos marinos representan un porcentaje mínimo en relación a aquel de los animales terrestres, lo cual —especialmente en lo referente a los moluscos— está en contradicción con lo que es corriente en sedimentos neríticos o costaneros como los que corresponderían a una fase regresiva. La presencia de vertebrados indudablemente alotígenos admite la posibilidad de su igual carácter; (2) los restos de peces condrictios son también conocidos para las formaciones marinas "Paranense", "Entrerriense" y "Rionegrense", de manera que bien pueden ser alotígenos; (3) los restos de mamíferos, que son predominantes, corresponden en su casi absoluta mayoría a formas terrestres, entre los que se cuentan (a) formas alotígenas conocidas como presentes en los sedimentos pliocénicos de las barrancas del río Paraná medio, generalmente con evidencias de un mayor rodamiento, y (b) formas autígenas, con menos trazas de rodamiento, pertenecientes a especies pleistocénicas; (4) hay frecuentes restos de maderas fósiles, de plantas que por sus conocidas exigencias ecológicas nunca pudieron vivir en una ribera marina o en sus proximidades, y que pertenecen en cambio a formas de comunidades que viven actualmente a lo largo de la ribera paranense.

III. LOS AGREGADOS DE MAMIFEROS (GENEROS) DE LAS EDADES CENOZOICAS DEL TERRITORIO BONAERENSE (20)

EDAD CHASIQUENSE

Orden Marsupialia	TETRASTYLUS Ameghino, 1886
Familia Borhyaenidae	DIAPHOROMYS Kraglievich, 1931
CHASICOSTYLUS Reig,	Orden Litopterna
Orden Edentata	Familia Macraucheniiidae
Familia Megatheriidae	THEOSODON Ameghino, 1887
PLESIOMEGATHERIUM Roth, 1911	CULLINIA Cabrera y Kraglievich, 1931
Familia Megalonychiidae	Orden Notoungulata
HAPALOOPS	Familia Homalodotheriidae
Familia Dasypodidae	CHASICOTHERIUM Cabrera y Kraglievich, 1931
PALEUPHRACTUS Kraglievich, 1934	Familia Toxodontidae
MACROEUPHRACTUS Ameghino, 1887	PALAEOTOXODON Ameghino, 1904
PROEUPHRACTUS Ameghino, 1886	HEMIXOTODON Cabrera y Kraglievich, 1931
Familia Peltephilidae	OCNEROTHERIUM Pascual, 1954
EPIPELTEPHILUS Ameghino, 1904	PARATRIGODON Cabrera y Kraglievich, 1931
Familia Glyptodontidae	Familia Mesotheriidae
PALAEHOPLOPHORUS Ameghino, 1883	TYPOTHERIOPSIS Cabrera y Kraglievich, 1931
Orden Rodentia	Familia Hegetotheriidae
Familia Caviidae	PSEUDOHEGETOTHERIUM Cabrera y Kraglievich, 1931
CARDIOMYS Ameghino, 1885	PAEDOTHERIUM Burmeister, 1888
PROCARDIOMYS Pascual, 1961	TREMACYLLUS Ameghino, 1891
ORTHOMYCTERA Ameghino, 1889	Familia Interatheriidae
ALLOCAVIA Pascual, 1962	PROTYPOTHERIUM Ameghino, 1885
PROCARDIATHERIUM Ameghino, 1885	
Familia Chinchillidae	
LAGOSTOMOPSIS Kraglievich, 1926	
Familia Dinomyidae	
POTAMARCHUS Burmeister, 1885	
GYRIABRUS Ameghino, 1891	

FÓSILES GUÍAS. (21) CHASICOSTYLUS, ALLOCAVIA, PROCARDIOMYS, CULLINIA, CHASICOTHERIUM, HEMIXOTODON, OCNEROTHERIUM, PARATRIGODON, PSEUDOHEGETOTHERIUM.

PRIMERA APARICIÓN. Caviinae, Cardiatheriinae, TETRASTYLUS, GYRIABRUS, DIAPHOROMYS, TYPOTHERIOPSIS, PAEDOTHERIUM, TREMACYLLUS.

(20) Con el objeto de hacer más gráficas las relaciones filogenéticas de los mamíferos fósiles de la provincia de Buenos Aires, y a través de ellas inferir el grado de aproximación cronológica de las Edades-mamífero reconocidas, intentamos la aplicación de un elaborado método estadístico propuesto por G. G. SIMPSON (1960). El resultado conseguido fue que, por el momento, este aspecto de la investigación paleontológica está fuera de nuestro alcance. En efecto, pese al grado a que ha llegado nuestro conocimiento de los mamíferos fósiles no se ha alcanzado aún el refinamiento que por lo menos permita alguna certeza en la evaluación de los taxa, no ya a nivel específico sino genérico, o de los límites de su distribución vertical y horizontal. Simpson ha aclarado al respecto que "si alguna de las faunas es imperfectamente conocida o si el número de los taxa conocidos en cada fauna es muy desigual, el índice es difícil de interpretar y puede ser bastante erróneo" (op. cit.: 301). Como este es precisamente el caso creemos riesgoso, si no vano, ofrecer índices distorsionados, que podrían resultar falso respaldo a cualquier inferencia.

(21) El concepto de fósil guía, tal como lo usamos aquí, seguramente no responde al original o al corrientemente usado. Con un criterio biológico, evolutivo, renegamos un poco del uso indiscriminado de los "fósiles guías", pero reconocemos su valor práctico en Estratigrafía cuando se lo usa con las previsiones que impone un verdadero conocimiento de la Evolución Biológica. En este caso lo usamos con el alcance que se le diera moderadamente en "Glossary of Geology and Related Sciences" preparado por un equipo *ad hoc* del American Geological Institute (1962, Supl.: 28).

ROSENDO PASCUAL y OTROS, *Las Edades del Cenozoico, etc.* 187

ULTIMA APARICIÓN. HAPALOPS, PROEUPHRACTUS, Peltephilidae, THEOSODON, Homalodotheriidae, Interatheriidae.

FÓSILES CARACTERÍSTICOS. (22) POTAMARCHUS, TYPOTHERIOPSIS.

FORMACIONES MAMALÍFERAS REFERIBLES. Fm. Arroyo Chasicó, Fm. Los Llanos (*partim*), Fm. Chiquimil.

EDAD HUAYQUERIENSE

Orden Marsupialia	DIAPHOROMYS
Familia Borhyaenidae	Familia Octodontidae
BORHYAENIDIUM Pascual y Bocchino	PHTORAMYS Ameghino, 1887
R., 1963	PSEUDOPLATAEOMYS Kraglievich, 1934
Familia Mesotheriidae	Familia Abrocomidae
PLESIOMEGATHERIUM	PROTABROCOMA Kraglievich, 1927
Familia Mylodontidae	Familia Echimyidae
ELASSOTHERIUM Cabrera, 1939	?EUMYSOPS Ameghino, 1888
Familia Dasypodidae	Orden Litopterna
MACROEUPHRACTUS	Familia Proterotheriidae
PALEUPHRACTUS	BRACHYTHERIUM Ameghino, 1883
Familia Clyptodontidae	EOAUCHENIA Ameghino, 1887
HOPLOPHRACTUS Cabrera, 1939	EPECUENIA Cabrera, 1939
ASPIDOCALYPTUS Cabrera, 1939	Familia Macraucheniidae
?PLOPHORUS Ameghino, 1887	MACRAUCHENIDIA Cabrera, 1939
COSCINOCERCUS Cabrera, 1939	PROMACRAUCHENIA Ameghino, 1904
?ELEUTHEROCERCUS Koken, 1888	Orden Notoungulata
Orden Rodentia	Familia Toxodontidae
Familia Caviidae	PALAEOTOXODON
CARDIOMYS	XOTODON Ameghino, 1887
CAVIODON Ameghino, 1885	Familia Mesotheriidae
ORTHOMYCTERA	TYPOTHERIOPSIS
Familia Hydrochoeridae	PSEUDOTYPOTHERIUM
PROCARDIATHERIUM	Familia Hegetotheriidae
Familia Chinchillidae	PAEDOTHERIUM
LAGOSTOMOPSIS	TREMACYLLUS
Familia Dinomyidae	Orden Carnivora
POTAMARCHUS	Familia Procyonidae
TETRASTYLUS	CYONASUA Ameghino, 1885

FÓSILES GUÍAS. BORHYAENIDIUM, ELASSOTHERIUM, HOPLOPHRACTUS, ASPIDOCALYPTUS, COSCINOCERCUS, PROTABROCOMA, EPECUENIA, MACRAUCHENIDIA.

PRIMERA APARICIÓN. ELEUTHEROCERCUS, PHTORAMYS, PSEUDOPLATAEOMYS, Procyonidae, BRACHYTHERIUM, EOAUCHENIA, PROMACRAUCHENIA, PSEUDOTYPOTHERIUM.

ULTIMA APARICIÓN. DIAPHOROMYS, TYPOTHERIOPSIS.

FÓSILES CARACTERÍSTICOS. PLESIOMEGATHERIUM, MACROEUPHRACTUS, CARDIOMYS, TETRASTYLUS, DIAPHOROMYS, PALAEOTOXODON, XOTODON, PSEUDOTYPOTHERIUM.

FORMACIONES MAMALÍFERAS REFERIBLES. Fm. Epecuén, "Araucaniano s. str." (*sensu* Riggs y Patterson, 1939), Fm. Huayquerías, Fm. Río Jachal *plus* Fm. Mogna (Prov. de San Juan).

EDAD MONTEHERMOSENSE

Orden Marsupialia	LUTREOLINA Thomas, 1910
Familia Didelphidae	MARMOSA Gray, 1821
?DIDELPHYS Linnaeus, 1758	PARADIDELPHYS Ameghino, 1904

(22) Usamos esta denominación con el sentido dado por Wood et. al. (op. cit.), esto es, para aquellos taxa que son más frecuentes en las Edades reconocidas, aunque no exclusivos.

- THYLATHERIDIUM Reig, 1952
 THYLOPHOROPS Reig, 1952
 SPARASSOCYNUS Mercerat, 1898
 Familia Borhyaenidae Ameghino, 1894
 ACROHYAENODON Ameghino, 1904
 PARAHYAENODON Ameghino, 1904
 NOTOCYNUS Mercerat, 1891
 NOTOSMYLUS J. Kraglievich, 1960
 Familia Caenolestidae
 PLIOLESTES Reig, 1955
 Familia Microtragulidae
 MICROTRAGULUS Ameghino, 1904
 Orden Edentata
 Familia Megalonychidae
 PRONOTHROTHERIUM Ameghino, 1907
 DIHETEROCNUS Kraglievich, 1928
 Familia Megatheriidae
 ?PLESIOMEGATHERIUM
 Familia Mylodontidae
 PROSCOLIDODON Bordas, 1935
 SCOLIDOTHERIDIUM Kraglievich, 1934
 SCOLIDOTHERIUM Owen, 1840
 GLOSSOTHERIDIUM Kraglievich, 1934
 Familia Myrmecophagidae
 NUÑEZIA Kraglievich, 1934
 Familia Dasypodidae
 PALEUPHRACTUS
 CHOROBATES Reig, 1958
 CHAETOPHRATUS Fitzinger, 1871
 ZAEDYUS Ameghino, 1889
 MACROEUPHRACTUS
 RINGUELETIA Reig, 1958
 DOELLOTATUS Bordas, 1932
 TOLYPEUTES Illiger, 1811
 KRAGLIEVICHIA Castellanos, 1927
 PROPRAOPUS Ameghino, 1881
 Familia Glyptodontidae
 PLOHOPHORUS
 PLOHOPHOROIDES Castellanos, 1928
 NOPACHTHUS Ameghino, 1888
 TRACHYCALYPTUS Ameghino, 1908
 UROTHERIUM Castellanos, 1926
 ELEUTHEROCERCUS Koken, 1888
 PALAEDOEDICURUS Castellanos, 1927
 PARAGLYPTODON Castellanos, 1932
 Orden Rodentia
 Familia Cricetidae
 PROREITHRODON Ameghino, 1908
 Familia Criatidae
 CARDIOMYS Ameghino, 1885
 CAVIODON Ameghino, 1885
 ORTHOMYCTERA Ameghino, 1889
 CAVIOPS Ameghino, 1908
 DOLICAVIA Ameghino, C., 1916
 NEOCAVIA Kraglievich, 1932
 PALAEOCAVIA Ameghino, 1889
 Familia Hydrochoeridae
 CARDIATHERIUM Ameghino, 1883
 ANCHIMYSOPS Kraglievich, 1927
 NEOANCHIMYS Pascual y Bondesio, 1961
 PROTOHYDROCHOERUS Rovereto, 1914
 CHAPALMATHERIUM Ameghino, 1908
 Familia Cinchillidae
 LAGOSTOMOPSIS Kraglievich, 1926
 Familia Dinomyidae
 TELICOMYS Kraglievich, 1926
 Familia Octodontidae
 PHTORAMYS Ameghino, 1887
 PSEUDOPLATAEOMYS Kraglievich, 1934
 PROCTENOMYS
 PITHANOTOMYS Ameghino, 1887
 XENODONTOMYS Kraglievich, 1927
 ?MEGACTENOMYS Rusconi, 1930
 ACTENOMYS Bumeister, 1888
 EUCOELOPHORUS Ameghino, 1908
 Familia Echimyidae
 EUMYSOPS Ameghino, 1888
 Familia Myocastoridae
 ISOMYOPOTAMUS Rovereto, 1914
 Orden Carnivora
 Familia Procyonidae
 CHAPALMALANIA Ameghino, 1908
 CYONASUA Ameghino, 1885
 Familia Mustelidae
 CONEPATUS Gray, 1837
 Orden Litopterna
 Familia Protherotheriidae
 BRACHYTHERIUM Ameghino, 1883
 DIPLASIOOTHERIUM Rovereto, 1914
 EOAUCHENIA Ameghino, 1887
 Familia Macraucheniiidae
 PROMACRAUCHENIA Ameghino, 1904
 Orden Notoungulata
 Familia Toxodontidae
 TOXODON Owen, 1840
 PALAEOOTOXODON Ameghino, 1904
 ALITOXODON Rovereto, 1914
 XOTODON Ameghino, 1887
 TRIGODON Ameghino, 1882
 Familia Mesotheriidae
 PSEUDOTYPOTHERIUM Ameghino, 1904
 Familia Hegetotheriidae
 PAEDOTHERIUM Burmeister, 1888
 TREMACYLLUS Ameghino, 1891
 Orden Artiodactyla
 ARGYROHYUS J. Kraglievich, 1959

FÓSILES guías. PARADIDELPHYS, THYLATHERIDIUM, THYLOPHOROPS, SPARASSOCYNUS, ACROHYAENODON, NOTOCYNUS, PARAHYAENODON, NOTOSMYLUS, PLIOLESTES, PROSCOLIDODON, SCOLIDOTHERIDIUM, GLOSSOTHERIDIUM, RINGUELETIA, DOELLOTATUS, PLOHOPHOROIDES, NOPACHTHUS, TRACHYCALYPTUS, UROTHERIUM, NEOCAVIA, ANCHIMYSOPS, NEOANCHIMYS, PROTOHYDROCHOERUS, CHAPALMATHERIUM, PROCTENOMYS, XENODONTOMYS, ISOMYOPOTAMUS, CHAPALMALANIA, DIPLASIOOTHERIUM, TRIGODON.

PRIMERA APARICIÓN. Cricetidae, Myocastoridae, Tayassuidae, TOXODON.

ULTIMA APARICIÓN. Borhyaenidae, Microtragulidae, CARDIOMYS, CAVIODON, CARDIATHERIUM, ANCHIMYSOPS, NEOANCHIMYS, PHTORAMYS, CYONASUA, Proterotheriidae, PSEUDOTYPOTHERIUM, TRAMACYLLUS.

FORMAS CARACTERÍSTICAS. MICROTRAGULUS, DIHETEROCNUS, CHOROBATES, KRAGLIEVICHIA, PALAEUPHRACTUS, ELEUTHEROCERCUS, PLOHOPHORUS, PARAGLYPTODON, CAVIODON, DOLICAVIA, PSEUDOPLATAEOMYS, PITHANOTOMYS, ACTENOMYS, EUMYSOPS, EOAUCHENIA, PAEDOTHERIUM.

FORMACIONES MAMALÍFERAS REFERIBLES. Fm. Monte Hermoso, "Irenense" (L. Kraglievich, 1934), Fm. Corral Quemado, Fm. Tunuyán, "Rionegrense", "Mesopotamiense", Fm. Chapadmalal.

EDAD UQUIENSE

Orden Marsupialia	Orden Carnivora
Familia Didelphidae	Familia Canidae
DIDELPHIS Linnaeus, 1758	DUSICYON H. Smith, 1839
Orden Edentata	PROTOCYON Giebel, 1855
Familia Mylodontidae	Familia Ursidae
SCELIDOTHERIUM Owen, 1840	ARCTOTHERIUM Bravard, 1857
SCELIDODON Ameghino, 1881	Familia Procyonidae
GLOSSOTHERIUM Owen, 1840	CYONASUA Ameghino, 1885
?MYLONON Owen, 1840	Familia Mustelidae
Familia Megatheriidae	CONEPATUS Gray, 1837
?MEGATHERIUM Cuvier, 1796	GALICTIS Bell, 1826
Familia Dasypodidae	STIPANICICIA Reig, 1956
?CHAETOPHRACTUS Fitzinger, 1871	Familia Felidae
?PAMPATHERIUM Ameghino, 1875	SMILODONTIDION J. Kraglievich, 1948
?EUTATUS Gervais, 1867	Orden Notoungulata
Familia Glyptodontidae	Familia Toxodontidae
?PANOCOTHUS Burmeister, 1864	TOXODON Owen, 1840
DOEDICURUS Burmeister, 1874	Familia Mesotheriidae
GLYPTODON Owen, 1838	MESOTHERIUM Serres, 1857
Orden Rodentia	Familia Hegetotheriidae
Familia Caviidae	PAEDOTHERIUM Burmeister, 1888
ORTHOMYCTERA Ameghino, 1889	Orden Proboscidea
?PALAEOCAVIA Ameghino, 1889	Familia Gomphotheriidae
DOLICAVIA Ameghino, C., 1916	?STEGOMASTODON Pohlig, 1912
Familia Chinchillidae	Orden Perissodactyla
LAGOSTOMUS Brookes, 1828	Familia Equidae
?LAGOSTOMOPSIS Kraglievich, 1926	HIPPIDION Owen, 1870
Familia Hydrochoeridae	ONOHIPPIDIUM Moreno, 1891
HYDROCHOERUS Brisson, 1762	Familia Tapiridae
NOTHYDROCHOERUS Rusconi, 1935	TAPIRUS Brisson, 1762
Familia Octodontidae	Orden Artiodactyla
ACTENOMYS Burmeister, 1888	Familia Tayassuidae
MEGACTENOMYS Rusconi, 1930	PLATYGONUS Le Conte, 1848
CTENOMYS Blainville, 1826	Familia Camelidae
Familia Echimyidae	PALAEOLAMA Gervais, 1867
EUMYSOPS Ameghino, 1888	LAMA Cuvier, 1800
Familia Myocastoridae	Familia Cervidae
TRAMYOCASTOR Rusconi, 1936	?OZOTOCEROS Ameghino, 1891
MYOCASTOR Kerr, 1792	?HABROMERYX Cabrera, 1929
	?ANTIFER Ameghino, 1889

FÓSILES GUÍAS. NOTHYDROCHOERUS, TRAMYOCASTOR, STIPANICICIA, SMILODONTIDION.

PRIMERA APARICIÓN. SCELIDODON, LAGOSTOMUS, HYDROCHOERUS, CTENOMYS, MYOCASTOR, Canidae, Ursidae, GALICTIS, Proboscidea, Perissodactyla, PALAEOLAMA.

ULTIMA APARICIÓN. DOLICAVIA, CAVIOPS, PALAEOCAVIA, EUMYSOPS, CYONASUA, Hegetotheriidae.

FORMAS CARACTERÍSTICAS. ?

FORMACIONES MAMALÍFERAS REFERIBLES. "Uquiense", Fm. Barranca de Los Lobos, Fm. Vorohué (=San Andrés), "Puelchense" (=Formación Arenas "Puelches"), ?Fm. Malacara.

EDAD ENSENADENSE

Orden Marsupialia	DUSICYON Hamilton Smith, 1839
Familia Didelphidae	THERIODICTIS Mercerat, 1891
DIDELPHIS Linnaeus, 1758	Familia Ursidae
Orden Edentata	ARCTOTHERIUM Bravard, 1857
Familia Megatheriidae	Familia Mustelidae
MEGATHERIUM Cuvier, 1796	CONEPATUS Gray, 1837
Familia Mylodontidae	LYNCODON Gervais, 1884
SCELIDODON Ameghino, 1881	GALICTIS Bell, 1826
SCELIDOTHERIUM Owen, 1840	LUTRA Brisson, 1762
GLOSSOTHERIUM Owen, 1840	Familia Procyonidae
MYLONDON Owen, 1840	BRACHYNASUA Kraglievich, L. y C.
Familia Dasypodidae	Ameghino, 1925
CHAETOPHRACTUS Fitzinger, 1871	Familia Felidae
EUTATUS Gervais, 1867	FELIS Linnaeus, 1758
TOLYPEUTES Illiger, 1811	LEO Brehm, 1829
PROPTAOPUS Ameghino, 1881	SMILODON Lund, 1842
PAMPATHERIUM Ameghino, 1875	Orden Litopterna
Familia Glyptodontidae	Familia Macraucheniiidae
HOPLOPHORUS Lund, 1839	MACRAUCHENIOPSIS Paula Couto, 1888
SCLEROCALYPTUS Ameghino, 1891	Orden Notoungulata
PANOCHTHUS Burmeister, 1864	Familia Toxodontidae
LOMAPHORUS Ameghino, 1889	TOXODON Owen, 1840
NEOTHORACOPHORUS Ameghino, 1889	Familia Mesotheriidae
NEURYURUS Ameghino, 1889	MESOTHERIUM Serres, 1857 (?)
PLAXHAPLOUS Ameghino, 1884	Orden Proboscidea
DAEDICUROIDES Castellanos, 1940	Familia Gomphotheriidae
DOEDICURUS Burmeister, 1874	STEGOMASTODON Pohlig, 1912
GLYPTODON Owen, 1838	Orden Perissodactyla
Orden Rodentia	Familia Equidae
Familia Cricetidae	HIPPIDIUM Owen, 1870
REITHRODON Waterhouse, 1837	ONOHIPPIDIUM Moreno, 1891
NECROMYS Ameghino, 1889	Familia Tapiridae
PTYSSOPHORUS Ameghino, 1889	TAPIRUS Brisson, 1762
Familia Caviidae	Orden Artiodactyla
DOLICHOTIS Desmarest, 1820	Familia Tayassuidae
ORTHOMYCTERA Ameghino, 1889	TAYASSU Fischer, 1814
MICROCLAVIA Gervais y Ameghino, 1880	PLATYGONUS Le Conte, 1848
Familia Hydrochoeridae	CATAGONUS Ameghino, 1904
NEOCHOERUS Hay, 1926	Familia Camelidae
Familia Chinchillidae	PALAEOLAMA Gervais, 1867
LAGOSTOMUS Brookes, 1828	LAMA Cuvier, 1800
Familia Octodontidae	VICUGNA Gray, 1872
CTENOMYS Blainville, 1826	Familia Cervidae
Orden Carnivora	ANTIFER Ameghino, 1889
Familia Canidae	

FÓSILES GUFAS. DAEDICUROIDES, NEURYURUS, THERIODICTIS, BRACHYNASUA, MACRAUCHENIOPSIS, CATAGONUS.

PRIMERA APARICIÓN. LOMAPHORUS, NEOTHORACOPHORUS, PLAXHAPLOUS, REITHRODON, NECROMYS, PTYSSOPHORUS, MICROCLAVIA, LYNCODON, LUTRA, FELIS, LEO, SMILODON, TAYASSU, VICUGNA.

ULTIMA APARICIÓN. ORTHOMYCTERA, Procyonidae, PALAEOLAMA.

FÓSILES CARACTERÍSTICOS. SCELIDODON, EUTATUS, MESOTHERIUM, ANTIFER, ARCTOTHERIUM, PALAEOLAMA.

FORMACIONES MAMALÍFERAS REFERIBLES. Fm. Ensenada, Fm. Miramar.

EDAD LUJANENSE

Orden Marsupialia	MEGATHERIUM Cuvier, 1796
Familia Didelphidae	ESSONODONTHERIUM (?)
DIDELPHIS Linnaeus, 1758	Familia Megalonychidae
Orden Edentata	NOTHROTHERIUM Lydekker, 1889
Familia Megatheriidae	Familia Mylodontidae

- SCELIDOTHERIUM Owen, 1840
 MYLODON Owen, 1840
 LESTODON Gervais, 1865
 Familia Dasypodidae
 CHAETOPHRACTUS Fitzinger, 1871
 EUPHRACTUS Wagler, 1830
 ZAEDYUS Ameghino, 1889
 EUTATUS Gervais, 1867
 CABASSOUS Mc Murtrie, 1831
 PROPRAOPUS Ameghino, 1881
 DASYPUS Linnaeus, 1758
 CHLAMYPHORUS Harlan, 1825
 PAMPATHERIUM Ameghino, 1875
 Familia Glyptodontidae
 HOLOPHORUS Lund, 1839
 SCLEROCALYPTUS Ameghino, 1891
 LOMAPHORUS Ameghino, 1889
 NEOTHORACOPHORUS Ameghino, 1889
 PLAXHAIPOUS Ameghino, 1884
 DOEDICURUS Burmeister, 1874
 GLYPTODON Owen, 1838
 Orden Rodentia
 Familia Cricetidae
 REITHRODON Waterhouse, 1837
 HOLOCHILUS Brandt, 1835
 NECROMYS Ameghino, 1889
 PTYSSOPHORUS Ameghino, 1889
 Familia Caviidae
 DOLICHOTIS Desmarest, 1820
 MICROCAVIA Gervais y Ameghino, 1880
 CAVIA Pallas, 1766
 Familia Hydrochoeridae
 HYDROCHOERUS Brisson, 1762
 NEOCHOERUS Hay, 1926
 Familia Chinchillidae
 LAGOSTOMUS
 Familia Octodontidae
 CTENOMYS Blainville, 1826
 Orden Carnivora
 Familia Canidae
 DUSICYON H. Smith, 1839
 Familia Ursidae
 ARCTOTHERIUM Bravard, 1857
 PARARCTOTHERIUM Ameghino, 1904
 Familia Mustelidae
 CONEPATUS Gray, 1837
 LYNCODON Gervais, 1884
 GALICTIS Bell, 1826
 LUTRA Brisson, 1762
 Familia Felidae
 FELIS Linnaeus, 1758
 SMILODON Lund, 1842
 Orden Litopterna
 Familia Macraucheniiidae
 MACRAUCHENIA Owen, 1840
 Orden Notoungulata
 Familia Toxodontidae
 TOXODON Owen, 1840
 Orden Proboscidea
 Familia Gomphotheriidae
 STEGOMASTODON Pohlig, 1912
 NOTIOMASTODON Cabrera, 1929
 Orden Perisodactyla
 Familia Equidae
 EQUUS Linnaeus, 1758
 HIPPIDION Owen, 1870
 ONOHIPPIDIUM Moreno, 1891
 Orden Artiodactyla
 Familia Tayassuidae
 TAYASSU Fischer, 1814
 PLATYGONUS Le Conte, 1848
 Familia Camelidae
 LAMA Cuvier, 1800
 EULAMAOPS Ameghino, 1889
 VICUGNA Gray, 1872
 Familia Cervidae
 HIPPOCAMELUS Leuckart, 1816
 OZOTOCEROS Ameghino, 1891
 BLASTOCERUS Wagner, 1844
 MORENELAPHUS Carette, 1922
 HABROMERYX Cabrera, 1929
 ANTIFER Ameghino, 1889
- FÓSILES GUÍAS. PARARCTOTHERIUM, EQUUS (AMERHIPPUS), EULAMAOPS, MACRAUCHENIA, NOTIOMASTODON.
 PRIMERA APARICIÓN. EUPHRACTUS, CABASSOUS, CHLAMYPHORUS, HOLOCHILUS, CAVIA.
 ÚLTIMA APARICIÓN. Megatherioidea, Glyptodontoidea, ARCTOTHERIUM, PARARCTOTHERIUM, SMILODON, Litopterna, Notoungulata, Proboscidea, MORENELAPHUS, HABROMERYX, ANTIFER.
 FÓSILES CARACTERÍSTICOS. MEGATHERIUM, SCELIDOTHERIUM, LESTODON.
 FORMACIONES MAMALÍFERAS REFERIBLES. Form. Buenos Aires, Form. Arroyo Seco, "Belgranense" continental, Sedimentos eolomarinicos de Malacara, Form. Luján, Form. Santa Isabel, Conglomerados de Magdalena y del arroyo Sauce Grande.

OBRAS CITADAS EN EL TEXTO

- AMEGHINO, F., 1906. "Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et Tertiaire de Patagonie avec un parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent". *Anal. Mus. Hist. Nat.* Buenos Aires, XV, 3ª ser.: 1-568.
 AMEGHINO, F., 1908. "Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalán". *Ibidem*, X, 3ª ser.: 343-428.
 AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 1961. "Code of Stratigraphic Nomenclature". *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 45 (5): 645-665.
 AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE, 1962. *Glossary of Geology and Related Sciences*. (Plus Supplement), Howell, J. V. y Marvin Weller, J., Chairmen.

- BECKER, D., 1964. "Micropaleontología del Superpatagoniense de las localidades Las Cuevas y Monte Entrance (Provincia de Santa Cruz)". *Ameghiniana*, III (10).
- BONIFAY, EUGÈNE, 1964. "Pliocène et pléistocène méditerranéens: vué d'ensemble et essai de corrélations avec la chronologie glaciaire". *An. Paléont. (Vertébrés)*, I (2): 197-226.
- CASTELLANOS, A., 1928. "Notas críticas sobre el Puelchense de los sedimentos neógenos de la Argentina". *Rev. Univ. Córdoba*, XV (5 y 6): 1-54.
- CORDINI, I. R., 1946. "Nota sobre las arenas de la provincia de Entre Ríos". *Anal. 2do. Congr. Panam. Ing. Min. Geol.*, Brasil, II.
- DUNBAR, C. O. y ROGERS, J., 1957. *Principles of Stratigraphy*. New York, John Wiley and Sons Edit.
- EVERDEN, C. O.; D. E. SAVAGE & G. T. JAMES, 1964. "Potassium-Argon dates and the Cenozoic Mammalian Chronology of North America". *Amer. Journ. Sc.*, 262: 145-198.
- FRENGUELLI, J., 1920. "Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos". *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba*, XXIV (1-2): 55-256.
- FRENGUELLI, J., 1930. "Nomenclatura estratigráfica de Patagonia". *Anal. Soc. Cient. Santa Fe*, III: 1-117.
- FRENGUELLI, J., 1950. "Rasgos generales de la morfología y geología de la provincia de Buenos Aires". *Public. L. E. M. I. T. (M. O. P. B. A.)*, 33 (2): 1-72.
- GONZÁLEZ BONORINO, F., 1965. "Mineralogía de las fracciones arcillas y limo del Pampeano en el área de la ciudad de Buenos Aires y su significado estratigráfico y sedimentológico". *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XX (1): 57-150.
- GONZÁLEZ BONORINO, F. y CETRÁNGOLO, G., 1962. "Minerales de arcilla en el subsuelo de la Capital Federal y el origen de la Formación Terciaria «Arcilla Parda»". *Anal. Primeras Jorn. Geol. Arg.*, III: 37-58.
- HARRINGTON, H., 1965. "Space, things, time and events — and essay on Stratigraphy". *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 49: 1601-1646.
- IHERING, H. VON, 1907. "Les mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé Supérieur de l'Argentine". *Anal. Mus. Nac. Buenos Aires*, ser. III, VII: 1-611.
- INTERNATIONAL SUBCOMMISSION OF STRATIGRAPHIC TERMINOLOGY, 1961. "Stratigraphic Classification and Terminology". *International Geological Congress, Report of the Twenty-First Session Norden (1960) Copenhagen*.
- KRAGLIEVICH, L., 1930. "La formación Friaseana del río Frías, río Fénix, laguna Blanca, etc., y su fauna de mamíferos". *Physis, (Rev. Soc. Arg. Cs. Nat.)*, X: 127-161.
- KRAGLIEVICH, L., 1934. *La antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal deducida de su comparación con las que les precedieron y sucedieron*. Imprenta "El Siglo Ilustrado". Montevideo.
- KRAGLIEVICH, J., 1952. "El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, Provincia de Buenos Aires. Resumen preliminar". *Rev. Mus. Mun. Cs. Nat. y Trad. de Mar del Plata*, I (1): 8-37.
- KRAGLIEVICH, J., 1959. "Contribución al conocimiento de la geología cuartaria en la Argentina. IV ...". *Com. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, I (17): 1-19.
- KRAGLIEVICH, J. y REIG, O. A., 1954. "Un nuevo prociónido del Plioceno de Las Playas (Córdoba)". *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, IX (4): 211-231.
- KRAGLIEVICH, J. y A. G. DE OLAZÁBAL, 1959. "Los prociónidos extinguidos del género *Chapalmalania* Amegh." *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, VI (1): 1-59.
- LINARES, E. et al., 1961. "La Edad de los sedimentos terciarios del valle de Punilla, provincia de Córdoba y la presencia de *Eohyrax rusticus* Amegh. en los mismos". *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XV (3-4): 191-212.
- MARTÍNEZ, C. G. M., 1958. *Observaciones geológicas en Curuzú-Cuatá (Provincia de Corrientes) y alrededores*. Tesis doctoral, Fac. Cs. Exactas, Fis. y Nat., Univ. Nac. Córdoba (inédita).
- NYGREN, W. E., 1950. "Bolívar geosyncline of Northwestern South America". *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.*, 36 (10): 1998-2006.
- PASCUAL, R., 1961. "Un nuevo *Cardiomyinae* (Rodentia, Caviidae) de la Formación Arroyo Chasicó (Plioceno inferior) de la provincia de Buenos Aires". *Ameghiniana*, II (4): 61-64.
- PASCUAL, R., 1965. "Los *Toxodontidae* (Toxodonta, Notoungulata) de la Formación Arroyo Chasicó (Plioceno inferior) de la provincia de Buenos Aires. Consideraciones geológicas". *Ameghiniana*, IV (4): 101-132.
- PASCUAL, R. y A. BOCCHINO, R., 1963. "Un nuevo *Borhyaeninae* (Marsupialia) del Plioceno medio de Hidalgo (La Pampa)". *Ameghiniana*, III (4): 97-107.
- PASCUAL, R. y P. BONDESIO, 1961. "Un nuevo *Cardiatheriinae* (Rodentia, Hydrochoeridae) de la Formación Monte Hermoso (Plioceno superior) de la provincia de Buenos Aires. Algunas consideraciones sobre la evolución morfológica de los molariformes de los *Cardiatheriinae*". *Ameghiniana*, II (6): 93-111.

- PASCUAL, R.; J. PISANO y E. J. ORTEGA HINOJOSA, 1965. "Un nuevo Octodontidae (Rodentia, Caviomorpha) de la Formación Epecuén (Plioceno medio) de Hidalgo (provincia de La Pampa). Consideraciones sobre los Ctenomyiinae Reig, 1958, y la morfología de sus molariformes". *Ameghiniana*, IV (1): 19-30.
- PATTERSON, B., 1937. "Didelphines from the Pliocene of Argentina (Abstract)". *Proc. Geol. Soc. Amer.*, p. 379.
- PAULA COUTO, C. DE, 1952. "Fossil Mammals from the beginning of the Cenozoic in Brazil, Condylarthra, Litopterna, Xenungulata and Astrapotheria". *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 99 (6).
- REIG, O. A., 1962. "Las integraciones cenogénicas en el desarrollo de la fauna de vertebrados tetrápodos de América del Sur". *Ameghiniana*, II (8): 131-140.
- RIGGS, E. S. y B. PATTERSON, 1939. "Stratigraphy of the late Miocene and Pliocene deposits of the Province of Catamarca (Argentina) with notes on the fauna". *Physis (Rev. Soc. Arg. Cs. Nat.)* XIV: 143-162.
- ROGERS, JOHN, 1959. "The meaning of Correlation". *Amer. Journ. Sci.*, 257: 684-691.
- RUSCONI, C., 1933. "Apuntes preliminares sobre las arenas puelchenses y su fauna". *Anal. Soc. Cient. Arg.*, CXVI: 169 y sig.
- RUSCONI, C., 1935. "Tres nuevas especies de mamíferos del Puelchense de Villa Ballester". *Bol. Paleont.*, 5: 1-4.
- RUSCONI, C., 1948. "El Puelchense de Buenos Aires y su fauna (Plioceno medio). I.ª Parte". *Public. Inst. Fis. y Geol.*, Rosario, XXXIII: 5-99.
- RUSCONI, C., 1949. "El Puelchense de Buenos Aires y su fauna (Plioceno medio). (Segunda Parte)". *Ibidem*, XXXVI: 100-242.
- SAVAGE, D. E., 1962. "Cenozoic geochronology of the fossil mammals of the Western Hemisphere". *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, VIII (4): 53-67.
- SIMPSON, G. G., 1933. "Stratigraphic Nomenclature of the Early Tertiary of Central Patagonia". *Amer. Mus. Nov.*, 644: 1-13.
- SIMPSON, G. G., 1935. "Description of the oldest known South American Mammals from the Rio Chico Formation". *Amer. Mus. Nov.*, 793.
- SIMPSON, G. G., 1940. "Review of the Mammal-bearing Tertiary of South America". *Proc. Amer. Phil. Soc. Philad.*, 83 (5): 649-709.
- SIMPSON, G. G., 1941. "The Eocene of Patagonia". *Amer. Mus. Nov.*, 1120.
- SIMPSON, G. G., 1947. "Holarctic Mammalian Faunas and Continental Relationships during the Cenozoic". *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 58: 613-688.
- SIMPSON, G. G., 1960. "Notes on the measurement of faunal resemblance". *Amer. Journ. Sc.*, 258 A: 300-311.
- SIMPSON, G. G., (MS). *Classification, Terminology and Nomenclature*.
- SIMPSON, G. G.; J. L. MINOPRIO y B. PATTERSON, 1962. "The Mammalian Fauna of Divisadero Largo Formation, Mendoza, Argentina". *Bull. Mus. Comp. Zool. at. Harv. Coll.*, 127 (4): 239-293.
- TERUGGI, M. E. et al., 1957. "Estudio sedimentológico de los terrenos de las barrancas entre Mar del Plata y Miramar". *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, IV (2).
- WHITMORE, F. C. y R. H. STEWART, 1965. "Miocene Mammals and Central American Seaways". *Science*, 148 (3667): 180-185.
- WILSON, J. A., 1959. "Stratigraphic concepts in Vertebrate Paleontology" in Bell, W. C., Chairman Symposium on "Concepts in Stratigraphic Classification and Correlation". *Amer. Journ. Sc.*, 257 (10): 770-778.
- WOOD, A. E. y B. PATTERSON, 1959. "The rodents of the Deseadan Oligocene of Patagonia and the beginning of South American rodents evolution". *Bull. Mus. Comp. Zool. at Harv. Coll.*, 120 (3): 281-428.
- WOOD, H. E. et al., 1941. "Nomenclature and correlation of the North American Continental Tertiary". *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 52 (1): 1-48.