

## NOTAS CRÍTICAS SOBRE EL PUELCHENSE DE LOS SEDIMENTOS NEOGENOS DE LA ARGENTINA

En los últimos tiempos se ha intentado ensayar un sistema <sup>(1)</sup> estratigráfico y cronológico de los sedimentos araucanos y pampeanos, tomando como punto de partida los titulados horizontes *Puelchense* y *Preensenadense*. Con tal motivo se ha expresado que “el límite plioleistoceno, está indicado en la Argentina por el comienzo del ciclo erosivo post-araucano (levantamiento del puelchense)” y se lo considera, por lo tanto, como representante de la “fase final de la sedimentación araucana”, correspondiendo a un clima desértico. Se ha sostenido, además, sin ningún fundamento, que el *Preensenadense* de Ameghino es sincrónico de los horizontes *Chapadmalense* y *Hermosense* del mismo autor “porque se trata de una fase cataclimática (aluvional)”. También se ha considerado la capa de arcilla pardo-rojiza de los sedimentos neógenos de Córdoba (letra p de Doering, M de Castellanos) como equivalente del araucano (*Puelchense*), aunque su fauna sea francamente pampeana.

Cuando por mi parte me he ocupado de las Formaciones Pampeana y Araucana <sup>(2)</sup> he tenido muy poco en cuenta el *Puelchense*, adoptando el temperamento del Dr. Santiago Roth, porque la existencia de ese piso no reviste mayor importancia para la determinación estratigráfica y cronológica de los sedimentos y menos aún desde que su extensión, condiciones climáticas que presidieron a

(1) “Debe condenarse al olvido, dice el Dr. Bonarelli, en la esperanza de que su autor mismo no tendrá inconveniente en eso, demostrando no ser de aquellos que se ilusionan hacer algo nuevo en el campo científico con sólo inventar nuevos términos para cosas ya... bautizadas” ([29] pág. 305).

(2) [40] perfil fig. 1 letra S, pág. 234; págs. 241, 242, 246 y 247, [41] letra O del perfil, págs. 549, 559-561 y 565-567, [39], [44]. Cuadro N° 2 de la pág. 7 del separado, [45] págs. 242-249, [46] pág. 123, [38] págs. 397, 400 y 410, [42] págs. 3-4 del separado. [43] págs. 369-377, [48] págs. 279-285, [47] págs. 49-64, [52] págs. 303-306.

su sedimentación, fauna, etc., etc., no están establecidas definitivamente.

El *Puelchense* es un piso que puede considerarse desconocido, pues sólo se tiene noticias de su existencia por perforaciones y con respecto a su fauna es estéril. En peores condiciones se presenta el *Preensenadense* para ser tenido en cuenta en la estratigrafía de nuestros sedimentos. Sólo torciendo los hechos y las observaciones a voluntad del autor que los trata, se puede sincronizar este último horizonte al *Chapadmalense* y *Hermosense* (plioceno medio e inferior) equivalentes del *Mesopotamiense* y *Paranaense* (3).

En lo referente a la arcilla pardo - rojiza (capa M) que constituye los sedimentos basales de las barrancas del río Primero, en los alrededores de la ciudad de Córdoba, y también en las cuencas de los ríos Segundo, y Tercero, he demostrado paleontológicamente (4) que es sincrónica al *Ensenadense* del litoral. En trabajos posteriores me ocuparé de la parte estratigráfica.

Existen también, en nuestra estratigrafía neógena capas cuya colocación es dudosa, como el *Interensenadense* marino, colocado por Ameghino entre el *Ensenadense* cuspidal y el basal. Del estudio realizado por Doello Jurado de los moluscos de este estrato ha llegado a la conclusión que esta ingresión marina pertenece al pleistoceno inferior. Pero si atendemos las serias razones y observaciones de Roth, hemos de concluir que el titulado *Interensenadense* no es otra cosa que el *Belgranense*, pleistoceno inferior, efectivamente.

*Origen.* — En 1860 los ingenieros Sourdeaux y Legout empezaron dos perforaciones artesianas, frente a la iglesia La Piedad, en la ciudad de Buenos Aires y en Barracas al Sud, hoy Avellaneda; fueron terminadas al año siguiente. Habiéndose suscitado un desacuerdo por determinados puntos entre Sourdeaux y Cía. y el gobierno provincial de Buenos Aires, éste nombró una comisión investigadora para que dictaminara sobre el particular.

(3) [44] Cuadro N° 2, pág. 7 del separado.

(4) [50].

Fué en esta ocasión que Burmeister, (5) en 1863, se ocupó de las perforaciones ejecutadas por la Compañía Sourdeaux, la que había publicado un "Corte geológico de la perforación del pozo artesiano de Barracas", en el que figura una capa de arena acuífera con "piedras de cuarzo y rodados muy parecidos a los del Uruguay", que contenía "algunos restos de cáscaras de moluscos fluviales".

Burmeister, al ocuparse de las perforaciones mencionadas, nos dice, que las capas Nos. 5 y 6 de 30 m. 9 mm. de espesor, según la publicación de Sourdeaux y Cía., representaban su formación diluviana, y que en esas arenas se habían descubierto restos de moluscos.

Heusser y Claraz (6) publicaron en 1863-1864 su ensayo de "Descripción física, etc." mencionando las arenas y gravas con conchillas; pero manifestaron que no pudieron ver las muestras porque Sourdeaux las había llevado a Europa.

Aquellos autores, al ocuparse de la citada capa, dicen que está constituida por "sables et de cailloux roulés de quartz bigarrés. C'est un sable quartzueux, moyennement fin, de couleur jaunâtre et complètement identique à celui qui constitue le cordon d'anciennes dunes qui s'étend à l'ouest de la Province, vers les villes de Junin, Bragado et 25-de-Mayo; il est identique aussi à certain sables de l'Uruguay et de la Patagonie. Quant aux cailloux roulés, il sont identiques à ceux que l'on rencontre le long de l'Uruguay, dans l'Entre-Rios et la Banda Oriental.

"Cette couche sable-graveleuse forme la transition entre le terrain pampéen et le terrain tertiaire patagonien..... Les parties supérieures de la puissante couche de sables et de cailloux, qui a été rencontrée au-dessous de la Piedad, peuvent être rapportées à l'étage pampéen, elles correspondraient aux couches passablement sablonneuses de cet étage qui se rencontrent vers l'ouest. Mais les parties inférieures se rattachent évidemment au tertiaire patagonien."

Martín de Moussy, en 1864, al referirse a la perforación de

---

(5) [32] págs. 1-4 del separado.

(6) [69] págs. 22, 59 y 60.

Barracas, no menciona moluscos en las arenas subpampeanas. (7)

En 1867, Burmeister vuelve a ocuparse, aunque de paso (8), de las perforaciones de Buenos Aires realizadas por Sourdeaux, y divide los terrenos pampeanos en dos formaciones, una aluvial y otra diluvial, esta última representada por las arenas con conchillas.

En 1876 (9) el mismo autor trata de nuevo el asunto y al ocuparse de las perforaciones de Barracas nos dice que la formación diluviana está cubierta por una capa de arena gris de 6 m. de espesor, que pertenece a la formación aluvial y es igual al depósito actual del Riachuelo y río de La Plata. Bajo esta capa se presenta otra semejante a la arena anterior, de 12 m. de espesor, "qui contient quelques valves d'*Azara labiata*" cuya presencia demuestra que ella corresponde a la época aluvial y pertenece a un depósito del antiguo río de la Plata, al comenzar la época actual. Inferiormente y a los 16 m. de profundidad se halla una marga rojiza (pampeano) y debajo de ésta la "même couche de sable avec caillaux que l'on rencontrait dans la perforation a Buénos-Ayres même, plus forte ici que sous l'église de La Piedad de 29 mètres; c'est-à-dire 45 mètres sous le niveau du ruissseau du Riachuelo, contenant quelques débris des coquilles fluviatiles, qui prouvent que ce dépôt est en réalité un produit d'eau douce, et probablement d'un gran fleuve ancien".

En 1881 manifiesta Ameghino (10) que debajo de la Formación Pampeana se halla otra "formación de arena y guijarros, sin huesos fósiles, que puede alcanzar hasta 20 metros de espesor. Esta será mi formación *sub-pampeana* (pl. I, N° 14)".

En 1882 el ingeniero Eduardo Aguirre (11) se ocupó de los pozos artesianos ejecutados en la provincia de Buenos Aires, reproduciendo los datos dados por Sourdeaux y Cía. En el mismo año,

(7) [59] T. I págs. 302-304; 306-324. Moussy no menciona, al tratar los terrenos patagónicos y pampeanos, las perforaciones de La Piedad y Barracas. Tampoco lo hace al ocuparse de los pozos artesianos págs. 335-340. Cuando cita estas perforaciones (T. III, págs. 11, 45 y 653) no se ocupa de las arenas con moluscos. El perfil de la perforación de Barracas está representado en el Atlas pl. XXI.

(8) [23] págs. 87, 93 y 113.

(9) [35] págs. 201, 202 y 203.

(10) [4] pág. 8.

(11) [1] págs. 224-237.

Adolfo Doering, (12) con motivo de su informe sobre la expedición al Río Negro, menciona estas perforaciones y nos dice que el piso Puelche se halla representado “por una gruesa capa arenosa a veces con estratos que encierran numerosos guijarros fluviales de cuarzo, etc.; está a veces constituida por bancos de arena muy fina compuesta de granos redondeados y cuya naturaleza podría indicar un origen medanoño. En la misma cuenca bonaerense estos estratos están dotados de una abundantísima napa semisurgente de agua subterránea, hallándose excesivamente saturada, hasta una tercera parte, de agua, de modo que ellos constituyen verdaderas arenas semifluidas.

“En las arenas de esta formación, extraídas por las perforaciones en la cuenca bonaerense, se han encontrado a menudo, fragmentos de conchas fluviales, en las cuales algunos observadores creen haber reconocido la *Azara labiata* D’Orb. precipitándose a presentar dicho accidente como el testimonio de la pertenencia de estos bancos a una supuesta formación pampeana “diluvial”.

“Supuesto que realmente se tratase de la *A. labiata* D’Orb. sería éste por lo pronto, sólo un testimonio de que dicha formación debía referirse a algunas de las formaciones neógenas, puesto que desde el mioceno inferior, en todas partes del mundo, entre las especies de moluscos, existe un cuociente de especies idénticas a las recientes.

“Pero creemos oportuno desvanecer aquí la opinión, muy generalizada, de que cada vez que se trata de algún representante del género *Azara*, necesariamente también debe tratarse de la *A. labiata* D’Orb., o de una especie de agua estuarina.

“No poseemos todavía en nuestra colección la verdadera *A. labiata* D’Orb., típica, del curso inferior del Río de la Plata. Pero poseemos, por ejemplo, en muchos ejemplares, una especie de *Azara* que recogimos en años anteriores en el río Paraná, cerca del Rosario, y la cual, no obstante ser una *Azara* es tan distinta por ejemplo de aquella especie subfósil que abunda en la formación querandina de Belgrano, que bajo ningún concepto se la podría confundir e identificar con ésta.

“Se comprende por eso, que tal especie puede haber sido la

(12) [61] págs. 503 - 509.

*Azara labiata* de los estratos subpampeanos.

“Además poseemos otro representante fósil muy distinto, probablemente de este género, coleccionado por el Dr. Stelzner en la provincia de Catamarca.

“En la cuenca pampeana, cerca de Buenos Aires, los estratos subterráneos de esta formación alcanzan un espesor de 30 metros próximamente. Están cubiertos por las arcillas calcáreas de la Formación pampeana, cuyo espesor total, en estas regiones, disminuye, progresivamente, en dirección hacia el W. y S.W., de modo que en toda la región central, de la Pampa austral, es decir en casi toda la región que conocemos como Pampa occidental, extendida hasta el río Chadí - Leuvú, los estratos de la Formación araucana pasan a menudo a descubierto, inmediatamente bajo la superficie del suelo, sin que la formación superior, pampeana, falte por completo, presentándose ella, cada vez más hacia la región austral, en forma de islas más o menos coherentes; o a veces en forma de gruesos estratos continuos, de un calcáreo arcilloso muy endurecido, que en forma de un esqueleto ininterrumpido cubre y forma el subsuelo inmediato sobre extensas áreas de la Pampa austral y occidental, apareciendo más grueso en uno, más delgado en otro punto, y confundiéndose al Sur del Río Colorado, insensiblemente con las capas, algo semejantes del piso tehuelche”.

En 1883 <sup>(13)</sup> aparece una nueva publicación de Aguirre sobre la constitución geológica de la provincia de Buenos Aires y nos dice: “La Formación Pampeana del estuario del Plata descansa sobre una capa de arena muy delgada con un espesor aproximado de 30 m. que a su vez reposa sobre las capas del terciario patagónico, caracterizadas por las arcillas verdosas del Paraná. Las arenas muestran un origen de dunas o por lo menos aluvional, pues los restos de moluscos no se hallan enteros y los granos son finos y bien redondeados. Esta capa de arenas es la que contiene el agua de la segunda napa, cuya pureza y abundancia dan a esta región facilidades para la provisión de agua, que no posee en mejores condiciones ninguna región del mundo <sup>(14)</sup>.”

(13) [ 2 ] pág. 36.

(14) “Me he ocupado de la napa de las arenas subpampeanas en el estudio de los pozos artesianos en la provincia de Buenos Aires, en los An. de la S. Cient. XIII, pág. 224, 1882”. (Nota de Aguirre).

“Observando las perforaciones que han alcanzado esta capa de arenas, se ve que el espesor de la arcilla pampeana disminuye rápidamente hacia el Oeste. En Buenos Aires es de 50 m., en Merlo de 35, en Mercedes 25, y en Chacabuco 15 m. En este punto principia también un cambio en el terreno, que aparece mezclado con mayor cantidad de arena, proveniente sin duda de la cadena de médanos de Junín, formada por la misma capa de arenas subpampeanas. Al sud, también disminuye el espesor del *loess* pero es muchos menos pronunciado.

“La extensión de esta capa de arenas marca entonces la del antiguo estuario del Plata que se ha llenado con los materiales arrastrados por los ríos y arroyos que en él desembocan”.

De las líneas arriba transcriptas se puede apreciar que Aguirre consideraba las arenas subpampeanas de origen medanoso o aluvional y los fragmentos de moluscos no invalidan su hipótesis por hallarse fracturados.

En el mismo año Ameghino <sup>(15)</sup> al ocuparse de la publicación de Doering sobre geología del Río Negro manifiesta que “queda demostrado que aquellos bancos de arena semifluida que en la provincia de Buenos Aires se hallan debajo del pampeano corresponden a una vasta formación pluviátil o subaérea que se extiende sobre una parte considerable de la República, designada en la obra que a grandes rasgos analizamos con el nombre de formación araucana, etc.”.

En 1884 el ingeniero Godoy hace una síntesis de los resultados de las perforaciones ejecutadas en la pampa argentina y concluye sosteniendo el origen fluvial de las arenas del *Puelchense*. <sup>(16)</sup>

(15) [ 5 ].

(16) En la pág. 126 [67 bis] manifiesta Godoy que entre las capas geológicas de los terrenos de la Pampa “hay un lecho de arenas sueltas que tiene un espesor medio que no baja de veinte y cinco metros. Estas arenas muy finas y uniformes, muy limpias y destituidas de toda materia conglomerante... etc.”. Después agrega, “el nivel medio de esta capa de arena es el municipio de la Capital y sus inmediaciones, de unos veinte y ocho metros bajo el nivel medio del Río de la Plata”. A continuación añade, “hace más de veinte años que la sonda artesiana hizo conocer en Buenos Aires la existencia de esta capa geológica, con motivo de la perforación emprendida por Sourdeaux y Legout en busca de aguas surgentes en la calle Paraná esquina Piedad”.

En la pág. 127 el mismo autor manifiesta que “en 1863 una segunda perforación practicada en Barracas al Sud por la misma empresa, atravesó la misma napa líquida con el espesor de 28 m. 30”. Después Godoy expresa que

En 1888 <sup>(17)</sup> aparece una publicación del Dr. Santiago Roth que es el fruto de las observaciones realizadas por el autor durante varios años; en ella no se ocupa mayormente de las arenas del *Puelchense* las que considera de origen fluvial.

Un año después <sup>(18)</sup> expresa Ameghino que el piso Pehuelche <sup>(19)</sup>, formado por arenas semifluidas subpampeanas alimenta los

una perforación practicada por Alfredo Eloy para surtir de agua a la cervecería de Biecker en la esquina de Esmeralda y Junín encontró las capas de arenas fluidas acuíferas de la Piedad y Barracas. En la página siguiente menciona las perforaciones de Barracas, Piedad y las dos de Barracas al Norte practicadas por el Ing. Mauricio Schwarz. La primera de estas perforaciones está descripta en las páginas 129 y 130, para discutir en las págs. 133 y 134 el origen de la capa de las arenas Puelche sosteniendo la hipótesis del origen fluvial.

En la misma pág. 134 dice lo siguiente: "El registro gráfico de la perforación de Barracas al Sud ya citada, anota esta capa en los términos textuales: *Napa semi-surgente. Arenas amarillentas muy finas y fluidas con piedrecillas y conchillas de agua dulce.* Firma el registro el ingeniero Sourdeaux, que aunque hábil geómetra no me es conocido como paleontólogo y creí necesario ocurrir a mi amigo el sabio Dr. D. Carlos Berg, quien examinando las muestras de esta perforación que arregladas por honduras de cinco en cinco metros existen en el Museo Público, ha reconocido que entre los 17 y los 45 metros, es decir, en todo el espesor de la capa que nos ocupa, las conchillas halladas son exclusivamente fluviales, lo que acredita la exactitud de la anotación de Sourdeaux, que según después he sabido es de buen origen, pues se debe al Dr. Burmeister."

"He aquí, pues, demostrado el origen de esta gran capa de arenas fluidas, receptáculo de la napa de agua dulce inagotable de la Pampa. Débese a una gran corriente de agua dulce, cuya acción selectora durante edades geológicas la ha formado con el gran espesor que ella se nota."

Hemos transcripido estas líneas para demostrar la inexactitud de esta afirmación: "El *cuento* de las conchillas fluviales en las arenas del subsuelo de Buenos Aires remonta a la época de las primeras perforaciones practicadas en esta ciudad: según los datos publicados por los empresarios Sourdeaux y compañía, en la perforación de *Barracas al Sud*, a la profundidad de 20 metros desde la boca, se encontró una capa, del espesor de 29 metros, formada por arenas acuíferas con "piedras de cuarzo y rodados muy parecidos a los del Uruguay" y "con algunos restos de cáscaras de moluscos fluviales". Estos datos fueron utilizados sucesivamente por Martín de Moussy, Burmeister, Aguirre, Doering, Ameghino y finalmente Valentín". Al parecer el autor ignora los trabajos de Roth, la cita de Heusser y Claraz, Godoy, etc., etc. Las muestras de la perforación de Barracas al Sud se hallan en el Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, el examen de ellas demostrará si existe o no tal "cuento".

(17) [91].

(18) [8] págs. 5, 14, 26-27, 812, 829 y 835.

(19) Al dar esta denominación al *Puelchense*, Ameghino no ha creado otro piso, como pretende cierto crítico; se trata únicamente de un error de nombre. Este hace ya un tiempo fué hecho notar por Lehmann-Nitsche [77] pág. 197, nota: "Le texte dit par erreur Pehuelche; la tribu indienne correspondante porte le nom de *Puelche*".

pozos semisurgentes en la provincia de Buenos Aires, es de origen fluvial o subaéreo, diciéndonos al respecto que esas arenas que contienen guijarros de cuarzo están mezcladas “con fragmentos de conchas fluviátiles, en algunos de los cuales se han podido reconocer fragmentos de *Unio*, (20) de menera que no queda duda sobre su origen fluvial o subaéreo”. En 1891 (21) vuelve a ocuparse nuevamente Aguirre de los pozos artesianos de la provincia de Buenos Aires sosteniendo sus ideas sobre la capa de arena que contiene agua semisurgente.

Siete años después (21<sup>a</sup>) Ameghino sigue considerando las arenas *Puelche* como de origen fluvial, y en el mismo año, 1898, Valentín (22) se ocupa de las perforaciones realizadas en la ciudad de Buenos Aires y sus alrededores y nos dice que se han descubierto arenas cuarzosas con rodados muy parecidos a los del río Uruguay, que forman un segundo piso y que contienen cáscaras de moluscos fluviátiles (perforación de Barracas al Sud). Este segundo piso corresponde al *Puelche*; se halla cubierto por el primer piso de Valentín (= Formación Pampeana) y descansa sobre el tercer piso (= Formación Patagónica (Entrerriana)). En la lámina IV, figuras 1, 2 y 3, Valentín publica tres cortes geológicos: uno de San Fernando a La Plata comprendiendo La Plata, Ensenada, Barracas al Sud, Retiro, Belgrano, Núñez, San Martín, Victoria y San Fernando; el segundo entre la parte Este de la ciudad y el río de La Plata, en donde se halla ubicada la perforación frente a la iglesia La Piedad y por fin el tercero que va de Barracas al Sud a Retiro, comprendiendo la perforación de Barracas al Sud, Riachuelo, Constitución y perforación de la iglesia La Piedad.

En 1899 nos dice nuevamente Valentín (23) que “en los alrededores de Buenos Aires, el lecho del sistema pampeano lo forman las arenas ya mencionadas del piso Araucano de Doering, en la cual se dice haberse encontrado restos de conchillas”.

(20) *Diptodon* [70] págs. 466-468.

(21) [3] En las págs. 183-185 enumera las capas atravesadas en la perforación de las salinas de Bahía Blanca, y en la 187 menciona de paso la perforación de Barracas.

(21<sup>a</sup>) [14] págs. 123 y 140. En el cuadro de sucesión de las formaciones cenozoicas de la R. Argentina emplea la denominación *Pehuelche*, pero al tratar la Formación Araucana usa la de *Puelche*.

(22) [102] págs. 90-91.

(23) [103] pág. 285.

En 1900, con motivo del concurso para la construcción y explotación del puerto de la ciudad de Rosario se publicaron documentos preliminares (24) y también una "Memoria sobre la geología del lecho del río Paraná frente a Rosario", en donde puede leerse que el ingeniero Juan José de Elía, encargado del estudio geológico, no toma como arenas desérticas las subpampeanas sino como antiguo lecho del río Paraná, al efecto escribe lo siguiente:

"La arena que sigue (al *loess* pampeano) es a su vez generalmente pura, cuarzosa, con poca magnetita y mica potásica, de grano fino redondeado y, aún en sus coloraciones claras, semejante a la capa semifluida subpampeana de la Provincia de Buenos Aires. En ella la perforación primera ha comprobado la existencia de agua potable, pero sin fuerza ascendente". El autor termina (25) manifestando que las aguas del río Paraná actual "han denudado completamente la capa superior del *loess* pampeano, arrastrando luego gran parte de la arena inferior subpampeana, que encierra su antiguo y vasto lecho, cubierto hoy por los modernos y movidos aluviones fluviales que forman su lecho actual".

En 1908 Roth (26) al ocuparse de las críticas de Wilckens se refiere a las perforaciones de Junín, Puente Morote, General Arenales, General Pinto y Rufino, que bajo su dirección se practicaron y manifiesta que en el primero de los lugares citados, a los 116 m. de profundidad se dió con un banco de 17 m. de espesor, constituido por "una arena fluvial micácea muy pura". En Puente Morote esta arena fué alcanzada a los 114 m. de profundidad, mientras en el pueblo General Arenales a los 120 m.

Más adelante Roth agrega que en la Pampa Central, junto a la estación Rancul, los estratos de *loess* alcanzan 200 m. de espesor y descansan directamente sobre areniscas rojas de la Formación de Dinosaurios.

En otro pasaje el mismo autor expresa que "es seguro que el *Puelchense* no es más antiguo que el *Ensenadense*" y en el resto de su publicación no se ocupa mayormente de las arenas subpampeanas, las que considera un depósito fluvial.

---

(24) [55].

(25) [55] págs 2 y 4.

(26) [92].

Al año siguiente Roth (27) critica las ideas de Aguirre que considera que la capa de arena que constituye la segunda napa de agua en la provincia de Buenos Aires se eleva paulatinamente hacia el W. formando en la superficie del suelo cordones de dunas en Junín y Bragado, y manifiesta que “los médanos de Junín y Bragado no tienen ninguna relación con las arenas de la segunda napa de agua de Buenos Aires; los primeros son depósitos eólicos cuaternarios y postpampeanos, como lo he demostrado, y los segundos son capas pluviales terciarias, depositadas por el Paraná; éstas contienen los mismos rodados calcedónicos que se encuentran en los depósitos terciarios en la provincia de Entre Ríos. El agua que circula en la segunda napa en Buenos Aires y La Plata es agua de filtración del Río de la Plata, como lo demuestra bien claro la hidrostática que corresponde al nivel del agua del río. Se ve por este ejemplo a qué conclusiones erróneas se puede llegar, cuando faltan los conocimientos de la verdadera naturaleza del terreno”.

En 1909, Ameghino (28) antes de escribir su *Diprothomo platensis*, se ocupa de las perforaciones de la ciudad de Buenos Aires y nos manifiesta que por medio de ellas puede establecerse la constitución geológica del subsuelo de esa ciudad y considera también cuatro formaciones que corresponden a los cuatro pisos de Valentín: la más superior es la Pampeana de origen subaéreo y de agua dulce, con 40' a 50 m. de espesor; le sucede la Araucana formada casi exclusivamente por capas de arena cuarzosa, muy acuífera, de origen de agua dulce con un espesor variable entre 12 y 30 m. Dice al mismo tiempo, como lo hizo en el año anterior, (29) que la superficie ha sido muy erosionada antes de depositarse la Formación Pampeana; termina expresando que a esta serie de capas se la denomina piso *Puelchense*, perteneciente a la Formación Araucana, el que forma su parte más superior. Más abajo hállase la Formación Entrerriana de 40 a 50 m. de espesor y por último establece la existencia de la Guaranítica.

En 1910 Ameghino (30) al hacer una sinopsis geológica, paleogeográfica, paleontológica, etc. de la Argentina, dice, que “al

(27) [93] págs. 202-203 y cfr. pl. II.

(28) [20] págs. 112, 116 y 117.

(29) [19] págs. 405 y 415.

(30) [21] pág. 17 del separado.

norte y oeste de la provincia de Buenos Aires entre la sierra del Tandil, el Plata y el Paraná, se halla un gran manto de arenas subpampeanas (puelchense), la verdadera fuente inagotable de agua para semisurgente en la llanura pampeana". En publicaciones posteriores el mismo autor no se ha ocupado de estas arenas Puelche, a las que siempre ha tenido como formación fluvial.

En 1912 Enrique de Carles, <sup>(31)</sup> aunque de paso, menciona el piso *Puelche* el que ha podido ver con río muy bajo en Arroyo Frías, provincia de Santa Fe, y dice que "por su posición estratigráfica las arenas sueltas número 0 corresponderían al Puelchano, y las areniscas blancas ocrosas y manganesíferas estratificadas (número 00), que por su erosión originaron las arenas anteriores, es casi seguro que corresponden a la cumbre de la formación marina Entrerriana". En esta publicación el autor no especifica qué clase de erosión del *Mesopotamiense* ha producido el *Puelchense*.

El Dr. Roth insiste en 1913 en considerar el *Puelchense* como antiguo cauce del Río Paraná y manifiesta que "el agua que conduce la arena acuífera de la segunda napa es inagotable como la del Río Paraná, el que es su fuente de alimentación principal" <sup>(32)</sup> y en otra parte de su publicación agrega: "Está fuera de duda que el caudal de agua de la napa semisurgente que se encuentra desde Rosario hasta La Plata, es inagotable" <sup>(33)</sup>. Un año después al ocuparse del abastecimiento de agua potable del pueblo de San Fernando <sup>(34)</sup> describe un perfil geológico vertical de las capas y expresa que el sondeo "al pié de la barranca por el lado del río, a corta distancia de la actual usina de aguas corrientes", alcanzó una profundidad de 110 m. Hasta los 10 m. se encontró un "loess más o menos arenoso con carbonato"; de los 10 a los 22 metros "loess granulado arenoso con carbonato"; de los 22 a los 23 m. "arena fluida con mica", y de los 23 a los 26 m. "loess arenoso pobre en carbonato de cal". Estos estratos constituyen, para Roth, la Formación Mesopampeana (= *Belgranense* y *Ensenadense* de Ameghino).

De los 26 m. hasta los 104 m. se presentan para Roth los se-

(31) [58] pág. 249.

(32) [94] pág. 19 del separado.

(33) [95] pág. 21 del separado.

(34) [95] págs. 3, 5 y 10 del separado.

dimentos de la Formación Entrerriana constituida por una *facies* superior fluvial representada por “arena fluvial con mica” en un espesor de 29 m. Se trata, dice Roth, de un antiguo cauce del Río Paraná del tiempo terciario, que se encuentra a cierta profundidad en toda la costa desde Rosario hasta La Plata. Este depósito fluvial, conocido con el nombre de “segunda napa”, es muy conductor de agua; en San Fernando se compone de arena muy pura, de granos cuarzosos gruesos con rodados de rocas calcedónicas y pequeñas láminas de mica”. Estas arenas constituyen el piso *Puelchense* al que le sucede, hacia abajo, en el perfil de San Fernando, la *facies* marina (de 55 m. a 64 m.) constituida por “arena más gruesa con arcilla rodada y fósiles marinos”, de los 64 m. a los 70 m. por “arcilla plástica rodada con pedregullos silicosos (escazos rodados de rocas calcedónicas) (capa impermeable) y fósiles marinos”. Roth manifiesta después que esta napa freática es inagotable porque su origen es debido a las infiltraciones del Río Paraná y de La Plata. Los pozos semi-surgentes de la provincia de Buenos Aires pertenecen a esta napa.

Rovereto, en 1914 <sup>(35)</sup>, reaviva la antigua hipótesis de Heusser y Claraz asignando a las arenas del *Puelchense* un origen desértico dada su gran extensión y representan para él “el primer estadio (y no el último como lo sostienen algunos) de un ciclo climático nuevo y por lo tanto el principio de un nuevo período, estos del pampeano, de la misma manera que las formaciones arenáceas del Rionegrense fueron el principio del Araucano”.

Un año después Doello Jurado <sup>(36)</sup> describió sucintamente el perfil geológico de una perforación artesiana realizada cerca de La Plata, manifestando que de los 30 a los 40 m. se hallaba la napa semisurgente constituida por arena más o menos fina (*Puelchense*).

En 1916, Doering <sup>(37)</sup> vuelve a referirse, aunque muy someramente, al piso *Puelche*, al ocuparse de un pozo practicado en el patio de una casa de la ciudad del Azul. Nos dice al respecto que a 11 m. de profundidad se encontraron arenas saturadas con agua,

(35) [97] pág. 86 y [98] pág. 17.

(36) [60] págs. 592-594.

(37) [66] pág. 306.

muy parecidas a las que forman el piso *Puelche* de la Formación Araucana y agrega que no se ha podido comprobar si estas arenas pertenecían al *Puelche* o al Pampeano y continúa diciendo que tal vez sea posible referirlo a "algún depósito fluvial de "acarreo" del período pluvio - glacial, de extensión local ligado al sistema serráneo y perteneciente al horizonte pampeano medio designado en aquella época (1879) en mi sistema geológico como "Preglacial" y que corresponde a la división inferior de la formación Diluvial o Cuaternaria".

En 1918 Nágera (38) al describir el "perfil geológico de la perforación del Jardín Zoológico" de la Capital Federal (39) reconoce que hasta los 50 m. de profundidad se notan sedimentos post-pampeanos, faltando la Formación Pampeana (Bonaerense, Belgranense y Ensenadense) y describe un valle de erosión que llama "Valle Holmberg". Desde los 50 m. a los 61 m. 40 se halla constituido por "arena regular" formada en su mayor parte de cuarzo bastante rodado; en algunas muestras se nota una buena cantidad de elementos de arena gruesa, siendo abundante la fina en las tres capas que forman el *Puelchense*, para Nágera araucano. También contiene granos coloreados y un poco de magnetita.

Aun cuando Nágera no manifiesta categóricamente que se trata de arenas fluviales, abriga la creencia de que tales elementos tengan este origen.

Por mi parte, en 1918, (40) basado en los trabajos de Burmeister, Doering, Ameghino, Roth y otros que han sido los mejores conocedores de las formaciones neógenas del país, pensé en un origen fluvial para las arenas *Puelchense*, dado también que en el interior de la República se habían encontrado desde hace mucho tiempo y en diferentes perforaciones, capas de arenas que habían sido consideradas por los autores que las estudiaron como depósitos fluviales. En esa oportunidad decíamos: que desde "las arenas pluviales (capa s) (41) piso *Puelchense*?, que figuran en la base de nuestro perfil geológico hasta los comienzos del cuaternario, en-

(38) [89] págs. 84, 85, 86, 89, 90, 91 y 92.

(39) [89] perfil N° 231.

(40) [40] págs. 234, 241, 242, 246 y 247. [41] págs. 549, 559-561 y 565-567.

(41) Esta letra corresponde a mi primer perfil geológico [40], pág. 234, fig. 1, pues en el de Doering [65] pl. IV no figura ni la letra ni la capa de arena.

cuéntanse en esta provincia dos horizontes, el más inferior constituido por arcilla rojiza, compacta, terrosa y quebradiza, con abundantes líneas de vivianita o tierra de hierro azul (fosfato neutro de protóxido de hierro hidratado) y delgadas capas calcáreas algo pulverulentas... etc. Esta ha sido la única alusión a la posibilidad de un piso *Puelchense* en Córdoba. Las razones ya las hemos expuesto en su mayor parte, añadido a que sólo nos era conocido por muestras de perforaciones.

Después se dijo que tales arenas en Córdoba sólo existen en nuestros perfiles; las causas de estas aseveraciones me son completamente desconocidas.

En 1891 Doering publicó su trabajo sobre las toscas calcáreas de la provincia de Córdoba y dió a conocer un perfil vertical describiendo los distintos sedimentos. Por manifestaciones verbales Doering me informó que “las arenas fluviales (B) o ripio, de cuarzo, feldespato, etc.” (42) las consideraba subpampeanas. Un año antes Bodenbender, al ocuparse de la cuenca del Río Primero de Córdoba mencionaba “cascajos y piedras rodadas, en parte cementadas por caliza” (perfil n° 2) (43).

En 1918 Doering (44) expresa que no cree posible considerar como primer fluvio-glacial un banco de rodados E que corresponde a la letra s de mi primer perfil. Con esto se ve que Doering aceptaba la existencia de esa capa de arena que nosotros mencionábamos, puesto que fuimos los que la introdujimos en su perfil. Este geólogo agrega después que “dicho banco arenoso podrá corresponder al Subpampeano o Araucano terciario”. Esta transcripción bastaría para demostrar, que el banco arenoso mencionado no es invención nuestra puesto que Bodenbender ha sido el primero en mencionarlo y después Doering. El estudio de las perforaciones ejecutadas en la ciudad de Córdoba, realizado por el primero de estos geólogos, (45) da suficiente material para considerar inexacta la afirmación de una supuesta creación de tales arenas.

En la perforación del tanque de las aguas, entre Alta Córdoba y el pueblo San Martín, se ha encontrado una serie de 3 estra-

(42) [64] pág. 21 del separado. Capa B del perfil geológico.

(43) [27] pág. 9.

(44) [67] pág. 224.

(45) [28] págs. 210, 211 y 234-238, lám. I.

tos que constituye una capa designada por la letra E y que corresponde a las arenas que señalé en mi primer perfil con s. Estos estratos son: "13° - 2 m. 45 de arena fina, rosada, micácea (92 m. 80 a 95 m. 25). 14° - 0 m. 75 de arena finísima, micácea, pardo-rojiza (95 m. 25 a 96 m.). 15° - 6 m. de arena arcillosa pardo-rojiza, con abundantes gravas y pequeños cantos, algunos de los cuales de arcilla parda, endurecida (96 a 102 m.)". En la perforación del pueblo General Paz y no muy lejos de la anterior, la misma capa está representada por "9° - 2 m. 80 de arena gruesa cementada por arcilla rojo-parduzca (77 m. 60 a 80 m. 40) y 10° - 15 metros de arena y pequeños cantos cementados por arcilla pardo-rojiza (80 m. 40 a 95 m. 40)". Lo mismo se ha encontrado en las fábricas de papel y de soda, esta última de Rogelio Luque, en Gral. Paz, etc. En el pueblo Alberdi y en la Usina Vieja, en la calle Ingeniero López Sud, se practicó otra perforación la que presenta tres estratos "7° - 6 m. 10 de arena rosada, gravas y cantos rodados (56 m. 70 a 62 m. 80). 8° - 3 m. 15 de arena fina cementada por escasa arcilla rojiza (62 m. 80 a 65 m. 95). 9° - 0 m. 70 de arena y gravas gris rosadas (65 m. 95 a 66 m. 65)" que corresponden a la capa s = E. En la perforación llevada a cabo en la Cervecería Quilmes se descubrieron cinco estratos pertenecientes a la capa anteriormente citada. Estos son: "5° - 4 metros de arena y fragmentos redondeados de gneiss, granito y tosea calcárea. 6° - 5 metros de arena y gravas rosadas. 7° - 1 metro de las mismas, algo descoloridas. 8° - 1 metro de mismas gravas, más gruesas, y 9° - 1 metro de gravas y pequeños cantos rodados de gneiss, granito y caliza cristalina, algo cementada por arcilla colorada".

En la perforación de la Cervecería Río Segundo también se observan arenas en una gruesa capa desde los 95 m. hasta los 183 m.

En la estación del F. C. C. A. se ha practicado otra perforación encontrándose a los 74 m. de profundidad hasta los 92 m. una capa de 18 metros de espesor formada por arena y que tiene intercalada a los 85 m. otra de arcilla.

En las dos perforaciones de la Casa de Máquinas, calle Rioja y Fraguero figuran a los 71,70 hasta los 93 m. 70 una capa de 22 m. de "arena fina colorada" que tiene intercalada a los 85,20 m. una capa de 1 m. 60 de espesor de "arena gruesa y gravas" que

contiene la segunda napa semisurgente. Esta capa de arena fina colorada ha sido designada con la letra E y corresponde a los sedimentos de la letra s de Doering.

Así podríamos mencionar numerosas perforaciones que se han realizado en la ciudad de Córdoba, en donde se ha encontrado siempre debajo de la Formación Pampeana “una serie de estratos de arenas, gravas y cantos rodados (E, letra s de Doering) que alcanza el espesor máximo de 22 metros en la perforación de la “Casa de Máquinas”.

En ninguna de las perforaciones estudiadas las arenas citadas prueban de que ellas tienen origen desértico y sí corresponden a uno fluvial. Debieron ser las primeras arenas, rodados, etc. que arrastraron las corrientes y se depositaron en el valle del Río Primero, labrando un cauce para luego ser sucedidas por otras nuevas.

No solamente las perforaciones practicadas en la ciudad de Córdoba demuestran la presencia de arenas, gravas y rodados, sedimentados antes de la deposición de la Formación Pampeana, sino también la mayoría de las realizadas en la provincia <sup>(46)</sup> y fuera de ella, en otras del interior. <sup>(47)</sup>

En el mismo año un autor considera al *Puelchense* de origen fluvio - glacial, por haber encontrado en las barrancas de San Francisco, en la ciudad de Santa Fe, un depósito de limo turboso incluído en un banco de arenas, cuya edad no pudo determinar pero que lo, refiere al *Puelchense* para poder armonizar los hechos con sus ideas. Lo más sorprendente es el descubrimiento, en el limo turboso, de ciertas especies de diatomáceas “que viven actualmente en los lagos alpinos”. Todos estos hechos lo han llevado a la conclusión que en “el comienzo de la formación pampeana reinaba un clima frío”. Para el mismo autor el ambiente en que se sedimentó el *Puelchense* era el de un clima frío y húmedo, en cambio para Rovereto era desértico.

Hemos de hacer notar, aunque de paso, que no es posible considerar al horizonte mencionado anteriormente, como fluvio-glacial <sup>(48)</sup> pues aparte de las razones de orden climatérico, los de-

(46) [81], [82], [83] y [84].

(47) [63] pág. 337, [82], [83], [85] y [86].

(48) Sobre las terrazas fluviales del pampeano medio y superior me ocuparé próximamente [54], sólo haré notar aquí que siempre las tomé como tales y por

pósitos de esta naturaleza son producidos por torrentes originados por el derretimiento de los glaciares.

En su oportunidad criticqué muy someramente esta hipótesis que carece en absoluto de fundamento y ningún apoyo encontró tampoco en los geólogos argentinos. Después de mis observaciones el autor a que hago referencia abandonó su primera idea y adoptó la de Rovereto. Tal vez ésta no sea la definitiva.

En el mismo año Doering ocupase del límite plio-pleistoceno con motivo de una publicación, en la que se sostiene que el *Puelche* es de origen glacial, con el objeto de colocar en el cuaternario toda la Formación Pampeana y negar por ello la existencia del hombre fósil terciario. Persiguiendo esta misma idea se ha pretendido dar como pampeano inferior, en el sentido de Ameghino, los horizontes *Montehermosense* y *Chapadmalense*.

---

eso denominé primeramente pluvio-glaciales a los sedimentos, considerándolos producidos por abundantes lluvias frías. A este respecto dice Keidel ([14] pág. 535) que "hasta en la misma base de la montaña, se observan rastros evidentes de los cambios climáticos del cuaternario. Como se encuentran fuera de todo centro de glaciación, antigua o actual, no son morrenas ni sedimentos fluvio-glaciales, sino depósitos fluviales que se presentan, o en forma de terrazas de acumulación en la base de los cordones de montañas, o en forma de rellenamiento de valle, en alturas medianas entre la base y el límite de la nieve. Es esto una circunstancia que merece atención especial, porque, para estudiar los efectos de los cambios climáticos, los desplazamientos del límite de la nieve, como fenómeno parcial, nos interesan menos que el conjunto de desplazamiento de las zonas de condensación máxima".

En otro lugar (pág. 375) manifiesta el mismo autor que "la Mar Chiquita ha recibido, en los tiempos de mayor extensión, bastante cantidad de agua del río Primero y del río Segundo, antiguamente más caudalosos. Aquí podemos basarnos en la altura de los cordones de montaña que integran la Sierra de Córdoba. En los períodos de las glaciaciones cuaternarias, el límite de la nieve no ha descendido lo suficiente, como para que la región de la nieve persistente se haya extendido, por abajo, hasta las cimas y crestas de las cuales provienen los afluentes del río Primero y río Segundo. Por lo tanto, el agua antiguamente más abundante de ambas corrientes no puede haber procedido de campo de nieve y glaciares.

"Si también aquí partimos de los cambios opuestos en partes diferentes, hemos de recordar, ante todo, que, en la Sierra de Córdoba, situada al este del centro de gran calor de verano, hay una marcada tendencia a lluvias estivales. Mientras que en las fases cataclimáticas, la cantidad de las precipitaciones ha aumentado en la zona de las lluvias de invierno, subtropical, es decir en la cordillera de Neuquén y más al norte, en cambio, al mismo tiempo, la cantidad de las lluvias estivales ha disminuido en el interior y hasta más allá del trópico; a medida que han descendido las zonas de condensación máxima. De esto se saca en conclusión que el agua del río Primero y río Segundo, que por los cauces de éstos ha llegado hasta la cubeta de la Mar Chiquita, tan sólo puede haberse acumulado allí a consecuencia de las lluvias estivales, considerablemente aumentadas, de las fases anaclimáticas".

En la ocasión citada Doering se ocupa (49) de los sedimentos pampeanos de Córdoba, manifestando que considera un error el tomar como primera capa fluvio-glacial a un banco de rodados que corresponde a la letra s del perfil geológico del pampeano de Córdoba añadiendo que según su opinión “dicho banco arenoso podría corresponder al subpampeano o araucano terciario y que el primer depósito de materiales de transportes fluvio-glaciales de Córdoba, más bien puede ser el banco letra o”, de acuerdo con los datos de Rovereto y Castellanos.

Con esto se puede apreciar que Doering opinaba que ciertos bancos arenosos, letra s, observados en perforaciones de la ciudad y provincia de Córdoba, como también en Santiago del Estero (50) y otras provincias del interior, tengan un origen fluvial y que correspondan al subpampeano o *Puelche*.

En 1921 Roth (51) al ocuparse por última vez de las formaciones sedimentarias del país manifiesta “que los depósitos de arena encontrados en las perforaciones practicadas en Buenos Aires, los que forman el piso “pueche” de Doering, son más antiguos, y no más modernos que las areniscas del Río Negro”.

Las apreciaciones que hicieramos en 1918 y 1919 sobre el *Puelchense* teniéndolo como de origen fluvial, respondían a estudios recientes y reposaban sobre testimonios como los de Burmeister, Ameghino, Doering, Roth, etc. El considerar estas arenas de origen desértico, apoyando la antigua hipótesis de Heusser y Claraz, no implica estar al corriente de la bibliografía y mucho menos conocer *de visu* el material de las perforaciones.

En su oportunidad he revisado las muestras de varias perforaciones practicadas sobre la barranca y en el lecho del Río Paraná, frente a la ciudad de Rosario y puedo sostener que esas arenas subpampeanas responden a un origen fluvial, tal como lo sostenía Roth.

El Río Paraná, antes de terminar el plioceno medio, había ensanchado considerablemente su cauce, divagando por su *thalweg*; retiróse al empezar el plioceno superior de la parte baja de las pro-

(49) [67] pág. 224.

(50) [63] pág. 291 y 337. En la pág. 283 hace alusión a ríos prepampeanos.

(51) [96] págs. 156-157 y 280. Sobre las *facies* fluviales del pampeano de Córdoba, cfr. [96] pág. 187.

vincias de Santa Fe y de Buenos Aires por apertura de un nuevo ciclo de erosión <sup>(52)</sup> abandonando a la desecación las arenas de su lecho *Puelchense*, que en virtud de la *deflación* y *eolación* se constituyeron pequeños *Erg*, tal como lo sostenía Doering. Son tipos de dunas litorales de países húmedos originadas en las extensas playas arenosas de los grandes ríos.

*Formación a que pertenece* — Para Doering que fundó el piso *Puelche*, fué éste siempre la cúspide de la Formación Araucana <sup>(53)</sup> y por lo tanto es subpampeano. Esta opinión es sustentada por varios geólogos, como Nágera <sup>(54)</sup> y otros.

Ameghino, por su parte, y con anterioridad <sup>(55)</sup> a Doering, había referido las arenas del piso mencionado a una Formación que denominó Subpampeana, separándolas, por consiguiente de la Pampeana. Después que apareció la obra de Doering <sup>(56)</sup>, Ameghino colocó el *Puelchense* en la parte más superior de la Formación Araucana <sup>(57)</sup>. Sólo una vez y en 1906 <sup>(58)</sup>, en un cuadro sinóptico, consideró a este piso como sedimento basal de la Formación Pampeana.

Rovereto, por su parte, ha colocado siempre el *Puelchense* <sup>(59)</sup> en la base de la Formación Pampeana, por considerarlo representante de un ciclo desértico erosivo inicial del pampeano. La misma interpretación ha permitido a otro autor tomar al referido piso como la cúspide del araucano.

Roth, considera, a su vez, al *Puelchense* como un depósito fluvial del antiguo Río Paraná que en Entre Ríos depositó las arenas del *Mesopotamiense* (según Walther sincrónico a las "areniscas de Palacio") <sup>(59a)</sup> y que después de sedimentado el río se recostó sobre la parte baja de las provincias de Santa Fe y Buenos Aires, depositando las arenas subpampeanas. De este modo el

(52) [96] págs. 280-281.

(53) [62] pág. 429, [63] pág. 337, [38] pág. 420.

(54) [89] págs. 85, 89, 90-92.

(55) [4] pág. 8.

(56) [62].

(57) [5] [8] págs. 26 y 48, [12] pág. 33, [13] pág. 109 del separado, [14], [15] pág. 2, [17] pág. 228 del separado, [19] pág. 420, [20] pág. 124, [21] pág. 17 del separado.

(58) [18] pág. 498.

(59) [97] págs. 83, 86 y 88 del separado, [98] págs. 17 y 28, [99].

(59a) [111] págs. 134-144 y 149, [110] págs. 73-75.

*Puelchense* corresponde a la cumbre del *Mesopotamiense* y por lo tanto pertenece a la Formación Entrerriana (60).

Valentín, al estudiar la geología de la provincia de Buenos Aires y al referirse a los sedimentos que forman el subsuelo de la ciudad del mismo nombre, expresa que a éste lo constituyen cuatro pisos: el 1° correspondería a la Formación Pampeana, el 2°, que son las arenas del *Puelche*, a la Formación Araucana, el 3° a la Entrerriana y el 4° a la Guaranítica. (61)

Por nuestra parte, hemos considerado al *Puelchense* como sedimentos depositados en una época en que terminaba la Formación Araucana y empezaba la Pampeana (62). Como se trata de una acumulación fluvial, el tiempo transcurrido era relativamente corto y esta apertura del ciclo vital de un antiguo río debería corresponder a modificaciones del nivel de base, por causas tectónicas, o al aumento del caudal de sus aguas, por manifestaciones meteorológicas. Ultimamente (63) dejé al *Puelchense* en la misma posición, pero considerándolo como la cumbre del *Mesopotamiense*, es decir, me adhería a la opinión de Roth.

Como puede apreciarse, los pocos investigadores que con cierta especialidad se han ocupado del *Puelchense*, unos lo refieren a la cúspide de la Formación Araucana, otros a la base de la Pampeana, alguno entre las dos formaciones y por último otros en la cumbre de la Formación Entrerriana.

*Edad* — Antes que Doering se ocupara de las formaciones cenozoicas de la Argentina, los investigadores que hicieron referencia a las arenas subpampeanas, les asignaron una edad dudosa, o las atribuyeron al pleistoceno.

El primero que sistematizó nuestra estratigrafía fué indudablemente, Doering (64) y al crear el piso *Puelchense* lo colocó en el mioceno superior (65). Anteriormente Ameghino había llegado a la misma conclusión con su Formación Subpampeana (66), puesto

(60) [92], [95] págs. 3 y 5 (perfil geológico), [96] pág. 279.

(61) [102], [103].

(62) [40], [41] pág. 565.

(63) [44] pág. 7 del separado.

(64) [62].

(65) [62] págs. 429 y 499.

(66) [4] pág. 8.

que consideraba como pliocénica la Formación Pampeana (67).

A partir de 1883, Ameghino (68) consideraba al piso *Puelche* de Doering como mioceno superior y tales ideas las ha sostenido hasta su muerte (69), menos en 1906 (70) que al incluirlo en la Formación Pampeana le asigna una edad pliocena inferior.

Doering, por su parte, ha mantenido su primera opinión en trabajos posteriores (71).

Roth ha considerado, a su vez, a las arenas subpampeanas como “un antiguo cauce del Río Paraná del tiempo terciario que se encuentra a cierta profundidad en toda la costa desde Rosario hasta La Plata” (72) y en otra publicación manifiesta que: “en el terciario anterior a la transgresión entrerriense, el territorio de Entre Ríos y parte de la llanura de Santa Fe y Buenos Aires se hallaba en seco. El Río Paraná ya corría por estas regiones mientras que el Río Uruguay no existía aún o por lo menos tenía un curso distinto del actual” (73). Anteriormente había expresado el mismo autor que “hoy sabemos también con toda certeza que los depósitos de arena encontrados en las perforaciones practicadas en Buenos Aires, los que forman el piso “puelche” de Doering, son más antiguos y no más modernos que las areniscas del Río Negro” (74) y agrega después que estas areniscas no son más antiguas que el piso *Ensenadense*.

En otro pasaje dice que “con el levantamiento del fondo del golfo acabó la actividad acumuladora del Río Paraná en Entre Ríos y empezó la acción erosiva. El río comenzó a abrir nuevos canales a través de los depósitos fluviales y marinos y se desvió por el lado más bajo de Santa Fe y Buenos Aires, donde se depositaron capas de arenas fluviales (*Puelchense*) encima de los estratos marinos (enterreriano) y del *loess* eopampeano (*Montehermosense* y *Chapadmalense*). Esto nos explica que en los sondeos que se practicaron entre

(67) [ 4 ] págs. 358-371 y en [ 3 bis ] pág. XIII

(68) [ 5 ].

(69) [ 6 ], [ 7 ], [ 8 ], [ 9 ], [ 12 ], [ 13 ], [ 14 ], [ 15 ], [ 16 ], [ 19 ], [ 20 ], [ 21 ], [ 22 ], etc.

(70) [ 18 ] pág. 498.

(71) [ 63 ], [ 65 ], [ 67 ] y [ 38 ] pág. 420.

(72) [ 95 ] págs. 3 y 5 (perfil).

(73) [ 96 ] pág. 279.

(74) [ 96 ] pág. 157.

Buenos Aires y Rosario se encontraron encima de las capas marinas enterrianas depósitos fluviales (*Puelchense* y *Mesopotamiense*) y que donde la facie marina falta, la fluvial se halla directamente encima del loess (*Montehermosense* y *Chapadmalense*), como por ejemplo en Rosario'' (75).

En consecuencia, para Roth, las arenas del piso *Puelchense* no son más que las depositadas por el Río Paraná después de abandonar los sedimentos *Mesopotamiense* y recostarse hacia la parte baja de la provincia de Santa Fe y Buenos Aires, es decir, el *Puelchense* es la cumbre del *Mesopotamiense* y por lo tanto corresponde al Mioceno superior (76).

Ihering (77), por su parte, considera al *Puelchense* como pleistocénico inferior, lo mismo que Rovereto (78).

También el mismo piso ha sido considerado como el comienzo del pleistoceno, debido a que se le atribuía un origen fluvio-glacial, pero después se le creyó desértico y por esta causa pasó a ser el fin del plioceno.

Otros autores se han ocupado tan someramente del *Puelchense* que no han aportado ningún argumento a favor o en contra de tal o cual hipótesis, por lo que no nos ocuparemos de ellos.

Cuando al principio en mis trabajos me referí a la estratigrafía neógena, coloqué al *Puelchense* entre el mioceno y el plioceno (79), pero después el estudio de las migraciones faunísticas me llevó a la conclusión que el citado piso debería corresponder a la terminación del plioceno medio y comienzo del superior, es decir a la cumbre del *Mesopotamiense*, considerando a esta facies fluvial juntamente con la marina (*Paranense*) sincrónica de los tres últimos pisos de la Formación Araucana: *Uquiense*, *Chapadmalense* y *Montehermosense* (80).

*Extensión.* — Si el origen del *Puelchense* ha motivado una serie de hipótesis, la extensión asignada a este piso ha originado una verdadera confusión. Hemos de advertir que en el presente

(75) [96] págs. 280-281.

(76) [92] Cuadro de las formaciones.

(77) [71] pág. 147 cfr. [61] pág. 92.

(78) [98] págs. 17 y 28 [97] págs. 86 y 88 del separado.

(79) [39], [40] y [41].

(80) [44] del separado.

trabajo no pensamos hacer mayores críticas y por lo tanto nos ocuparemos únicamente de las opiniones de los autores que han tratado el asunto, haciendo los reparos indispensables a ciertas generalizaciones que han traído como consecuencia una confusión de lo que es el piso *Puelchense*.

Cuando Doering lo fundó en 1882 se refirió a las arenas semifluidas de la cuenca pampeana <sup>(81)</sup> dándole, como era natural para aquella época una extensión vaga. Al mismo tiempo estableció sus límites estratigráficos manifestando que estas arenas descansan “encima de las arcillas verdosas de la formación patagónica y se hallan cubiertas o sobrepuestas por las arcillas concrecionarias de la formación pampeana”. Cerca de Buenos Aires tienen un espesor de 30 m. pero éste disminuye hacia el W. y S. W.

En 1889 <sup>(82)</sup> Ameghino considera como *Puelchense* las arenas estratigráficas con intercalaciones de cenizas volcánicas blancas, situadas encima del *Montehermosense* de Monte Hermoso; agrega después: “a esta misma época (*Puelchense*) se refieren algunos depósitos de los valles de la sierra de Córdoba formados, unos por capas de arena rojiza con poca arcilla pero con una gran cantidad de pajuelas de mica, y otros por depósitos de arcilla roja con poca arena y muy compactos. Los fósiles son en estos terrenos muy abundantes, siendo los más frecuentes y característicos una tortuga terrestre gigantesca, probablemente el *Testudo elata*, un *Hoplophorus* de caracteres intermediarios entre los *Glyptodon* y los *Hoplophorus* (*H. cordubensis*), un *Panochtus* (*P. bullifer*) que presenta una marcada tendencia al género *Plophorus*, y por último el *Nopachtus coagmentatus* que presenta todavía en grado más elevado la misma tendencia y parece ser verdaderamente característico de este horizonte”. Un año después <sup>(83)</sup> manifiesta que la serie de estratos que Bodembender considera con el N° 5 le hacen pensar en su equivalente del *Puelchense*. Los estratos citados están formados según Bodembender por <sup>(84)</sup> “tosca dura, rojiza, con partículas de cuarzo. En parte arcillosa, rojiza con caliza. Cascajos y piedras rodadas, en parte cementadas por calizas”.

(81) [62] págs. 499, 503 y 505.

(82) [8] págs. 26 y 27.

(83) [10] pág. 50.

(84) [27] págs. 8-9, 25 y tabla de los estratos.

Para hacer esta equivalencia Ameghino se basa en que existen depósitos con fósiles, no lejos de San Roque, anteriores al Pampeano inferior (85). De ésto resultaría que el *Puelchense* estaría constituido por arenas semifluidas en la provincia de Buenos Aires, por arenas estratificadas en Monte Hermoso, por arenas rojizas con poca arcilla en los valles de la sierra de Córdoba y por tosea dura y cascajos en el valle del Río Primero.

La sincronización al *Puelchense* de los sedimentos de Córdoba responde únicamente a pretendidas razones paleontológicas; la sincronización de la capa N° 5 de Bodenbender a suposiciones estratigráficas.

La equivalencia exacta de estos depósitos es sumamente difícil realizar porque se desconoce la fauna del Puelche de Doering y porque en lo referente a Córdoba no es posible establecerla si no se resuelven problemas previos.

Las arenas colocadas en la parte superior de la barranca de Monte Hermoso, consideradas *Puelchense* por Ameghino, fueron ya observadas por Bravard (86) y consideradas por Darwin (87) como de origen medanoso y de edad que no pasaba del cuaternario.

En 1897 (88) y 1898 (89) sigue considerando Ameghino al *Puelchense* como en 1889 pero en 1902 (10 de Julio) agrega a los sedimentos del *Puelche* (90) los depósitos inferiores de Tarija. En el mismo año (15 de Noviembre) dice que según de Carles “los yacimientos de Tarija no son de una misma época sino que representan dos horizontes distintos, el superior que corresponde al pampeano superior de Buenos Aires (piso *bonaerense*) y el inferior equivalente al pampeano inferior de la cuenca del Plata (piso en-

(85) [10] págs. 50-51.

(86) [31] “1 - (*Montchermosense*) Arena arcillosa desmenuzable de un color parduzco atravesada horizontalmente por una cama de calcáreo rugoso 19 m.”

“2 - (*Chapadmalense*) Arena arcillosa compacta de un color parduzco menos oscuro 10 m.”

“3 - (*Puelchense* de Ameghino, *Belgranense*) Conglomerado de pequeños guijarros reunidos por cemento calcáreo 0,40 m. — 4 - (idem) Arena fina estratificada encerrando en su parte inferior numerosos guijarros de cuarzo y rocas primordiales 7 m. Altura total 36 m. 40.”

(87) [56] pág. 31.

(88) [12] pág. 33.

(89) [14] págs. 123 y 140 Se refiere a los depósitos de Punilla en Córdoba.

(90) [15] pág. 2.

*senadense*), difiriendo los depósitos de ambos horizontes por el aspecto y por los fósiles. El examen de la colección y la determinación de las especies, me han convencido de que el autor tiene razón”. Por esta transcripción se puede ver claramente que Ameghino considera en Tarija y de acuerdo a lo publicado por de Carles dos horizontes, uno superior *Bonaerense* y otro inferior *Ensenadense*. No se sabe, por lo tanto, cuáles son los depósitos inferiores de Tarija que consideró *Puelchense*. (91)

Ameghino conserva al año siguiente (92) la misma sincronización anterior respecto a los depósitos de Tarija al considerarlos como *Puelchense*, en la que sigue insistiendo en 1906. (93)

En 1908 el mismo autor sostiene (94) que las arenas colocadas encima del *Montehermosense*, en Monte Hermoso, son del *Puelchense*. En esta ocasión dice que a 20 Km. más al E. de Monte Hermoso, en el lugar denominado “La Playa del Barco”, el *Hermosense* desaparece y sólo afloran arenas estratificadas semejantes a las de Monte Hermoso que también se pierden en el Atlántico. Después de algunas consideraciones refiere esta formación arenosa al *Puelchense* de la región N. E. de la provincia de Buenos Aires. Se basa para ello en los caracteres de su fauna y en el hallazgo de la misma formación arenosa, debajo del pampeano, en las perforaciones artesianas de la región de Bahía Blanca. Además, en la región Norte del Salado, se sabe también por perforaciones “que la superficie de esta formación arenosa es muy desigual, reposando sobre ella el pampeano inferior en discordancia, lo que indica la existencia de un gran hiato entre ambas formaciones, hiato que provisoriamente puede designarse con el nombre de “postpuelchense”. Con esta publicación queda el *Puelchense* formado por nuevos sedimentos.

Dos años más tarde se vuelve a ocupar de las arenas estratificadas que encima del *Hermosense* forman según el mismo autor el *Puelchense* y en donde encontró cuarcitas que indicaban un trabajo intencional. (95)

---

(91) [16] pág. 226.

(92) [17] pág. 228.

(93) [18] págs. 485 - 486 y 500.

(94) [19] págs. 414 - 415.

(95) [22].

En 1912 Bailey Willis describe Monte Hermoso ([26] pág. 362) y en la pág. 363 manifiesta lo siguiente: "The distinction between the Recent dune sands and the Tertiary (?) Puelchen is not obvious. The two are identical in constitution; they are both eolian and may exhibit similar structures; the Recent formation may be consolidated almost or quite to the firmness of the older one. The unconformity between them suffices to establish the difference in age and is unmistakable when clearly shown in section . . . . etc."

En 1914 Rovereto <sup>(96)</sup> forma con el *Ensenadense* basal de Ameghino, su piso *Charruense* y con las arenas cuarzosas desérticas *Puelchense* de Doering y las margas verdes del *Preensenadense* de Ameghino su piso *Tarijense* que corresponde a los sedimentos verdosos de Tarija. En la misma publicación dice que el *Tarijense* es equivalente al *Tehuelche*. Estas equivalencias, al decir de Rovereto, se basan con toda probabilidad en la creencia de que el *Puelchense* de la provincia de Buenos Aires es contemporáneo de los depósitos de Tarija y que como en esta última región se puede observar mejor la estratigrafía de los sedimentos y se conoce su fauna, propone sustituir la designación de *Puelchense* por *Tarijense*. De esto resulta que el *Tarijense* de Rovereto es lacustre en el puerto de Buenos Aires, desértico en la provincia de este nombre y fluvio-glacial en Patagonia, Mendoza, Córdoba, Jujuy y Tarija.

Poco después, <sup>(97)</sup> pero en el mismo año usa la denominación de *Puelchense* para las arenas acuíferas de la provincia de Buenos Aires y para las que se encuentran arriba de la barranca de Monte Hermoso; pero seis años después hace volver la denominación de *Tarijense* para las arenas desérticas del *Puelche* de Doering. <sup>(98)</sup>

En 1916 <sup>(99)</sup> y 1918 <sup>(100)</sup> Wichmann menciona las arenas del piso *Puelche* en la barranca de Monte Hermoso y en 1922 <sup>(101)</sup>

(96) [97] págs. 86 y 88.

(97) [98] págs. 17 y 28.

(98) [99] pág. 6 y [100] pág. 937. En el mismo año Ihering publica una tabla de los depósitos argentinos [71] pág. 147 y coloca de acuerdo a los trabajos de Ameghino al *Puelchense* ([61] pág. 92) en el pleistoceno.

(99) [104] págs. 132 y 134.

(100) [105] págs. 17-18.

(101) [72] pág. 294.

Kantor dice que estas arenas no son del *Puelchense* puesto que con los médanos actuales “no hay diferencia entre ellas y el paso de unas a otras es paulatino. En estas arenas nunca se encontraron fósiles de ningún género. Su edad geológica es muy poco distante de la reciente”. Esta opinión parece ser inspirada en la de Bailey Willis (102).

Respecto al yacimiento de “La Playa del Barco” dice Kantor que lo considera también reciente y que los fósiles allí encontrados proceden del *Montehermosense* que han “sido transportados por las corrientes de mareas y arrojados por las olas a la playa”. Hemos de hacer notar a este respecto para demostrar lo infundado de esta opinión, que no ha mucho se ha explotado el citado yacimiento ingresando al Museo de Historia Natural de Buenos Aires una abundante colección de restos fósiles en la que no hay ninguna pieza rodada y todo el material se ha extraído *in situ*. Se nota, además, una ausencia completa de especies del tipo araucano, predominando en cambio las del pampeano.

En 1924 dice Kantor que el *Puelchense* de Monte Hermoso es un médano que “no puede ser más antiguo que el cuaternario”. (103).

Con esta síntesis se puede apreciar claramente la disparidad de opiniones acerca de la extensión que cada autor ha dado al piso *Puelchense* basados en ciertas analogías no muy claras.

Si las arenas consideradas por Ameghino como contemporáneas del *Puelchense* y situadas en la parte superior de la barranca de Monte Hermoso son sincrónicas como se ha supuesto, a las de “La Playa del Barco”, aquellas no son del *Puelchense* sino talvez del *Belgranense*. De las mismas proceden, posiblemente y según manifestaciones verbales de Carlos Ameghino, restos de ciervos que han sido atribuidos al *Montehermosense*. (104)

El hecho de que las arenas de Monte Hermoso no sean del *Puelchense* sino de edad más moderna no trae como consecuencia que el resto de la barranca, hacia abajo, considerado como *Chapadmalense* y *Montehermosense*, (104a) sea pampeano (de Ameghino), y no exis-

(102) [26] pág. 363.

(103) [73] págs. 378-379.

(104) [46] pág. 123.

(104a) [52a] pág. 1 nota (separado) y pág. 194 nota.

te ningún fundamento para suponer y menos para afirmar que esos sedimentos son del *Preensenadense*.

Prosiguiendo las deducciones, esos autores, valiéndose de razones tan claras que resultaría obvio expresarlas, pretenden considerar como equivalentes del *Preensenadense* (*Montehermosense* y *Chapadmalense*) las arenas o de Doering, N de Castellanos, de los sedimentos de los alrededores de Córdoba. Como las arenas últimamente citadas corresponden al primer fluvio-glacial, resulta por lógica consecuencia que el *Montehermosense*, el *Chapadmalense* y la Formación Pampeana son cuaternarios.

De la Formación Araucana quedaría el *Puelchense* y el *Araucanense*, es decir volvemos al año 1882 cuando Doering la fundó. Los trabajos de Roth, Ameghino, Rovereto, etc., han sido, según esta opinión, completamente inútiles. Todas estas deducciones serenas y razonadas que, según sus autores, interpretan fielmente los hechos, se han inspirado en la disposición de capas de arenas intercaladas en el Pampeano de Córdoba y que siguen según aquéllos la ley del *emboîtement des terrasses de Prestwich*. (105)

De todo lo anteriormente expuesto creemos que el *Puelchense* debe circunscribirse a los límites asignados por Roth. Las arenas de Monte Hermoso y de Tarija son *Belgranense* y los sedimentos infrapampeanos de Córdoba no permiten sincronizarlos a las arenas fluviales subpampeanas de la provincia de Buenos Aires por faltar en éstas los testimonios faunísticos.

*Fauna*. — Si difícil es establecer la estratigrafía definitiva del *Puelchense*, de acuerdo a la extensión dada por los numerosos autores que de ella se han ocupado, más difícil resulta interpretar los caracteres de una fauna heterogénea asignada al mismo piso.

El *Puelche* de Doering no tenía más elementos faunísticos que algunas conchas de moluscos fluviales. Ameghino, al agregar al mismo piso los sedimentos de Córdoba, le da una fauna compuesta por una tortuga terrestre gigantesca, probablemente el *Tes-tudo elata* (106) y por *Sclerocalyptus cordubensis*, *Panoctus bullifer* y *Nopactus coagmentatus*, que en publicaciones anteriores ha-

(105) [68] pág. 431.

(106) [8] págs. 26 y 27 [9] pág. 51.

bía considerado simplemente como procedentes de los valles de la sierra de Córdoba, sin especificar horizonte. (107)

En mis estudios sobre los acorazados fósiles que existen en los Museos de Buenos Aires y La Plata he tenido oportunidad de observar los restos con que Ameghino fundó su *Nopachthus coagmentatus* (108) y que son los mismos con los que Moreno creó a su vez, el *Panochthus Brocherii nomen nudum*. Estos restos proceden, según Moreno, de los valles de la sierra de Córdoba y por informes que he recogido debe referirse a los valles del Tránsito o de Nono donde he descubierto restos de un *Nopachthus* en un sedimento pardo rojizo, constituido por un poco de arcilla y mucha arena, predominando en éstas las hojuelas de mica, y siendo por lo tanto totalmente diferente al que lleva la letra *p* en el perfil de Doering.

Por nuestra parte consideramos errónea (109) la identificación de Ameghino al *Nopachthus coagmentatus* de los restos encontrados por D. Santiago Pozzi en Monte Hermoso, (110) con los que Moreno fundó, acompañando una sucinta descripción el *Panochthus Trouessarti*. De mis observaciones resulta que los restos del *Montehermosense* son específicamente diferentes a los del araucano de Córdoba (111) y por lo tanto deben denominarse éstos *Nopachthus Trouessarti* (Moreno) Castellanos.

En lo que se refiere al *Panochthus bullifer* fundado por Burmeister sobre un tubo caudal y un fragmento de coraza (112) procedente de Mina Clavero (Valle del Tránsito, sierra de Córdoba), he manifestado que no pertenecen al género *Panochthus* y he creado para ellos un nuevo género: *Propanochthus* (113) cuya especie debe designarse, por lo tanto, *Propanochthus bullifer* (Burmeister) Castellanos, propia de los sedimentos prepampeanos de Córdoba.

Ameghino (114) cometió un error al identificar el *Panochthus*

(107) [ 6 ] págs. 16 - 17.

(108) [88] pág. 9, [ 6 ] pág. 16, [ 7 ] pág. 18 y [ 8 ] pág. 829.

(109) [49] pág. 96 y [50] pág. 77.

(110) [88] pág. 9 y [78] pags. 32 y 33, pl. XVIII.

(111) [53].

(112) [34] págs. 5 - 6, 103, 149 155 y 224, pl. XVI figs. 3 - 5 y [36] pág. 417.

(113) [49] pág. 96 y [53].

(114) [11] manuscritos, corrección a las pls. de Lydekker.

*bullifer* <sup>(115)</sup> al *Panochthus intermedius* de Lydekker <sup>(116)</sup>, este último fundado sobre una coraza y otros restos descubiertos en el *Ensenadense* basal de San Fernando, y por eso manifiesta <sup>(117)</sup> que el *Panochthus bullifer* pertenece a este último horizonte, cuando es perfectamente prepampeano.

En otra oportunidad he manifestado <sup>(118)</sup> que *Sclerocalyptus* es un género pampeano. En los sedimentos de la Formación Entrerriana se han encontrado también especies del mismo género (*S. verus* y *S. paranensis*) y en la Araucana ellas pertenecen al *Eosclerocalyptus*. <sup>(119)</sup>

Los restos de *Sclerocalyptus cordubensis* sólo se han encontrado en los sedimentos de Córdoba, pero se desconoce el horizonte y hasta la localidad. Ellos son muy incompletos y se reducen a dos grupos de placas de cuatro cada uno, y pertenecientes, el primero a la región lateral de la coraza, no lejos de los bordes, y el segundo a las del centro que presentan, según Ameghino, caracteres intermedios entre *Sclerocalyptus* y *Glyptodon*. Las placas son muy gruesas, de superficie externa muy rugosa y con figuritas periféricas, cuya configuración recuerda las de *Glyptodon* y las aleja, a su vez, de las de *Sclerocalyptus*. Si se comparan los restos de Córdoba con el grupo de placas de *Glyptodon chapadmalensis* Ameghino, figurado por Rovereto ([98] Lám. XXVIII, fig. 1) se puede apreciar gran semejanza entre ellos, a tal punto que genéricamente son idénticos, por cuya causa coloco aquellos restos, provisoriamente, en este género por considerar éste más cercano a la realidad que creerlos pertenecientes a *Sclerocalyptus*. <sup>(120)</sup>

Indudablemente los sedimentos descriptos por Ameghino, correspondientes a los valles de la sierra de Córdoba, son araucanos, como son los encontrados al practicar un pozo en la estancia "El Ombú", situada en la pedanía "El Cuero", en la parte S.W. del

(115) [20] pág. 121.

(116) [78] págs. 34 y 35, pl. XIX.

(117) [20] pág. 121.

(118) [50] págs. 79-81 y [51] pág. 268

(119) [25] págs. 150-151.

(120) [50] pág. 81.

departamento General Roca y de los que nos hemos ocupado en otra ocasión. <sup>(121)</sup>

El sincronizar estos sedimentos con las arenas subpampeanas de Buenos Aires, es una suposición que puede resultar o no exacta, pero que no hay ningún testimonio evidente que permita sostener definitivamente tal equivalencia.

Ameghino, al agregar al *Puelchense* los depósitos inferiores de Tarija, incluye en la fauna de este piso el *Mastodon tarijensis* <sup>(122)</sup> y en otra publicación el *Arctotherium Wingei* y el *Palaeocyon tarijensis*. <sup>(123)</sup>

En 1906 la fauna de este piso estaba representada por <sup>(124)</sup>: *Mastodon argentinus*, *Arctotherium Wingei*, *Palaeocyon tarijensis*, *Scelidodon tarijensis*, *Nopachtus coagmentatus*, *Panochtus bullifer*, *Sclerocalyptus cordubensis* y dos géneros de roedores *Myocastor* e *Hydrochoerus*. Dos años después Ameghino agrega los fósiles de “La Playa del Barco” donde figura un “*Mastodon* pequeño aliado de *Mastodon Humboldti* del cual parece ser su antiquísimo predecesor, pero con las defensas provistas de una ancha faja de esmalte en todo su largo y con las ramas mandibulares completamente separadas en la región sinfisaria, carácter primitivo sumamente notable”. <sup>(125)</sup> En 1911 añade <sup>(126)</sup> que ellos “rendent impossible leur descendance des Mastodontes également miocènes de la partie méridionale des Etats Unis de l’Amerique du Nord”.

Los mamíferos fósiles extraídos últimamente del yacimiento de “La Playa del Barco” por el personal del Museo de Historia Natural de Buenos Aires y que he tenido oportunidad de observar en esa Institución, se caracterizan por su tamaño, mucho menor que los del *Bonaerense*, y en su conjunto se nota la completa ausencia de elementos araucanos, predominando, en cambio, los tipos pampeanos.

---

(121) [50] págs. 76-77

(122) [15] pág. 2.

(123) [17] pág. 228.

(124) [18] pág. 500.

(125) [19] págs. 414-415.

(126) [23] pág. 170.

Los géneros que pude observar son: *Typotherium*, *Equus* (grande), *Lestodon* (pequeño), *Megatherium* (pequeño), *Mastodon* (pequeño), *Glyptodon*, *Doedicurus*, etc.

Roth sostiene que el *Typotherium* es propio del mesopampeano (*Belgranense* y *Ensenadense* de Ameghino) y que faltaba en el neopampeano (*Bonaerense*).

Los restos de *Equus* se conocen en nuestro país desde el *Belgranense* <sup>(127)</sup> hasta el holoceno.

Los demás géneros son comunes a los tres horizontes pampeanos, pero debemos excluir el superior (*Bonaerense*) por el tamaño de las especies descubiertas en el yacimiento de "La Playa del Barco". De los dos pisos restantes (*Belgranense* y *Ensenadense*) de la Formación Pampeana, el que tiene más probabilidades en ser sincrónico a las arenas citadas es el *Belgranense* por los restos de *Equus*.

El yacimiento de "La Playa del Barco" corresponde estratigráficamente a las arenas que se hallan arriba del *Chapadmalense* <sup>(128)</sup> de la barranca de Monte Hermoso.

Ya hemos manifestado en otra ocasión, <sup>(129)</sup> que los sedimentos verdosos de Tarija son, faunísticamente, equivalentes al *Belgranense* y al pleistoceno inferior por su edad, ya asignada anteriormente por *Boule* <sup>(130)</sup>. En cambio Scott piensa en un plioceno superior. <sup>(131)</sup>

Si examinamos rápidamente la fauna de mamíferos que Ameghino atribuyó, sin fundamento para nosotros, al piso *Puelchense*, en el presente cuadro de los géneros, tenemos:

(127) [44] pág. 11 del separado.

(128) Desde hace mucho tiempo (1917) Carlos Ameghino ha manifestado en el Museo Nac. de Hist. Nat. de Buenos Aires que en la barranca loésica de Monte Hermoso existen dos horizontes: el superior (*Chapadmalense*) y el inferior (*Hermosense*). Tal distinción ya había sido apreciada en 1857 por Augusto Bravard [31]: "1 - Arena arcillosa desmenuzable de un color parduzco, etc. 2 - Arena arcillosa compacta de un color parduzco menos oscuro". La opinión de Carlos Ameghino ha sido publicada en *Physis*, t. VIII, N° 28, págs. 126 - 127, Bs. As., 1925. [52<sup>a</sup>] pág. 1 nota (separado) y pág. 194 nota.

(129) [43] pág. 375 - 377.

(130) [30] págs. 10 y 14.

(131) [101] pág. 129.

Fauna del <i>Puelchense</i> según Ameghino		Hermosense	Chapadmalense	Ensenadense basal	Ensenadense cuspidal	Belgranense	Cavernas de Lagoa Santa (Brasil)	Vivientes
Sedimentos de Tarija	<i>Mastodon</i> . . . . .			■	■			
	<i>Myocastor</i> . . . . . (132)					■	■	
	<i>Hydrochoerus</i> . . . . .					■	■	
	<i>Arctotherium</i> . . . . .				■	■		
	<i>Palaeocyon</i> . . . . .				■	■		
Sedim. de Córdoba	<i>Scelidodon</i> . . . . .	■	■	■	■	■	■	
	<i>Glyptodon?</i> (133) . . . . .		■	■	■	■	■	
	<i>Propanochthus</i> Cast. ( <i>Panochthus</i> Burm. <i>im partim</i> ) . . . . .							
	<i>Nopachthus</i> . . . . .	■						

De los nueve géneros que para Ameghino forman la fauna de su *Puelchense*, dos pertenecen a la del *Montehermosense*, es decir al 22,22 %.

Con la fauna del *Chapadmalense* tendría de común dos géneros, es decir el 22,22 %. Con la del *Ensenadense basal* tres, lo que representa un 33,33 %; con la del *Ensenadense cuspidal* cinco correspondiéndole un 55,55 % y con la del *Belgranense* y *Cavernas*

(132) Es dudosa la existencia de este género en el *Montehermosense*. Ameghino lo menciona en este horizonte [8] pág. 135, lám. X, figs. 26 y 27, pero Rovereto considera que el *Myocastor diligens* Amegh. "in schedis" es un género y especie nuevos: *Ysomyopotamus affinis* Rov. [98] pág. 132, fig. 56.

(133) Se refiere a *Sclerocoalyptus cordubensis* que debe ser *Glyptodon? cordubensis* (Amegh.).

del Brasil (Lagoa Santa) un 77,77 % por tener seis géneros comunes.

Si excluimos los géneros araucanos de los sedimentos de Córdoba, la fauna del *Puelchense* de Ameghino tiene el 16,66 % de géneros comunes con la del *Montehermosense* y *Chapadmalense*; el 33,33 % con la del *Ensenadense basal*; el 66,66 % con la del *Ensenadense cuspidal*, y el 100 % con la fauna del *Belgranense* y *Cavernas del Brasil* porque ella pertenece a la del pampeano medio. <sup>(134)</sup>

Al incluir el género *Mastodon* en la fauna del *Puelchense*, Ameghino se refirió a los sedimentos de Tarija, <sup>(135)</sup> que los consideró primeramente *Ensenadense* y después *Puelchense*, a los de "La Playa del Barco" y a la arenisca con restos de *Mastodon argentinus*. <sup>(136)</sup>

Se sabe que el *Mastodon* <sup>(137)</sup> penetró con una corriente migratoria en América del Sud, procedente de la del Norte en los últimos tiempos de la Formación Araucana o en los comienzos de la Formación Pampeana. Existen restos de un *Mastodon* prepampeano, pero se desconoce el horizonte de donde proceden.

El *Myocastor*, género viviente, ha hecho su aparición en el

(134) [106], [107], [108] [109] y [52b] pág. 5.

(135) [57] pág. 39.

(136) [6] pág. 7 Procedencia: Salta y Valle de Tarija. [8] págs. 644-645 y 650. Procedencia: probablemente de Salta, Catamarca y cercanías de Tarija. Ameghino piensa se trata de un yacimiento más reciente que el *Hermosense*. [37] pág. 179.

Aún no se sabe si los restos de este *Mastodon* se han encontrado en el *Uquiense* ([44] pág. 7 del separado y [52c] pág. 284) horizonte que equivale al *hiatus* paleontológico *post-chapadmalense* señalado por Ameghino. Estos sedimentos corresponden a la cúspide del araucano y talvez el *Puelchense* sea una *facies* fluvial de él.

En [8] pág. 650 manifiesta Ameghino "que a juzgar por la arenisca en que algunos de sus restos han estado envueltos supongo proceda de un yacimiento análogo al que en Catamarca contiene los restos del *Plophophorus Ameghini* (*Stromaphorus Ameghini* (Mor) Cast.) ([51] pág. 276, [52d] págs. 1 y 5 del separado), que es más o menos contemporáneo del yacimiento de Monte Hermoso. (Esta es una contradicción del autor, pues los sedimentos a que se refiere constituyen el *Araucanense*, más antiguo indudablemente que el *Montehermosense*). De modo, continúa Ameghino, que la aparición de esta especie (*Mastodon argentinus*) remontaría al mioceno superior, pero parece ha prolongado su existencia hasta las capas inferiores del depósito de Tarija, que es ya en su totalidad pampeano".

(137) [8] pág. 643. *Mastodon vectus* procedente del *Ensenadense cuspidal* del Puerto de La Plata en la Ensenada, del Puerto Madero en Buenos Aires y en el municipio de esta ciudad [20] pág. 122. [10] págs. 243-244 *Mastodon maderianus*. *Ensenadense basal* del Puerto Madero de Buenos Aires [20] pág. 121.

*Belgranense*, es dudoso asignarlo al *Montehermosense* <sup>(138)</sup> y no ha sido citado en la fauna del *Chapadmalense* <sup>(139)</sup> y *Ensenadense* <sup>(140)</sup>.

El *Hydrochoerus* es otro género viviente, cuyos restos hacen su aparición en el *Belgranense*; no se ha encontrado en el *Ensenadense* <sup>(141)</sup>; en el *Montehermosense* se presenta el *Protohydrochoerus*, y en su equivalente, en la Formación Entrerriana, existe el *Plezochoerus*.

Tanto el *Myocastor* como el *Hydrochoerus* <sup>(142)</sup> se han encontrado en las cavernas del Brasil.

El género *Arctotherium* es también pampeano y procede del Norte, de un ancestral norteamericano que originó, por una migración pliocénica hacia el Sud, nuestros arctoterios <sup>(143)</sup>; otra dió los *Tremarctos* y otra los *Tremarctotherium* Krag. <sup>(144)</sup> de Norte América cuyos restos aparecen en el pleistoceno inferior de aquella región. <sup>(145)</sup>

El *Palaeocyon* figura en la fauna del *Ensenadense* <sup>(146)</sup> pero también en el *Belgranense*. En este horizonte he encontrado, en la margen izquierda del arroyo Cululú (prov. de Santa Fe), en una excursión que realicé en compañía de los señores Enrique de Carlos y Roberto Rovère, un húmero muy semejante al de *Palaeocyon tarijensis*. <sup>(147)</sup>

El *Scelidodon* es un género cuyos restos se conocen desde el *Montehermosense* hasta el *Belgranense*.

Si atendemos a las especies asignadas por Ameghino al *Puelchense*, observamos que es una mezcla de fauna araucana de transición, al pampeano en lo que se refiere a los sedimentos de Cór-

(138) [98] pág. 132.

(139) [19] págs. 421-428 y [98] págs. 180-210.

(140) [20] págs. 121-123. En 1906 [18] pág. 486. Ameghino menciona para la fauna del *Ensenadense* a *Myocastor* y *Matyoscor* porque considera como sincrónico a este piso los depósitos verdosos de Tarija.

(141) [20] págs. 121-123. En [18] pág. 486 Ameghino cita a *Hydrochoerus* por las razones expuestas en la nota anterior.

(142) [106].

(143) [79] págs. 224-225, [90], [80] y [75] págs. 389 y 390.

(144) [76].

(145) [87] pág. 3-33, [79], [90].

(146) [24] pág. 268.

(147) [47] pág. 59.

doba y al pampeano medio, en lo pertinente a los sedimentos de Tarija.

Veamos ahora un cuadro de las especies:

Fauna del <i>Puelchense</i> según Ameghino		Hermosense	Chapadma- lense	Ensenadense		Belgranense	Cavernas del Brasil	Vivientes
				basal	ensipidal			
Sedimentos de Tarija	<i>Mastodon argentinus</i> Amegh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Myocastor coypus</i> (Mol.)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Hydrochoerus aff. hydrochoe- rus</i> (Lin.) Berg.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Hydrochoerus tarijensis</i> Amegh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Arctotherium Wingei</i> Amegh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Palaeocyon tarijensis</i> Amegh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sedim. de Córdoba	<i>Scelidodon tarijensis</i> (Gerv. et. Amegh.) Amegh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Glyptodon? cordubensis</i> (Amegh.) Cast.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Nopachthus coagmentatus</i> Amegh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Propanochthus bullifer</i> (Burm.) Cast.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Ameghino mencionó en la fauna del *Puelchense* un *Mastodon tarijensis*, pero éste no fué descripto. Por ciertas circunstancias creemos se refiere al *Mastodon argentinus*, fundadó por él sobre restos (148) procedentes de Salta y del valle de Tarija, a los que después agregó otros de Catamarca, considerando la arenisca que los contenía como yacimiento prepampeano y sin atribuirlo en 1889

(148) [ 6 ] pág. 7 y [ 8 ] págs. 644-645.



al *Puelchense*. (149)

Boule (150) no menciona ni la especie ni hallazgo alguno realizado en los sedimentos de Tarija. Al ocuparse del *Mastodon andium* nos dice que el *M. argentinus* se asemeja mucho a los mastodontes miocenos de Europa, ya por su forma como por la larga banda de esmalte de sus defensas. Piensa en una forma ancestral del *Mastodon andium*. (151)

Carette sostiene que el *Mastodon argentinus* no está bien caracterizado y atribuye los restos a Catamarca (152) considerando al mismo tiempo "del todo inverosímil" su procedencia del *Araucanense*.

En cuanto al *Myocastor coypus*, especie viviente, Ameghino lo ha colocado en la fauna del *Puelchense* por haber encontrado en los sedimentos de Tarija una primera muela superior del lado derecho, la que le indicaba un animal aliado del *Myocastor* al que denominó *Matyoscor perditus*. (153) Boule sostiene que éste no se diferencia en nada del *Myocastor coypus* actual. (154) Los restos de esta especie se conocen desde el *Belgranense* y Cavernas del Brasil (155) hasta nuestros días. Róth, por su parte, menciona haber encontrado una mandíbula de la misma especie, en el pampeano inferior del arroyo Pergamino (prov. de Buenos Aires), pero Ameghino la considera perteneciente a otra.

En los sedimentos verdosos de Tarija se han descubierto restos de dos especies de *Hydrochoerus*: uno del *H. affinis hydrochoerus* (Linn.) Berg, del que se conocen sus restos desde el *Bonaerense* hasta nuestros días, y otros del *Hydrochoerus tarijensis*, descrito por Ameghino en 1889 (156) como *Hydrochoerus giganteus* Lund,

(149) [8] pág. 650.

(150) [30] págs. 67-68.

(151) En 1820 Desmarest llamó a esta especie *Mastodon cordillerarum* en "Mammalogie", pág. 385 y recién cuatro años después Cuvier le denominó *Mastodon andium* en "ossements fossiles", nueva edición, t. V, 2ª parte, pág. 527. Por razones de prioridad debe conservarse la designación de Desmarest.

(152) [37] pág. 179.

(153) [16] pág. 241.

(154) [30] págs. 225-226.

(155) Lund menciona para las Cavernas del Brasil un *Myocastor antiquus* que Winge considera como *Myocastor castoroides* Burrow, éste es sinónimo de *Myocastor coypus* (Molina).

(156) [8] págs. 254 y 910.

de las Cavernas del Brasil y que en nuestros días se conocen restos en el *Bonaerense*. Más tarde, en 1902 <sup>(157)</sup> este mismo autor, basado en las manifestaciones de Winge <sup>(158)</sup> que el *H. giganteus* Lund difiere de la especie actual sólo por el tamaño, mientras que los restos de Tarija varían “no sólo por el tamaño sino también por la forma” y crea una nueva especie *Hydrochoerus tarijensis*, la que Boule considera como una simple variedad de la especie actual <sup>(159)</sup>.

En el cuadro de las especies he considerado al *Hydrochoerus tarijensis* como sinónimo de *Hydrochoerus giganteus*, o mejor como variaciones regionales de una misma especie.

El *Arctotherium Wingei* Amegh. es exclusivo de los depósitos de Tarija y si Ameghino lo consideró como procedente del *Ensenadense* era porque creía que correspondían a este horizonte la parte superior de los sedimentos verdosos de aquella localidad, mientras los inferiores debían ser *Puelchense*. Lo mismo puede expresarse para el *Scelidodon tarijensis* Amegh.

Cuando Kraglievich estudiaba los osos extinguidos me comunicó que puede considerarse sinónimo *Arctotherium Wingei* Amegh. de *Arctotherium brasiliense* Lund por presentar los mismos caracteres <sup>(160)</sup>. Por esta razón, en el cuadro de las especies, he colocado el primero de éstos en la fauna de las Cavernas del Brasil.

Las tres últimas especies que figuran en el cuadro y que han sido encontradas en Córdoba, indican que proceden de sedimentos cuspidales de la Formación Araucana, mientras que la fauna de los de Tarija está bastante relacionada con la de las cavernas del Brasil, la que manifiesta una edad mucho más moderna, pues a excepción del *Machaerodus ensenadensis* y de algunos otros restos comunes con la fauna del *Ensenadense*, toda ella es francamente *Belgranense*, es decir pampeana media.

---

(157) [16] págs. 244-247.

(158) [106] págs. 69-70.

(159) [30] págs. 227-228.

(160) “Respecto de *Arctotherium Wingei* Amegh. opino que es específicamente igual que *Arctotherium brasiliense* Lund y que a lo sumo podría separarse como subespecie y eso en razón de que el tipo de *A. Wingei* conserva todos sus premolares, mientras que en *A. brasiliense*, según Winge, falta uno de los primeros premolares de la mandíbula, lo que yo atribuyo a una deficiencia individual”. Comunicación epistolar.

Los sedimentos que considero araucanos para los valles de la sierra de Córdoba y que los he observado al W. de la sierra Grande, ofrecen evidentemente su cúspide erosionada y se presenta en la base de las barrancas de los arroyos y ríos formando domos y cubiertos a veces por la capa M (p de Doering) y otras por bancos de las arenas del pampeano medio (*Reartense* y *Quillincense*).

Con la exposición que hemos realizado en el presente trabajo demostramos que teníamos sobrados fundamentos cuando, refiriéndonos al pampeano de Córdoba, nos limitábamos a mencionar al *Puelchense* y no nos atrevíamos sin poner las dudas que el caso requería, a sostener categóricamente una determinada hipótesis sobre su origen, extensión, equivalencia, fauna, etc. para concluir por medio de éstos con la edad del pampeano cuando se tiene para ello otros elementos mejores conocidos.

Se podría pensar que el no considerar con un valor tan ponderante al *Puelchense* para resolver problemas de estratigrafía pampeana y el no indicar con seguridad los sedimentos equivalentes en Córdoba, traería como consecuencia una errónea cronología de los sedimentos pampeanos de aquella provincia; pero Ameghino que extrajo los restos fósiles de esta formación de Córdoba y estableció la equivalencia paleontológica con los del litoral y Doering su estratigrafía, no vieron la necesidad ni les llamó mayormente la atención el *Puelchense*, aunque ambos llegaron, no obstante, a las mismas conclusiones que son las que nosotros defendemos.

## BIBLIOGRAFIA (161)

- 1 — AGUIRRE, EDUARDO: "Pozos artesianos en la Provincia de Buenos Aires". En los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, t. XIII, Bs. As., 1882.
- 2 — AGUIRRE, EDUARDO: "Constitución geológica". En el "*Censo general de la provincia de Buenos Aires: demográfico, agrícola, industrial, comercial, etc. verificado el 9 de Octubre de 1888 bajo la administración del Dr. Dardo Rocha*", págs. 22-39. Buenos Aires, 1883.
- 3 — AGUIRRE, EDUARDO: "Pozos artesianos y provisión de agua en el puerto de Bahía Blanca". En los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, vol. XXXI, Bs. As., 1891.
- 3 bis — AMEGHINO, FLORENTINO: "La antigüedad del hombre en el Plata", t. I. París y Bs. As., 1880.
- 4 — AMEGHINO, FLORENTINO: —"La Formación Pampeana o Estudio sobre los terrenos de transporte de la cuenca del Plata". París, Buenos Aires, 1881.
- 5 — AMEGHINO, FLORENTINO: —"Bibliografía. — Geología Argentina". *La Patria Argentina*. Buenos Aires, Marzo 14 de 1883.
- 6 — AMEGHINO, FLORENTINO: "Rápidas diagnósis de algunos mamíferos fósiles nuevos de la República Argentina", págs. 16-17, N° 25. Buenos Aires, Febrero de 1888.
- 7 — AMEGHINO, FLORENTINO: "Lista de las especies de mamíferos fósiles del mioceno superior de Monte Hermoso hasta ahora conocidos", pág. 18, N° 50, Buenos Aires, Junio de 1888.
- 8 — AMEGHINO, FLORENTINO: "Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina". En las *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. VI. Buenos Aires, Mayo de 1889.
- 9 — AMEGHINO, FLORENTINO: *Revista crítica y bibliográfica*. "La cuenca del Río Primero en Córdoba, por Guillermo Bodenbender". En la *Revista Argentina de Historia Natural*, t. I, Entr. 1, págs. 45-52. Buenos Aires, 1° de Febrero de 1891.
- 10 — AMEGHINO, FLORENTINO: "Mamíferos y aves fósiles argentinos — Especies nuevas, adiciones y correcciones". En la *Revista Argentina de Historia Natural*, t. I, Entr. 4ª, págs. 243-244. Bs. As., 1° de Agosto de 1891.
- 11 — AMEGHINO, FLORENTINO: "Sur les édentés fossiles de l'Argentine". Examen critique, révision et correction de l'ouvrage de R. Lydekker;" *The extinct edentates of Argentina*". En

(161) Por haberse extraviado una parte de la Bibliografía, después de ser presentado el trabajo a esta Revista, aquélla se halla incompleta y alterado el orden de los números.

- la *Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires*, (1ª época), t. III, y el resto inédito (este último consultado en el manuscrito original de Ameghino). Bs. As., 1895.
- 12 — AMEGHINO, FLORENTINO: “La Argentina a través de las últimas épocas geológicas”. Disertación pronunciada en el acto de la inauguración de la Universidad de La Plata (18 de Abril de 1897). Buenos Aires, 1897.
- 13 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Mammifères crétacés de l'Argentine. Deuxième contribution à la connaissance de la faune mammalogique des couches à *Pyrotherium*”. En el *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, t. XVIII. Buenos Aires, Octubre 6 de 1897.
- 14 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Sinopsis geológico - paleontológica de la República Argentina”. En el *Segundo Censo de la República Argentina* (Mayo 10 de 1895), t. I, Buenos Aires, 1898.
- 15 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Cuadro sinóptico de las formaciones sedimentarias, terciarias y cretáceas de la Argentina”. En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, t. VIII, (ser. 3ª, t. I) pág. 2. Bs. As., 10 de Julio de 1902.
- 16 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Notas sobre algunos mamíferos fósiles nuevos o poco conocidos del valle de Tarija”. En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, ser. 3ª, t. I, páginas 225-261. Bs. As., Noviembre 15 de 1902.
- 17 — AMEGHINO, FLORENTINO: “L'âge des formations sédimentaires de Patagonie”. En los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, ts. L y LIV, pág. 228 del separado. Bs. As., 1903.
- 18 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Les formations sédimentaires du crétacé supérieur et du tertiaire de Patagonie”. En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, serie 3ª, t. VIII, págs. 486 y 500. Bs. As., 1906.
- 19 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalán”. En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, serie 3ª, t. X, Bs. As., Noviembre 28 de 1908.
- 20 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Le *Diprothomo platensis* un précurseur de l'homme du pliocène inférieur de Buenos Aires”. En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, t. XIX (serie 3ª, t. XII). Bs. As., 1909.
- 21 — AMEGHINO, FLORENTINO: “Geología, Paleogeografía, Paleontología, Antropología de la República Argentina”. En el número extraordinario de *La Nación* del 15 de Mayo de 1910.
- 22 — AMEGHINO, FLORENTINO: “La industria de la piedra quebrada en el mioceno superior de Monte Hermoso”. Memoria presentada al Congreso Científico Internacional Americano. Bs. As., 10 a 25 de Julio de 1910.
- 23 — AMEGHINO, FLORENTINO: “L'âge des formations sédimentaires tertiaires de l'Argentine en relation avec l'antiquité de l'homme — Note supplémentaire”. En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, t. XXII (ser. 3ª, t. XV), págs. 169-179. Bs. As., 1911.
- 24 — AMEGHINO, CARLOS: “Sobre el perro fósil del género *Palaeocyon*”. En *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, t. III, N° 14. Bs. As., Julio 30 de 1917.
- 25 — AMEGHINO, CARLOS: “Los yacimientos fosilíferos del valle de Santa María en Catamarca y Tucumán”. En las *Actas de la*

- Primera reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales* — Tucumán, (1916), págs. 147-148. Bs. As., 1918-1919.
- 26 — BAILLEY, WILLIS: "Monte Mermoso: Geologic Notes", en Ales Hrdlicka, "Early Man in South America" en *Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Bulletin* 52, págs. 361-364. Washington, 1912.
- 27 — BODENBENDER, GUILLERMO: "La cuenca del valle del Río Primero en Córdoba. Descripción geológica del valle del Río Primero desde la sierra de Córdoba hasta la Mar Chiquita". En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. XII, págs. 5-54. Bs. As., 1890.
- 28 — BODENBENDER, GUILLERMO: "Reseña hidrogeológica de la cuenca del Río Primero en Córdoba". En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. XXV, Entre. 1 y 2, págs. 205-238. Córdoba, 1921.
- 29 — BONARELLI, GUIDO: "Discusión sobre la posición estratigráfica y antigüedad relativa de los restos de industria humana hallados en Miramar". En *Physis, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*, t. VII, N° 26, pág. 305. Bs. As., 31 de Diciembre de 1924.
- 30 — BOULE, MARCELLIN ET THEVENIN: "Mammifères fossiles de Tarija". París, 1920.
- 31 — BRAVARD, AUGUSTO: "Observaciones geológicas sobre diferentes terrenos de transporte en la hoya del Plata". Buenos Aires, 1857. (Trad. de *La Prensa*).
- 32 — BUSMEISTER, HERMANN: "Die Artesischen Brunnen bei Buenos Aires". En Dr. A. Petermann's, *Geographische Mitteilungen*, págs. 92-95 y separado de 4 págs. Gotha, 1863.
- 33 — BURMEISTER, HERMANN: "Fauna argentina. Primera parte. Mamíferos fósiles. Introducción. Descripción del terreno fosilífero". En los *Anales del Museo Público*, t. I, Entr. 2ª, Bs. Aires, 1867.
- 34 — BURMEISTER, HERMANN: "Monografía de los Glyptodontes en el Museo Público de Buenos Aires". En los *Anales del Museo Público de Buenos Aires*, t. II, págs. 5-6, 103, 149-155 y 224, pl. XVI, figs. 3-5, Bs. As., 1870.
- 35 — BURMEISTER, HERMANN: "Description physique de la République Argentine d'après des observations personnelles et étrangères", traduit de l'allemand avec le concours de E. Daireux, t. II (Geologia). Bs. As., 1876.
- 36 — BURMEISTER, HERMANN: "Description physique de la République Argentine d'après des observations personnelles et étrangères. Animaux vertébrés. Mammifères vivants et éteints", t. III, pág. 417. Bs. As., 1879.
- 37 — CARETTE, EDUARDO: "Los proboscídeos fósiles argentinos". En las *Actas de la Primera Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*, (Tucumán, 1916), págs. 166-180. Bs. As., 1918-19.
- 38 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Florentino Ameghino. Contribución al conocimiento de su producción científica". "Su obra geológica". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA, año III, N° 8, págs. 397, 400, 410, 416, 420. Córdoba, Octubre de 1916.

- 39 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Resultados científicos de la última expedición a Miramar (provincia de Buenos Aires)". Comunicación presentada el 15 de Agosto de 1917 a la "Sociedad de Ciencias Naturales de Córdoba".
- 40 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Observaciones preliminares sobre el pleistoceno de la provincia de Córdoba". (Comunicación presentada el 12 de Mayo de 1918 a la "Sociedad de Ciencias Naturales de Córdoba"). En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. XXIII, págs. 232-254. Córdoba, 1918.
- 41 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Nota preliminar sobre la Formación Pampeana de la provincia de Córdoba". En la *Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería*, t. VII, N° 33, págs. 547-590. Córdoba, 1918.
- 42 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Sobre un instrumento óseo del pampeano medio del arroyo Cululú (alrededores de Esperanza, provincia de Santa Fe)". En los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, t. XXXI, págs. 465-466. Buenos Aires, 1922.
- 43 — CASTELLANO, ALFREDO: "La presencia del hombre fósil en el pampeano medio del Vallé de los Reartes (Sierra de Córdoba)". En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. XXV, págs. 369-374. Bs. As., 1922. Un resumen titulado: "Dos artefactos del pampeano medio de Córdoba y Santa Fe" fué presentado al Congreso de Praga y publicado en las *Actas*, págs. 308-311. París, 1926.
- 44 — CASTELLANOS ALFREDO: "La limite plio-pléistocène et le problème de l'homme tertiaire dans la République Argentine". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA, año X, Nos. 1-3, págs. 110-122. Córdoba, Marzo Mayo de 1923. En la *Revue Anthropologique*, XXX, Nos. 7-8, págs. 259-270. París, Julio-Agosto de 1923.
- 45 — CASTELLANOS, ALFREDO: *Bibliografía* — Moisés Kantor, "Monte Hermoso en relación con el origen del limo y loess pampeano", *Revista del Museo de La Plata*, t. XVI, págs. 281-332. En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA, año X, Nos. 1-3, págs. 247-252. Córdoba, Marzo-Mayo de 1923.
- 46 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Ciervos vivientes y extinguidos de la República Argentina (Nota preliminar)". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA, año XI, Nos. 4-6, pág. 123. Córdoba, Abril-Junio de 1924.
- 47 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Contribución al estudio de la paleoantropología argentina. Restos en el arroyo Cululú (provincia de Santa Fe)". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA, año XI, Nos. 7-9, págs. 49-64. Córdoba, Julio-Septiembre de 1924. Un resumen titulado: "Descubrimiento y posición estratigráfica de restos humanos fósiles en las márgenes del Río Salado del Norte y arroyo Cululú (provincia de Santa Fe, Argentina) en las *Actas del Congreso de Praga*, págs. 273-280. París, 1926.
- 48 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Contribución al conocimiento de la paleoantropología argentina. Restos descubiertos en la laguna Melincué (provincia de Santa Fe)". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA, año XI, págs.

- 279-285. Córdoba, Octubre-Diciembre de 1924. Un resumen titulado: "El hombre fósil en las márgenes de la laguna Melincué, provincia de Santa Fe, Argentina)", en las *Actas del Congreso de Praga*, págs. 271-272. París, 1926.
- 49 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Breves notas sobre la evolución de la coraza y del extremo caudal en los *Loricata* (= *Hicanodonta*)". En la *Revista de "El Círculo"*, número extraordinario, págs. 93-96. Rosario, Octubre de 1925.
- 50 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Descripción de un tubo caudal de *Sclerocalyptus Matthewi* n. sp., descubierto en el pampeano inferior del Valle de los Reartes (Sierra de Córdoba)". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, año XII, Nos. 10-12, págs. 76-127. Córdoba, Octubre-Diciembre de 1925.
- 51 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Sobre un nuevo gliptodóntido chapadmalense *Urotherium simplex*, n. gen. et n. sp. y las formas afines". En los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia*, Buenos Aires, t. XXXIV, Bs. As., 1926.
- 52 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Un instrumento lítico del pampeano superior de la provincia de Córdoba (Argentina)". En las *Actas del Congreso de Praga*, págs. 303-307. París, 1926.
- 52a — CASTELLANOS, ALFREDO: "Contribución al estudio de la paleoantropología argentina. Apuntes sobre el *Homo chapadmalensis* n. sp.". En la *Revista Médica del Rosario*, N° 8, págs. 1-15 del separado. Rosario, Agosto de 1927. En los *Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia*, vol. III, fasc. III, págs. 193-216. Porto, 1927.
- 52b — CASTELLANOS, ALFREDO: "Breves notas sobre los Clamidoterios". Publicación del "Centro Estudiantes de Ingeniería de Rosario", 1927.
- 52c — CASTELLANOS, ALFREDO: "Descripción de un fragmento de tubo caudal de un nuevo Dedicurino en relación con sus géneros afines". En los *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo*, serie II, t. II, págs. 265-300. Montevideo, 1927.
- 52d — CASTELLANOS, ALFREDO: "Un nuevo representante de la subfamilia *Sclerocalyptinae*. *Plohophoroides* n. gen. y sus especies". En la REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, año XV, Nos. 1-2, págs. 1-41 del separado. Córdoba, Marzo-Abril de 1928.
- 53 — CASTELLANOS, ALFREDO: "A propósito de los géneros *Plohophorus*, *Nopachthus* y *Panochthus*", próximo a publicarse.
- 54 — CASTELLANOS, ALFREDO: "Las terrazas fluviales del pampeano de Córdoba", próximo a aparecer.
- 55 — "Concurso para la construcción y explotación de un puerto comercial en la ciudad del Rosario. Documentos preliminares. Informe general. Anexo B-VI. Estudio del subsuelo". Publicación del Ministerio de Obras Públicas. Inspección general de navegación y puertos. Bs. As., 1900.
- 56 — DARWIN, CHARLES: "Geological observations on Coral Reefs, Volcanic Islands and South America". Londres, 1851.
- 57 — DE CARLES, ENRIQUE: "Noticias sobre un viaje a Tarija (Bolivia)". En el *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, t. IX, cuad. II, pág. 39. Bs. As., 1888.

- 58 — DE CARLES, ENRIQUE: “Relación acerca de los yacimientos fosilíferos de Arroyo Frías y sedimentos de las barrancas del Río Paraná al norte y al sud de Santa Fe”. En los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, t. XXII, págs. 245-252. Bs. As., Julio 16 de 1912.
- 59 — DE MOUSSY, MARTIN: “Description géographique et statistique de la Confédération Argentine”. T. I, 1860, T. III, 1864 y un atlas.
- 60 — DOELLO JURADO, MARTIN: “Algunos moluscos marinos terciarios procedentes de un pozo surgente cerca de La Plata”. En el *Boletín de la Sociedad Physis para el cultivo y difusión de las ciencias naturales en la Argentina*, t. I, N° 8, págs. 592-598. Bs. As., 10 de Junio de 1915.
- 61 — DOELLO JURADO: “Bibliografía — Notas preliminares editadas pela Redacção do Museu Paulista, por el Dr. H. von Ihering. Vol. I, fasc. 3°. São Paulo”. En *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, t. II, N° 9, págs. 91-92. Bs. As., 10 de Noviembre de 1915.
- 62 — DOERING, ADOLFO: “Informe oficial de la comisión científica agregada al estado mayor general de la expedición al Río Negro (Patagonia) realizada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879 bajo las órdenes del general D. Julio A. Roca”. Entrega III — Geología. Bs. As., 1882.
- 63 — DOERING, ADOLFO: “Estudios hidrognósticos y perforaciones artesianas en la República Argentina”. En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. VI, pág. 333, 1884.
- 64 — DOERING, ADOLFO: “Las toscas calcáreas y su aplicación para la fabricación de cementos y cales hidráulicas”. En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. XII, Buenos Aires, 1891.
- 65 — DOERING, ADOLFO: “La Formation Pampéene de Córdoba”. En *Nouvelles recherches sur la Formation Pampéene de l'homme fossile de la République Argentine publiées par Robert Lehmann-Nitsche* en la *Revista del Museo de La Plata*, t. XIV, págs. 172-190. Bs. As., 1907.
- 66 — DOERING, ADOLFO y LORENTZ, PABLO G.: “Recuerdos de la expedición al Río Negro (1879)”. En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, XXI, págs. 307, 308. Bs. As., 1916.
- 67 — DOERING, ADOLFO: “Nota al estudio sobre la constitución geológica del subsuelo de la cuencia de Córdoba”. En el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, t. XXIII, págs. 204-227. Bs. As., 1918.
- 67 bis—GODOY, EMILIO: “Sobre la napa de agua dulce inagotable de la Pampa”. (Conferencia). En el *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, t. V, págs. 124-140. Bs. As., 1884.
- 68 — HAUG, EMILE: “Traité de Géologie. I - Les phénomènes géologiques”. París, 1921.
- 69 — HEUSSER, J. C. ET CLARAZ, GEORGES: “Ensayo de un conocimiento geognóstico - físico de la provincia de Buenos Aires”. Bs. As., 1863. En francés: “Essais pour servir a une description physique et géognostique de la province argentine de Buenos - Ayres”. *Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*, vol. XXI, Zürich, 1864.

- 70 — IHERING, HERMANN VON: "Les mollusques fossiles du tertiaire et du crétacé supérieur de l'Argentine". En los *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, serie III, t. VII. Buenos Aires, 1907.
- 71 — IHERING, HERMANN VON: "Notas preliminares editadas pela redacção do Museu Paulista". En la *Revista do Museu Paulista*, vol. I, fascículo N° 3. San Pablo, 1914.
- 72 — KANTOR, MOISES: "Monte Hermoso en relación con el origen del limo y loess pampeano". En la *Revista del Museo de La Plata*, t. XXVI, págs. 305-325. Bs. As., 1922.
- 73 — KANTOR, MOISES: "Discusión sobre la posición estratigráfica y antigüedad relativa de los restos de industria humana hallados en Miramar". En *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, t. VII, N° 26, págs. 378 y 379. Bs. As., 31 de Diciembre de 1924.
- 74 — KEIDEL, JUAN: "Discusión sobre la posición estratigráfica y antigüedad relativa de los restos de industria humana hallados en Miramar". En *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, t. VII, N° 26, págs. 355 y 375. Bs. As., 31 de Diciembre de 1924.
- 75 — KRAGLIEVICH, LUCAS: "Discusión sobre la posición estratigráfica y antigüedad relativa de los restos de industria humana hallados en Miramar". En *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, t. VII, N° 26, págs. 389 y 390. Bs. As., 31 de Diciembre de 1924.
- 76 — KRAGLIEVICH, LUCAS: "Los Arctoterios norteamericanos (*Tremarctotherium*, n. gen.) en relación con los de Sud América". En los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia, Buenos Aires*, t. XXXIV, págs. 1-16. Bs. As., Septiembre 8 de 1926.
- 77 — LEHMANN-NITSCHKE, ROBERTO: "Partie anthropologique". En *Nouvelles recherches sur la Formation Pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine. Revista del Museo de La Plata*, t. XIV, (2ª serie, t. I), págs. 191-208. Buenos Aires, 1907.
- 78 — LYDEKKER, RICHARD: "Paleontología Argentina. Los Edentados extinguidos de la Argentina". En los *Anales del Museo de La Plata*, t. III, págs. 30-35. La Plata, 1894.
- 79 — MATTHEW, WILLIAM D.: "New specimen of the Pleistocene bear *Arctotherium* from Texas". En *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 31, págs. 224-225, 1920.
- 80 — MATHEW, WILLIAM D.: "Correlation of Cenozoic formations in Argentina". Carta del Dr. William D. Matthew a Alfredo Castellanos. New York, 11 de Octubre de 1923.
- 81 — "Memoria de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología — 1908". En los *Anales del Ministerio de Agricultura — Sección Geología, Mineralogía y Minería*, t. V, N° 2, Perforación de Belle-Ville, San Marco, Oliva. Bs. As., 1910.
- 82 — "Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología correspondiente al año 1915". En los *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería*, t. XII, N° 2, págs. 52, 55-58. Perforaciones en Justiniano Posse, Gral. Lavalle y Ordóñez. Buenos Aires, 1917.

- 83 — “Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología correspondiente al año 1916”. En los *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería*, t. XIII, N° 5, págs. 67-70. Perforaciones en Cruz del Eje, Campo Gral. Paz (Ordóñez) e Idiazábal. Bs. As., 1919.
- 84 — “Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología correspondiente al año 1917”. En los *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería*, t. XIV, N° 2, págs. 54-57. Perforaciones en Idiazábal y Cruz del Eje. Bs. As., 1920.
- 85 — “Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología correspondiente al año 1918”. En los *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, t. XIV, N° 3, perfil N° 231. Buenos Aires, 1920.
- 86 — “Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología correspondiente al año 1919”. En los *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, t. XIV, N° 4. Bs. As., 1920.
- 87 — MERRIAM, JOHN C. AND STOCK, CHESTER: “Relationships and structure of the short-faced bear, *Arctotherium*, from the Pleistocene of California”. En *Contributions to Palaeontology from the Carnegie Institution of Washington*. Publicación N° 347, págs. 3-35. Washington, Octubre de 1925.
- 88 — MORENO, FRANCISCO P.: “Informe preliminar de los progresos del Museo La Plata, durante el primer semestre de 1888”. En el *Boletín del Museo La Plata (Prov. de Buenos Aires)*, pág. 9. Bs. As., 1888.
- 89 — NARERA, JUAN JOSE: “Contribución a la geología de la Capital Federal”. En *El Monitor de la Educación Común* (órgano del Consejo Nacional de Educación), año 36, N° 548, t. 68. Buenos Aires, Agosto 31 de 1918.
- 90 — OSBORN, HENRY FAIRFIEL: “The Age of Mammals in Europe, Asia and North America”. New York, 1921.
- 91 — ROTH, SANTIAGO: “Beobachtungen über Entstehung und Alter Pampasformation in Argentinien”. En *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, t. XL, 375-464, año 1888.
- 92 — ROTH, SANTIAGO: “Beitrag zur Gliederung der Sedimentablagerungen in Patagonien und der Pampasregion”. En *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, Beilage Band, XXVI, págs. 91-150. Stuttgart, 1908.
- 93 — ROTH, SANTIAGO: “La construcción de un canal de Bahía Blanca a las provincias andinas, bajo del punto de vista hidrogeológico”. En la *Revista del Museo de La Plata*, t. XVI, (2ª serie, t. III). Bs. As., 1909.
- 94 — ROTH, SANTIAGO: “Abastecimiento de agua a la ciudad de La Plata. Observaciones críticas al informe del señor ingeniero Agustín González presentado al Ministro de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires”. En *La Semana Médica*, N° 23, Bs. As., 1913.
- 95 — ROTH, SANTIAGO: “Informe sobre abastecimiento de agua potable al pueblo de San Fernando”. En *La Ingeniería*, año XVIII, N° 394. Bs. As., 1914.

- 96 — ROTH, SANTIAGO: “Investigaciones geológicas en la llanura pampeana”. En la *Revista del Museo de La Plata*, t. XXV (1ª serie). Bs. As., 1921.
- 97 — ROVERETO, CAYETANO: “Studi di geomorfologia argentina — IV “La Pampa”. En el *Bolletino della Società Geologica Italiana*, V. XXXIII, págs. 75-128. Roma, 1914.
- 98 — ROVERETO, CAYETANO: “Los estratos araucanos y sus fósiles”. En los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, t. XXV. Bs. As., 1914.
- 99 — ROVERETO, CAYETANO: “Studi di geomorfologia argentina. IV “La Pampa” (2ª parte). En el *Bolletino della Società Geologica Italiana*, V. XXXIX, págs. 1-49. Roma, 1920.
- 100 — ROVERETO, CAYETANO: “Forme della Terre. Trattato di Geologia morfologica (Geomorfologia)”. Vol. II, Tipi regionali, págs. 916-962. Milano, 1924.
- 101 — SCOTT, WILLIAM B.: “A History of land Mammal in the Western Hemisphere”. New York, 1913.
- 102 — VALENTÍN, JUAN: “Geología”. En el *Segundo Censo de la República Argentina* (1895). T. I. Territorio, págs. 63-109. Año 1898.
- 103 — VALENTÍN, JUAN: “Gea”. En el *Diccionario Geográfico Argentino*, por Francisco Latzina, 1899.
- 104 — WICHMANN, RICARDO: “El estado actual de Monte Hermoso”. En *Physis. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*, t. II, N° 10, págs. 131-135. Bs. As., 1916.
- 105 — WICHMANN, RICARDO: “Geología e hidrología de Bahía Blanca y sus alrededores (Provincia de Buenos Aires)”. En los *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería*, T. XIII, N° 1, págs. 1-67. Bs. As., 1918.
- 106 — WINGE, HERLUF: “Jordfundne og nulevende Gnavere (*Rodentia*) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasiliens”. *E Museo Lundii*. Første Bind, III. Copenhagen, 1888.
- 107 — WINGE, HERLUF: “Jordfundne og nulevende Rovdyr (*Carnivora*) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasiliens”. *E Museo Lundii*. Andet Bind, II. Copenhagen, 1895.
- 108 — WINGE, HERLUF: “Jordfundne og nulevende Hovdyr (*Ungulata*) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasiliens”. *E Museo Lundii*. Tredie Bind, I. Copenhagen, 1906.
- 109 — WINGE, HERLUF: “Jordfundne og nulevende Gumlere (*Edentata*) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasiliens”. *E Museo Lundii*, Tredie Bind, II. Copenague, 1915.
- 110 — WALTER, KARL: “Líneas fundamentales de la estructura geológica de la República O. del Uruguay”. En la *Revista del Instituto Nacional de Agronomía de Montevideo*, 2ª serie, N° 3, págs. 1-186. Montevideo, Diciembre, 1918.
- 111 — WALTHER, KARL: “Estudios geomorfológicos y geológicos (Bases de la geografía física del país)”. En la *Revista del Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay*, t. III, n° 1, págs. V-XII, 1-395. Montevideo, Diciembre, 1923.

## A P E N D I C E

CORRELACIÓN DE LAS FORMACIONES CENOZOICAS EN LA ARGENTINA. — Carta del Dr. William D. Matthew a Alfredo Castellanos. New York, 11 de Octubre de 1923. Traducción del inglés.

“New York, Octubre 11 de 1923.

“Señor Dr. Alfredo Castellanos. Querido señor: Le agradezco su valiosa discusión sobre la correlación de las Formaciones Cenozoicas de la Argentina, problema para mí que es de mucho interés.

“Yo he llegado a conclusiones un tanto diferentes, expresadas en un trabajo que le adjunto y en “Climate and Evolution”, Annals, N. Y., Acad. Sci. 1915. Recientes evidencias hacen sospechar, sin embargo, que nosotros debemos retrogradar la correlación corrientemente aceptada de varias de nuestras faunas norteamericanas, y si esto es así, ello llevaría mis conclusiones sobre la correlación en las faunas de Sud América más próximamente en armonía con las suyas.

“Deseo estudiar la discusión pertinente con más cuidado, pero aquí puedo anticipar algunos comentarios sobre datos faunísticos de Norte América que han resultado ser erróneos.

“I — *Mylodon* no se encuentra en el Plioceno inferior de Norte América. El espécimen sobre el que se basó su presencia existe en este Museo y lo conozco bien. No es *Mylodon*, sino *Megalonyx*. He corregido antes este dato erróneo pero desgraciadamente los escritores sudamericanos parece no tienen noticia de la corrección.

“Una pequeña especie primitiva de *Megalonyx* llega a las faunas de Snake Creek y Rattlesnake del Plioceno superior (1) y

(1) Se ha descubierto en el *Belgranense* basal de la margen izquierda del Río Salado del Norte, frente a la desembocadura del arroyo Cululú (provincia d Santa Fe), una falange ungueal determinada por Kraglievich como de *Megalonyx Carlesi*. En el Museo de La Plata existe un húmero completo de una especie de *Megalonyx*, intermedia por su tamaño entre *M. californicus* Stock y *M. Jeffersoni* Harlan.

también a las faunas del último Plioceno de Blanco y Eden (California). La presencia del género en Mascall (Mioceno) es muy dudosa.

“II — El género *Glyptodon* (2) no se presenta en el Plioceno de Norte América, pero se halla un género más primitivo y más pequeño *Glyptotherium* (Blanco de Texas) también probablemente en Arizona. No se conoce con certeza que *Glyptodon* llegue a Norte América, pero géneros de igual tamaño y de casi equivalente avance en la dentadura se han hallado en el Pleistoceno de Méjico, Texas y Florida.

“III — No pienso que pueda sostenerse que *Arctotherium* es de evolución sudamericana (3). Una serie de géneros relacionados y más primitivos se han hallado en la sucesión terciaria de Holártica. El más próximo es *Hyaenarctos* (*Agrotherium*) hallado en el Plioceno inferior de Europa, India, Oregón, Nebraska y Florida y una serie, aproximadamente ancestrales, se ha hallado en las últimas formaciones terciarias de Europa y Norte América. En el terciario de Sud América no aparecen géneros ancestrales o relacionados, el género parece ser un tipo invasor. Creo que los *Ursidae* son de origen Holártico así como los gravígrados son de origen sudamericano.

“Como posibles cambios en nuestra correlación faunística norteamericana aceptada, puedo especificar lo siguiente:

“I — La primera aparición de *Equus* en Norte América es en las capas de Sheridan y sus equivalentes son consideradas en el presente como de edad de Nebraska o Kansas (no Aftoniano como se suponía anteriormente). El *Equus* de Peace Creek es de edad dudosa puesto que allí hay mucha intermixtura y redepósito de

(2) En 1888, en Texas, se descubrieron restos de coraza de un edentado que fueron determinados por Cope como de *Glyptodon petaliferus*. En 1889 Leidy descubrió otros restos de coraza procedente de Florida y fueron determinados como pertenecientes a *Glyptodon floridanus*. Descubrimientos posteriores (1900) de restos más completos indujeron a Osborn, en 1903, a crear su *Glyptotherium texanum*.

(3) El género *Arctotherium* ha hecho su aparición en la Argentina en el *Ensenadense*. El *Proarctotherium* de la Formación Entrerriana, descrito por Ameghino, parece ser un *Arctotherium* y posiblemente corresponda más bien a la Formación Pampeana y no a la Entrerriana.

Los arctoterios pampeanos son, según los estudios de Kraglievich y de los paleontólogos norteamericanos, procedentes de un género ancestral del Plioceno medio de Norte América.

fósiles. Es posible sin embargo que el Nebraska sea del último Plioceno y que las cuatro glaciaciones de América del Norte sean: Kansas, Iowan, Illinoian y Wisconsin.

“II — Considero la discusión de Pilgrim en la correlación de los Siwaliks como un hábil trabajo y creo que nosotros tendremos que aceptar dos conclusiones: a) que la fauna Pikermi Siwalik medio pertenece al Mioceno más superior y no al Plioceno; b) que las faunas a *Hipparion* de Norte América, corrientemente consideradas como Plioceno inferior, la mayor parte son más antiguas y más primitivas que Pikermi y Siwalik y pertenecen al Mioceno, representando, quizá, en totalidad el Mioceno superior.

“III — Hay también algunos hechos que permiten pensar que la zona a *Oreodon* del Oligoceno norteamericano corresponde más bien al Oligoceno inferior que al Oligoceno medio de Europa, y que la zona a *Titanotherium* puede ser el Oligoceno más superior.

“Estos tres puntos, especialmente el último, requieren ulteriores estudios críticos antes que puedan ser aceptados.

“Las grandes colecciones recientemente obtenidas por las expediciones realizadas por comisiones de este Museo a Mongolia, China, India y Grecia, proporcionarán una suma de nuevas evidencias que darán la oportunidad de revisar más tarde nuestras correlaciones, pero por el momento sería prematuro hacer otra cosa que indicar ciertos puntos dudosos que les pueden ser útiles conocer.

“Sinceramente suyo. — *W. D. Matthew.*”

ALFREDO CASTELLANOS.