

## EL PISO PLATENSE

Por JOAQUÍN FRENGUELLI

Además de una contribución al conocimiento de uno de los horizontes estratigráficos de la serie de los terrenos recientes de nuestra Pampa, estos apuntes tienen el propósito de servir de introducción geológica al estudio de las Diatomeas del Platense, cuyos resultados se publican en la sección que le corresponde en esta misma Revista.

Dentro de la serie estratigráfica regional el término de « piso platense » fué propuesto por A. Doering (5, pág. 429), en 1882, para designar el horizonte superior del « Diluvial » argentino en general y de la Pampa en particular. Junto con el subyacente « piso querandino » debía integrar su « formación querandina o post-pampeana ». En su obra, Doering define prolijamente las diferentes unidades estratigráficas propuestas en su clasificación hasta su « formación araucana » inclusive, omitiendo todo detalle y comentario en lo que se refiere a los terrenos que le siguen hasta la época actual. Nada dice, por lo tanto, respecto de sus pisos post-pampeanos que, en su lista de « Formaciones cenozoicas neotropicales, región atlántico-austral », sólo caracteriza por su contenido paleontológico, o mejor por especies de Moluscos (*Azara labiata* y *Ostrea puelchana* para el « piso querandino » y *Ampullaria d'Orbignyana* para el « piso platense ») todavía vivientes en la misma región, donde estos horizontes se desarrollan con su facies más conocida y más característica.

Muy poco agrega dos años después el mismo autor (6, pág. 328), cuando, al ocuparse de los terrenos hallados por una perforación en Desaguadero, San Luis, incluye el Platense en una « Subformación querandina », formando la parte superior de su Diluvial, según el cuadro siguiente :

Subformación querandina superior (Piso platense) :

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Succinea meridionalis</i> d'Orb. | <i>Hydrobia Purchappii</i> d'Orb.   |
| <i>Chilina flaminea</i> Mat.        | <i>Ampullaria D'Orbignyana</i> Par. |
| <i>Physa rivalis</i> d'Orb.         | <i>Ampullaria australis</i> d'Orb.  |
| <i>Ancylus culicoides</i> d'Orb.    | <i>Unio solisiana</i> d'Orb.        |
| <i>Planorbis peregrinus</i> d'Orb.  | <i>Cyclas variegata</i> d'Orb.      |

Subformación querandina inferior (Piso querandino) :

*Azara labiata* d'Orb.

Moluscos marinos y de agua salobre

Doering, sin embargo, agrega que « en la división querandina superior, los sedimentos lacustres generalmente son blanquizcos o blanco-cenicientos, y formados alguna vez también por espesas capas, ricas en concreciones de toscas con núcleo oscuro, como las de Buenos Aires, de Luján, etc. » (6, pág. 332). Y, por lo que se refiere a sus fósiles, se refiere especialmente a *Littoridina parchappii* (= *Hydrobia Parchappii*) que, por considerar « exclusiva para los depósitos lacustres superiores de la época post-pampeana, en los cuales se halla con una abundancia extraordinaria » (6, pág. 329), indica, junto con *L. ameghinoi*, como verdaderos « fósiles de guía » para estos depósitos.

Estas deficiencias fueron subsanadas poco más tarde por F. Ameghino (1, pág. 39), quien, en 1889, al aceptar y ampliar la clasificación de Doering, estableció que el « Platense » o « Post-pampeano lacustre » se depositó tierra adentro, en grandes lagunas a lo largo del curso de antiguos ríos, al final del Cuaternario, mientras en la costa del mar y en el estuario platense se acumulaban bancos de conchillas marinas y de aguas salobres. Puntualizando, Ameghino agregaba que, después del descenso del suelo, que durante la sedimentación del « piso querandino » determinó el avance del océano y los incrementos estuáricos, el « piso platense » se depositó en una fase sucesiva de levantamiento. Textualmente escribe : « El abajamiento que produjo el avance del océano, como en los casos anteriores, fué seguido de un levantamiento lento del suelo, empezando a retroceder poco a poco las aguas marinas, y las aguas dulces bajando lentamente hacia las embocaduras de sus cauces cubrieron los estratos marinos con una espesa formación lacustre, que se encuentra a lo largo de las barrancas del curso de casi todos los ríos y arroyos de la provincia [de Buenos Aires], sin que tampoco sea raro observarla ascendiendo el curso de las mismas corrientes ». En cuanto a su situación estratigráfica, Ameghino observaba, además, que el Platense a menudo yace directamente sobre el Lujanense (o « Pampeano lacustre »), pero « la separación entre ambas formaciones lacustrinas es tan aparente que parece estuviera trazada con un hilo ». Por lo que corresponde a su composición, en la misma oportunidad Ameghino establece que el color de sus depósitos « es invariablemente un gris ceniza, a veces bastante oscuro, estando constituidos por estratos de arcilla y arena, con una mezcla considerable de carbonato de cal, que predomina en algunos puntos formando bancos calizos de una dureza extraordinaria, pero siempre con el mismo color ceniciento, que parece producido por una infinidad de infusorios de aguas dulces y estancadas que constituyen una parte considerable de la masa ». Y, en cuanto a sus caracteres paleontológicos, Ameghino explica claramente que en el Platense han desaparecido « los grandes edentados del pampeano lacustre » por ser reemplazados por Mamíferos en su

mayor parte de especies todavía existentes, cuyos huesos, mucho más escasos que en el Lujanense, y casi siempre en un pésimo estado de conservación, se mezclan con gran cantidad de restos de Moluscos de aguas dulces, también de especies actuales (1, pág. 40).

Las contribuciones posteriores del mismo autor no ampliaron mayormente los conocimientos acerca de la estratigrafía, la composición y el origen de este horizonte geológico. En 1906, Ameghino (2, pág. 499), en cuadros sinópticos, anota que el Platense, contemporáneo de los depósitos marinos del Querandínense en las orillas del Paraná inferior y del Río de la Plata, y en las costas atlánticas de la provincia de Buenos Aires y de Patagonia, está constituido por depósitos lacustres con restos de Mamíferos actuales mezclados con otros de especies extinguidas. Y sigue considerándolo como representante del Cuaternario argentino, si bien ya no exclusivo sino junto con el subyacente Lujanense, anteriormente atribuido al Plioceno.

De una manera análoga, en 1909, Ameghino (3, pág. 412) sólo repite que, en la costa de Mar del Plata y Chapalmalán, sobre los « depósitos lujanenses y en discordancia, aparecen depósitos lacustres más recientes de color gris ceniza (Chapalmalán, Arroyo del Barco, etc.), correspondientes al (Miramar, etc.) horizonte platense, y depósitos marinos de color gris oscuros que representan la transgresión querandínense ». Agrega, sin embargo, un interesante detalle acerca de la posición relativa de estos depósitos que indica como embutidos sucesivamente en los valles de los cauces actuales: el Platense en el Lujanense, éste en el Bonaerense, etc. (3, pág. 377 y fig. 5).

Menor fué la contribución aportada por los autores que le siguieron. E. de Carles (4, leyenda de la lámina), en 1912, buscó un equivalente eólico del Platense en el « loess moreno oscuro amarillento » descrito por Burckhardt (1907) y situado directamente debajo del humus, en las barrancas del arroyo Frías y del río Paraná en Alvear, cerca de Rosario de Santa Fe.

Rovereto, en 1914, agregó que el « Platense », constituido de sedimentos fangoso-arenosos de color grisáceo, ricos en conchillas lacustres y fluviales, de especies en su mayor parte todavía vivientes, y depositados en pantanos y lagunas salobres al mismo tiempo que en los surcos de los valles se insinuaba la ingresión querandina, yace sobre la baja terraza cortada en el Bonaerense (24, pág. 78). A los datos de Ameghino, en lo que a la geognosia de este horizonte se refiere, Rovereto nada de nuevo agrega y se limita sólo a especificar más claramente que el Platense ocupa las más bajas terrazas que siguen el curso de los ríos de la provincia de Buenos Aires<sup>1</sup>. Debemos subra-

<sup>1</sup> Debemos advertir, sin embargo, que luego Rovereto (25, págs. 7-8) negó este hecho tan claro y tan interesante, no sólo para lo que atañe al Platense sino también para los demás horizontes que en las costas y el interior de la gran llanura argentina se escalonan en forma de terrazas, llegando a la conclusión de que « le long des côtes de la Pampa et de l'estuaire du Río de la Plata, les terrasses n'existent pas, à cause d'un effondrement commencé au quaternaire moyen ».

yar, sin embargo, que respecto a la edad de este horizonte Rovereto discrepa terminantemente de Ameghino, en cuanto que, mientras este autor sostuvo que el Platense, junto con el Querandinense y el Lujanense, integra el Cuaternario argentino, Rovereto sostiene que estos tres horizontes corresponden a los tiempos actuales, habiéndose depositado en los cauces de una red hidrográfica preparada por los fenómenos erosivos cuaternarios (25, pág. 78).

Durante los veinte años que dediqué al estudio de la Pampa y sus zonas limítrofes varias veces debí ocuparme del Platense, en su composición, en su posición stratigráfica, en sus relaciones con los demás horizontes de la « serie pampiana » y con la actual morfología superficial, en su significado genético, en su distribución horizontal, en la averiguación de su edad relativa, etc. : desde 1913, en que acepté, en sus puntos esenciales, la tesis de Rovereto, admitiendo que el Platense, por su situación en la cumbre de la columna sedimentaria de la Pampa y con su 92-100% de moluscos vivientes, debía considerarse como última fase de la sedimentación pleistocena en la Argentina (8, pág. 3), hasta 1932, cuando, en una síntesis al Congreso internacional de los Americanistas en Buenos Aires y La Plata, con criterios personales, que, a mi juicio, he de considerar definitivos, sostuve que el Platense es un horizonte loésico, pero con facies iniciales costaneras y deltaicas y facies terminales medanosas especialmente en el litoral atlántico, a situarse en la base del ciclo sedimentario epiglacial (18, págs. 10-11), y que, dentro de los cauces fluviales, forma el horizonte medio de la sucesión sedimentaria de la terraza postpampeana (terracea baja), la cual, dentro de los valles erosivos, excavados en el Pampeano como consecuencia del levantamiento postbonaerense, comenzó con el Lujanense y terminó con el Cordobense (19, pág. 8, fig. 1).

Sería superfluo reseñar aquí las vacilaciones que afectaron el desarrollo del concepto antes de arribar a la síntesis expuesta ; vacilaciones inherentes a las dificultades interpretativas propias de los terrenos superficiales de la gran pampa argentina, cuyos afloramientos aparecen en puntos limitados y separados entre sí por grandes distancias, y cuyos terrenos, para una exacta apreciación stratigráfica, tectónica y cronológica, obligan a tomar en seria consideración una larga serie de hechos no siempre fáciles de observar y de apreciar.

Para los fines del presente estudio bastará concretar los puntos esenciales de la cuestión y los criterios básicos de mi interpretación.

En mi modo de ver, los terrenos superficiales de la Pampa y regiones limítrofes, así como también sus equivalentes en regiones más alejadas del dilatado territorio argentino, pueden dividirse en dos series stratigráficas : pampiana y postpampiana <sup>1</sup>. Al Pampiano corresponden tres horizontes

<sup>1</sup> Escribo « Pampiano » y no « Pampeano » por ajustarme a las reglas de la nomenclatura stratigráfica que, de acuerdo con convenciones internacionales, establecen para las series stratigráficas (correspondientes a las épocas geológicas), la terminación « iano » en idioma italiano, « ien » en francés y « ian » en inglés.

principales, que, de arriba abajo, son el Chapalmalense, el Ensenadense y el Bonaerense; y al Postpampeano corresponden el Lujanense, el Platense y el Cordobense. Cada una de ambas series representa, en general, un ciclo de sedimentación rítmica, pliocena la primera y holocena la segunda. En sus ritmos han quedado grabadas las oscilaciones características del clima cuaternario y también las diferentes fases, no menos características, de la epirogénesis del mismo período.

En efecto, en cada uno de los horizontes enumerados, es posible reconocer tres fases sucesivas: la primera epirogénicamente ascensional (ahondamiento de los cauces) acompañada de reactivaciones eruptivas en las regiones andinas y preandinas (lluvias de cenizas volcánicas, generalmente muy ácidas en la pampa) y notable incremento en las precipitaciones meteóricas; la segunda descendente (intenso eucenagamiento de cuencas y cauces sumamente maduros) acompañada por lluvias todavía abundantes; la tercera estática, esto es, de quietud epirogénica, con notable desecamiento del clima, atrofia en los sistemas hidrográficos y sedimentación de loess. En cada ciclo, las dos primeras fases evidentemente correspondieron a la fase cataclísmica (pluvial) y la tercera a la fase anaclísmica (interpluvial) en el sentido de A. Penck.

Pero tanto las oscilaciones climáticas como las epirogénicas en los diferentes ciclos del período no tuvieron la misma amplitud, ni tampoco una igual duración. A juzgar por la masa de los respectivos depósitos, en general la duración de los ciclos fué decreciendo progresivamente desde el más antiguo hasta el más reciente; y en los ciclos más antiguos (Chapalmalense y Ensenadense) la fase húmeda (maduración de los cauces y sedimentación de aluviones) perduró mucho más que la fase seca, mientras en los ciclos posteriores, con excepción del Lujanense, la fase seca (sedimentación de loess) predominó sobre la húmeda. Tenemos así que los horizontes respectivos son eminentemente aluvionales (Chapalmalense, Ensenadense y Lujanense) con breve fase loésica final o eminentemente loésicos (Bonaerense, Platense y Cordobense) con breve fase aluvional inicial.

Por lo que se refiere a las oscilaciones epirogénicas, se trató de desplazamientos verticalmente limitados con fase descendente generalmente más amplia que la ascendente en las regiones de llanura y, en cambio, más extensos y con fase ascendente mayor que la descendente en las zonas de piedemonte y de montaña. Por estas circunstancias, mientras en estas últimas zonas los sedimentos fluviales se distribuyeron en terrazas bien entalladas y bien escalonadas a lo largo de los valles de los ríos permanentes, en la llanura pampeana los sedimentos fluviales y lacustres en su mayor parte se superpusieron sucesivamente como en la cuenca de un vasto bolsón, esto es realizando las condiciones de que nos habla Rovereto (25, pág. 7).

Sin embargo, no en todo el vasto ámbito de la planicie pampeana se trató siempre de una epirogénesis con suma de efectos negativos y con eliminación total de las terrazas, como sostiene Rovereto. En realidad, como

afirmé desde 1922 (10, págs. 245-253), debemos distinguir en ella zonas epirogénicamente un tanto diferentes en la mayor parte de las cuales algunas terrazas pudieron formarse y, por lo menos parcialmente, pudieron conservarse. Más aún, podemos seguir afirmando que, si exceptuamos aquella zona axial que indiqué como « Pampa deprimida », en todo el resto de la llanura pueden reconocerse más o menos fácilmente dos órdenes de terrazas que resultaron de la intercalación de dos fases positivas particularmente amplias: una postbonaerense en que se abondaron los cauces lujanenses y otra postcordobense en que se profundizaron y siguen profundizándose los cauces actuales. He sincronizado estas dos fases positivas excepcionalmente amplias con la regresión premonastiriana y con la regresión preflandriana de las costas atlánticas de Europa, respectivamente (11, pág. 141). En la provincia de Buenos Aires, ambas terrazas son particularmente visibles a lo largo del curso inferior de los ríos y arroyos que desembocan en el Atlántico. En la terraza alta, que por conveniencia he indicado como « terraza pampiana », sobre el Chapalmalense se superpone el Ensenadense, el Bonaerense y ocasionalmente sedimentaciones posteriores de menor cuantía que pudieron acumularse y conservarse debajo del humus que cubre su peldaño; en la terraza baja, que por razones análogas he llamado « terraza postpampiana », al Lujanense sigue el Platense y finalmente, cuando pudo conservarse, el Cordobense inmediatamente debajo del suelo humífero.

En la misma zona se observan también los vestigios de dos fases negativas de particular amplitud relativa, las que se tradujeron en leves intrusiones marinas: una durante el encenagamiento de los valles ensenadenses y la otra al final del encenagamiento de los cauces lujanenses. Los sedimentos dejados por la primera evidentemente en su máxima parte fueron destruidos durante el retroceso de las barrancas costeras determinado por los hundimientos posteriores y especialmente por el descenso lujanense, y sus vestigios casi exclusivamente se han conservado en la gran hoya del estuario del Río de la Plata en forma de aquellas capas con *Erodona mactroides* Dand., *Mytilus platensis* d'Orb. y *Ostrea spreta* d'Orb., que constituyen el Intersenadense de Ameghino y que aquí sólo revelan una ampliación del estuario y una extensión insólita del mismo tierra adentro. Los sedimentos dejados por la segunda intrusión, mejor conservados que aquéllos de la primera, constituyen el Querandinense (« Piso querandino » de A. Doering, 1882, « transgresión querandina » de F. Ameghino), el que también en su mayor parte ha persistido como expresión de incrementos estuarianos, no sólo en el Río de la Plata, sino también en la región de boca de los cursos menores que vuelcan sus aguas en el Atlántico. La fase transgresiva de los demás ciclos debió ser muy breve en duración y extensión, exceptuando quizá la del Bonaerense, que, sin embargo, no alcanzó las proporciones de las mayores: horizontalmente la intrusión marina que provocara no pasó más allá de los límites de la costa actual, y

sus sedimentos de playa (panquina o coquina con *Glycimeris longior* Sow.) han vuelto a descender debajo de la línea de ribera actual, mientras que sus formaciones medianosas, esto es los « depósitos eolomarinicos » de Ameghino (3, pág. 388) <sup>1</sup>, quedan todavía placados a las barrancas actuales cortadas en el Ensenadense frente al océano o descansan sobre éstas, pasando paulatinamente tierra adentro a la facies loésica del Bonaerense.

Entonces, dentro del conjunto de los horizontes mencionados, en sus localidades clásicas, el Platense constituye uno de los tres términos más característicos de la terraza postpampiana, tectónicamente comprendida entre la fase ascendente postbonaerense (excavación de los cauces lujanenses) y la fase ascendente que se inició al comienzo de la regresión prellandriana (excavación de los cauces actuales) y que sigue aún levantando nuestras costas atlánticas. Y dentro de los tres horizontes de esta terraza, el Platense ocupa una posición intermedia entre el Lujanense (en partes coronado por su fase terminal querandinense) y los sedimentos sincrónicos con el Cordobense.

Ahora, si desde las localidades donde Doering y Ameghino establecieron el concepto estratigráfico pasamos a las demás regiones de la vasta llanura pampeana, vemos que los criterios sobre los cuales se basó este horizonte permanecen firmes en sus puntos esenciales. En efecto, la terraza postpampiana con sus tres miembros estratigráficos considerados sigue a lo largo de los cursos fluviales viejos, hasta su nacimiento en la cintura de montañas periféricas (sierras peripampeanas).

Pero, dentro de este esquema sencillo debemos considerar algunos hechos que aparentemente modifican las relaciones del Platense o la complican. Un detalle importante es que, tanto en la zona costera de la provincia de Buenos Aires como en el interior de la Pampa, sobre el rellano de la terraza postpampiana los sedimentos del loess cordobense o sus equivalentes no pudieron persistir sino en juntos excepcionales. En la máxima parte de los casos, ellos fueron lavados completamente o casi completamente por las lluvias o por las inundaciones de fases húmedas recientes. De esta manera el humus actual (generalmente hidropédico sobre estos rellanos bajos) cubre directamente el Platense o madura en sus mismos sedimentos. Sólo de vez en cuando y en puntos determinados entre el humus y el Platense se interponen algunos restos de un manto loésico que allí se acumulara durante las sucesivas fases áridas del Cordobense y del final del Platense mismo. Estos restos, que más adelante veremos existir excepcionalmente también en el litoral bonaerense, si bien escasos, tienen un alto valor estratigráfico.

<sup>1</sup> Considerados como sedimentos de la « transgresión interensenadense » por Ameghino, pero evidentemente mucho más recientes. En realidad ellos corresponden al Belgranense de Ameghino (1, pág. 31; 11, págs. 89-92) que hoy ya no considero como un piso aparte, sino como una facies costanera del Bonaerense (18, pág. 3; 19, pág. 9).

Pero, en realidad, un mayor desarrollo de estas formaciones loésicas sólo puede observarse fuera de los cauces, sobre los parajes más altos y especialmente cerca de las sierras del Oeste, donde una mayor acumulación de loess ha hecho posible también una mayor conservación de sus remanentes. Por lo que se refiere al loess del Platense, hemos visto ya que De Carles comprobó su presencia en las barrancas del río Paraná, al Sur de la ciudad de Rosario, arriba del Bonaerense (4, lámina de perfiles). Por mi parte, ya traté de individualizar sus equivalentes en las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Córdoba.

Otro hecho interesante es que, fuera de las terrazas, la base del loess platense lleva a menudo sedimentos de escurrimientos pluviales, de pantanos o de lagos, de escaso espesor pero importantes porque indican que la fase de acumulación loésica, bajo clima seco, fué precedida por una fase de clima más húmedo. Evidentemente, fuera de las terrazas postpampianas, estos sedimentos psilogénicos, limnicos y lacustres, que un tiempo indicaba como Preplatense (11, pág. 95), son los equivalentes sedimentarios y estratigráfico del Platense de las terrazas mismas. Cuando los mantos de loess posteriores a su formación fueron destruidos, también estos equivalentes llegaron a la superficie, inmediatamente debajo del humus actual.

En resumen, en su completo desarrollo, el Plateuse se compone de dos secciones: una inferior de facies húmeda, especialmente desarrollada en las terrazas post-pampianas, pero también evidente fuera de los cauces como sedimentos de pantanos y lagos precarios; otra superior de facies árida o semi-árida, en forma de manto de loess particularmente desarrollado en los parajes más altos del interior de la Pampa y sobre todo cerca de las sierras que limitan la gran llanura hacia occidente<sup>1</sup>.

El loess platense, donde se ha conservado, presenta siempre caracteres uniformes. Es un loess pulverulento, poco compacto, de color pardo claro, homogéneo. Cerca de los parajes arenosos pudo cargarse de una fracción de arena en proporciones variables, pero siempre reducidas en relación con la cantidad de materiales pelíticos autóctonos propios del loess. Sólo en la ribera oceánica pudo ser substituído por formaciones medianosas, cuyos materiales psamíticos siempre se mezclan, sin embargo, con proporciones más o menos elevadas de elementos loésicos.

Su facies húmeda, en cambio, es compleja y variante. Naturalmente los sedimentos psilogénicos, formados de capas delgadas de limo finísimo, traído desde los alrededores de la depresión en que los acumularon los escurrimientos pluviales, son diferentes de los limos limnicos, que, en cambio, están formados por cieno no estratificado y resultante en gran parte de la remoción local de los materiales del piso del pantano, mezclados

<sup>1</sup> Fuera del litoral bonaerense, donde este horizonte post-pampiano fué originariamente estudiado y titulado por Doering y Ameghino, a veces para ambas secciones se ensayaron nombres locales diferentes, que no meuciono por considerarlos superfluos.

con una elevada proporción de elementos alóctonos, especialmente llegados a la cuenca por vía eólica, e intensamente elaborados por procesos diagenéticos. Asimismo los depósitos lacustres, sedimentados en cuencas amplias pero de poco fondo (lago-pantanos), y que en mucho participan de los caracteres de los sedimentos limnicos, difieren de los limos aluvionales fluvio-lacustres que en general son bien estratificados en capas delgadas, especialmente los que corresponden a las primeras fases del encenagamiento de las cuencas. En fin, los depósitos de las terrazas, que en los canchales o en los tramos fluviales muy alejados de las sierras comparten sus principales rasgos con los aluviones cenagosos fluvio-lacustres, se distinguen de las camadas aluvionales más o menos próximas a las zonas montañosas en cuyo seno se mezcla, con proporciones a veces considerables, arena, gravas, derrubios y rodados.

Sin embargo, pese a esta variabilidad, todos estos los sedimentos del Platense en su máxima parte están vinculados por importantes caracteres comunes; sea que ellos correspondan a un cauce o a una cuenca grande o chica, cerca o lejos de las montañas, en los deltas o cerca del nacimiento de los cursos de agua, en Salta, en la Pampa o en Patagonia.

Estos rasgos comunes corresponden especialmente a ciertos caracteres exteriores, pero particularmente a su composición petrográfica y a su contenido biológico macro o microscópico.

En efecto, se trata siempre de limos tenues, porosos, deleznales y por lo común desleibles con facilidad, de un color gris ceniza claro, que a veces se hace obscuro hasta casi negro en capas cargadas de materiales turbosos, de detritos sapropelíticos o de elementos húmicos. También a menudo contienen carbonato de calcio distribuido en la masa al estado terroso o como partículas de origen orgánico (detritos finos de cáscaras de moluscos o de algas calcáreas), o concrecionado en losquillas o en masas travertinosas.

En su composición petrográfica, además de los componentes considerados y de una proporción variable de las partículas grumosas de los silicatos amorfos propios del loess y de los sedimentos con éste vinculados, interviene siempre una fracción más o menos elevada de vidrios volcánicos ácidos (liparíticos y dacíticos), que a veces hasta se reúnen en capitas de ceniza volcánica blanca, casi pura. Pero quizá su más notable característica en este sentido es la de contener una cantidad siempre elevada de partículas de sílice organizada.

Son éstas células silicificadas de Gramíneas y de Equisetos, espículas de Esponjas de aguas dulces, quistes de Crisomonadinas (*Crisostomataceae*) y, sobre todo, frústulos de Diatomeas.

Estos frústulos diatómicos a menudo se hallan en cantidad tan grande que llegan a formar el componente principal y esencial de la roca: y, si siempre para el Platense podemos hablar de limos tripoláceos, a veces llegamos a poder definir su roca como una verdadera diatomita o un tripoli impuro.

Dentro de la serie de los terrenos pampianos, la presencia de un elevado contenido en despojos diatómicos es un hecho que en el Platense aparece de una manera repentina y que corresponde a este horizonte no sólo como un rasgo sobresaliente, sino también como un rasgo exclusivo.

Una elevada cantidad de frústulos diatómicos en depósitos más o menos ricos en cenizas volcánicas es un hecho ya varias veces observado en muchas otras regiones del mundo y en sedimentos de edad diferente. Y no faltaron autores que sostuvieron relaciones de causa a efecto entre los productos de una intensa actividad volcánica y un abundante desarrollo de Diatomeas y otros microorganismos de caparazón silíceo, tanto en las aguas continentales dulces o salobres, como en las marinas: entre ellos von Humboldt (1839), Ehrenberg (1844-1845), Pritchard (1861), Scrope (1872), Lyell (1872), Whitney (1867), Edgeworth Davis (1896), algunos de ellos mediante hipótesis raras o realmente fantásticas. Recientemente la cuestión fué actualizada por Taliaferro (1933), quien, después de haber pasado en reseña los numerosos casos señalados en Europa, Asia, Australia, Norte América y Sud América (entre estos últimos los del Cenozoico de Patagonia citados por Darwin, Ehrenberg y Wichmann, y los del Neozoico estudiados por mí en sedimentos argentinos y chilenos), sostuvo que el desarrollo de una cantidad insólita de organismos silíceos en estos depósitos está en relación con un tenor insólitamente grande de hidrosilicatos y de ácido silíceo en las aguas en que estos organismos vivieron y que, en las mismas aguas, la presencia del alto contenido de las substancias químicas mencionadas fué el resultado directo de un intenso vulcanismo contemporáneo (26, pág. 34).

Por mi parte he de aceptar en principio las conclusiones de Taliaferro; pero con algunas reservas que derivan de mi más detenido examen de muchos de los yacimientos mismos traídos a colación por este autor, inclusive los del Terciario de Patagonia, cuyos sedimentos, si bien casi exclusivamente formados por grandes acumulaciones de cenizas volcánicas ácidas, en una proporción que, sin duda, en mucho supera la de los conocidos depósitos diatomíferos de California, exceptuado una que otra capita tripolácea intercalada, sólo llevan raras frústulos de Diatomeas o carecen completamente de ellos. Lo mismo ocurre, con exclusión del Platense, para los demás sedimentos pampianos cuyos estratos realmente diatomíferos son raros, a pesar que en todos ellos hallamos gran cantidad de cenizas volcánicas y a menudo intercalaciones de bancos de vidrios volcánicos puros. Es evidente, pues, que no basta un intenso vulcanismo; para explicar el fenómeno se necesita también considerar acaso la calidad de los productos volcánicos y, más aún, las condiciones del medio ambiente en que pudo prosperar una masa insólita de formas diatómicas y donde sus frústulos pudieron acumularse en gran cantidad. Entre las condiciones mesológicas, hay que considerar la presencia de algunas sales favorables y la carencia de otras perjudiciales al desarrollo de las Diatomeas, la transparencia de las aguas

no enturbiadas por un exceso de partículas en suspensión ni contaminadas por un exceso de sustancias orgánicas en descomposición, adecuadas condiciones de tranquilidad y de luminosidad del medio, condiciones climáticas propicias, etc.

Sin duda, todas estas condiciones favorables sólo concurren simultáneamente en los esteros fluviales, en las lagunas, en los estuarios y especialmente en los canales de los deltas donde se acumularon los limos tripoláceos del Platense.

Otro carácter común para todos los sedimentos del Platense en toda Argentina es proporcionado por su contenido paleontológico macroscópico, en realidad altamente interesante y significativo. Me refiero especialmente a sus Moluscos y a sus Mamíferos.

En cuanto a los Mamíferos, los tipos pampianos más característicos, que durante la sedimentación del Lujanense habían adquirido su fisionomía más peculiar y habían alcanzado su máximo gigantismo, en el Platense desaparecen casi por completo. Sus raros restos aparecen esparcidos aquí y allá como casos esporádicos y especialmente cerca de las montañas y en Patagonia, donde acaso hallaron sus últimos refugios. Ellos están reemplazados, en cambio, como ya lo advirtiera Ameghino, por especies de tipo moderno y en su máxima parte todavía vivientes en la actualidad.

Y por lo que a los Moluscos se refiere, en el Platense no sólo se establece una fauna compuesta en su totalidad por especies actuales, como, por otra parte, ya había sucedido desde tiempos precoces de la sedimentación pampiana (por lo menos desde el comienzo del Ensenadense), sino una fauna completamente integrada por formas todavía vivientes en los mismos lugares en que hoy hallamos los diversos yacimientos platenses o en lugares muy próximos.

Los criterios que surgen de estos hechos de orden faunístico, corroborados por los que derivan de los demás hechos de orden estratigráfico, morfológico y climatológico, han contribuido de una manera terminante en situar el Platense en la base de los depósitos holocénicos (post-pampianos) esto es en los comienzos del Epipluvial (respectivamente Epiglacial), inmediatamente después del Lujanense (inclusive su fase final querandínense) que, en nuestras regiones con toda probabilidad es el equivalente del Würmicense (IV pluvial-glacial) europeo.

A pesar de los caracteres generales considerados, por las razones anteriormente esbozadas acerca de sus variantes en relación con la diversidad de ambiente en la vasta área del territorio argentino, especialmente durante la época de su sedimentación, es necesario repartir el Platense en varias zonas de características algo diferentes. Entre estas zonas, como principales consideraré: una zona litoral, una zona pampeana, una zona serrana y una zona patagónica.

### A — Zona litoral

He ya considerado las características generales de esta zona en diversas circunstancias, al ocuparme de la estratigrafía de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires y del contorno del estuario platense. Entiendo, en efecto, que, desde el punto de vista de los sedimentos platenses, todo el borde mencionado presenta una interesante uniformidad de composición estratigráfica y biológica.

A lo largo de toda esta faja, que empieza con el viejo estuario de Bahía Blanca, sigue luego a lo largo de la costa marítima de Buenos Aires y después remonta el litoral del Río de la Plata y la margen derecha del río Paraná hasta muy cerca de la ciudad de Rosario, esto es hasta donde alcanzó la influencia del estuario querandino, el levantamiento que provocó la eliminación de la transgresión querandinense provocó la formación de una serie de pequeños deltas de caracteres comunes.

Naturalmente, por lo que se refiere al gran estuario platense, estos caracteres comunes se realizan especialmente en el tramo terminal de los ríos y arroyos que desembocaban en su hoya, y donde evidentemente se estableció un ambiente físico y biológico muy parecido al que se instaló en el tramo terminal de los arroyos que desembocan directamente en el Atlántico. En los bordes mismos del gran estuario, por lo menos hasta donde la mezcla de aguas marinas determinó una salobredad análoga a la que hoy rige en el mismo estuario a la altura de Punta Piedras, en la Argentina, y de Montevideo, en la República Oriental del Uruguay, se verificó, en cambio, un régimen propio cuyas características quedan grabadas en aquella serie de cordones conchiles muy conocidos a lo largo del litoral estuárico, por lo menos desde el extremo sur de la Ensenada de Samborombón hasta la misma ciudad de Buenos Aires.

La distribución y la conformación de estos cordones varía según las condiciones morfológicas de la costa y de la playa sobre la cual se depositaron. Al pie de las costas acantiladas la sedimentación de las conchillas se efectuó en forma de depósito único, más o menos ancho y espeso; en los amplios displayados, en cambio, ella se realizó en forma de cordones múltiples, escalonados a lo largo del declive a distancias variables (fig. 1). Estas distancias, que hoy corresponden a los vallecitos entre las elevaciones conchiles cubiertas de humus y que, a menudo, están revestidas por montes de Tala, son tanto mayores cuanto más suave fué el declive de la playa, indicando fases de retroceso estuarioano cuya amplitud horizontal aparece tanto mayor cuanto menos es la inclinación de la playa a lo largo de cuya pendiente las aguas se retiraron.

Es fácil de inferir que mientras durante la fase transgresiva de este período oscilatorio se depositaron los limos del Querandinense, los cordones conchiles sólo pudieron depositarse durante la subsiguiente fase re-

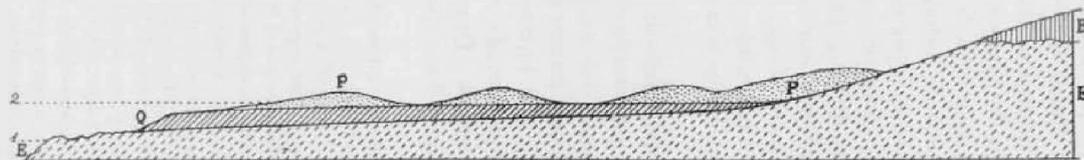


Fig. 1. — Borde del estuario platense en los alrededores de Punta Piedras; E, Ensenadense; B, Bonserense; Q, Quercandinoense; P, Cordones conchiles del Platense (recubiertos de lujanos y de monte de Tala); 1, nivel de baja marea; 2, de alta marea. Perfil esquemático.

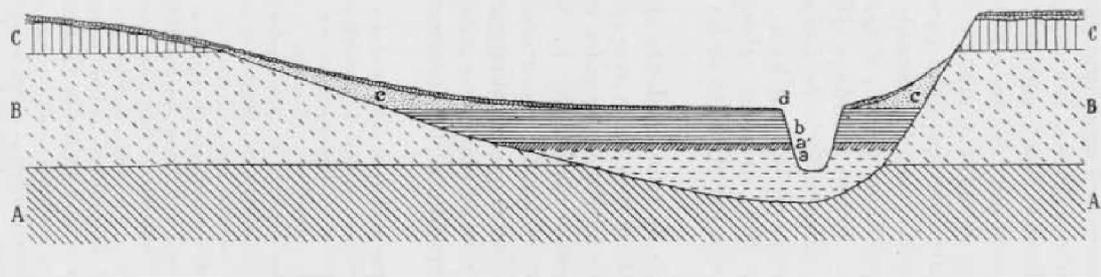


Fig. 2. — Perfil esquemático a través de un cauce de la zona litoral atlántica de la provincia de Buenos Aires. Serie pampliana (alta terraza): A, Chapalmalense; B, Ensenadense; C, Bonserense. Serie postpampliana (baja terraza): a, Lujanense; b, Quercandinoense; c, Sedimentos recientes post-platenses; d, flujos actual.

gresiva del Platense, es decir cuando las aguas pudieron abandonar las acumulaciones que la marejada construía durante las fases de subsistencia<sup>1</sup>. Y de acuerdo con este origen ellos, en corte transversal, muestran una estratificación oblicua con capas que descienden y se adelgazan hacia el lado de la hoya estuárica, esto es con capas conformadas en típica textura de marca. Por el intenso lavado sufrido por estos depósitos de resaca, las Diatomeas en ellos son muy escasas o faltan completamente. Su composición, además de cierta cantidad de arena y de escasos rodados pequeños de tosca calcárea (generalmente tosquillas procedentes del desgaste de sedimentos loessoides), resulta casi exclusivamente de valvas de moluscos, especialmente de *Maetra isabelleana* d'Orb., *Tagelus gibbus* Spengl., *Brachydontes domingensis* Lam., *Ostrea puelchana* d'Orb., *Ostrea spreta* d'Orb., *Arca bisulcata* Lam., *Olivancillaria brasiliana* Lam., *Olivancillaria auricularia* Lam., *Buccinanops globulosum* Kien., *Buccinanops deformis* King, *Cymbiola brasiliana* Sol., *Acmaea subrugosa* d'Orb., etc., a menudo más o menos desgastadas por el vaivén de las olas durante su permanencia en la playa.

Prescindiendo de estos cordones conchiles, propios del borde del gran estuario, en todo el resto de la zona considerada la posición estratigráfica y la conformación del Platense pueden reducirse a un esquema único como el que indica el gráfico adjunto (fig. 2). Sus depósitos, en la baja terraza (post-patupiana) ya considerada, yacen inmediatamente debajo del humus o de formaciones recientes que eventualmente lo recubrieron (a menudo arenas eólicas procedentes de playas cercanas) y arriba del Lujanense. Donde alcanzaron los depósitos de los incrementos estuarianos anteriores a su for-

<sup>1</sup> Algunos autores atribuyen estos cordones conchiles a la sedimentación querandínense, siguiendo una antigua opinión de Ameghino (1, pág. 38), según la cual, en La Plata, las capas de conchillas se depositaron mientras en Buenos Aires las arcillas con *Arcua labiata* (= *Erodona macroides*) rellenaban la cuenca del río Matanzas. Sin reparar en la contradicción en que incurría, el mismo autor poco adelante sigue diciendo que el Platense se acumulaba tierra adentro, en grandes lagunas, «mientras en la costa se depositaban los bancos de conchas marinas mencionadas» (1, pág. 39). Es evidente que Ameghino confundiera los depósitos estuarianos de las bocas fluviales con los depósitos conchiles de La Plata. Estos depósitos, con *Ostrea spreta* d'Orb., *Mytilus platensis* d'Orb., *Brachydontes variquezi* d'Orb., *Pitaría lahillei* Iber., etc., mezclados con *Littoridina australis* d'Orb., *Tagelus gibbus* Spengl. y, a menudo, también con *Erodona macroides* Daud., son aquellos que, en realidad, deben sincronizarse con los sedimentos con *Erodona macroides* del cauce del río Matanzas y de la hoya del Río de La Plata hasta más arriba de la población de San Pedro; mientras los cordones conchiles son sincrónicos con aquella «espesa formación lacustre con *Hydrobia Parahappi*», esto es con el Platense que, según Ameghino, cubrió los anteriores depósitos «a lo largo de las barrancas del curso inferior de casi todos los ríos y arroyos de la provincia» durante la sucesiva fase de «levantamiento lento del suelo». Y no puede ser de otra manera, porque es obvio que semejantes aparatos litorales, acumulados durante una fase de subsistencia de un movimiento transgresivo, habrían sido barridos por las olas en una fase subsiguiente de incremento estuariano o marino; mientras es también obvio comprender que los mismos aparatos son abandonados, ahí donde se formaron, a cada reincidencia del movimiento regresivo de las aguas.

mación, entre el Platense y el Lujanense, se intercalan los sedimentos del Querandínense en forma de una cuña que va adelgazándose tierra adentro, hasta desaparecer por confundirse con los depósitos terminales del Lujanense, que representan sus equivalentes continentales. Al estado actual de nuestros conocimientos una interesante excepción sólo puede hacerse para el Platense del tramo terminal del río Quequén Grande en las inmediaciones del puerto de Quequén (Necochea), donde condiciones morfológicas favorables han permitido la sedimentación y la conservación de sedimentos

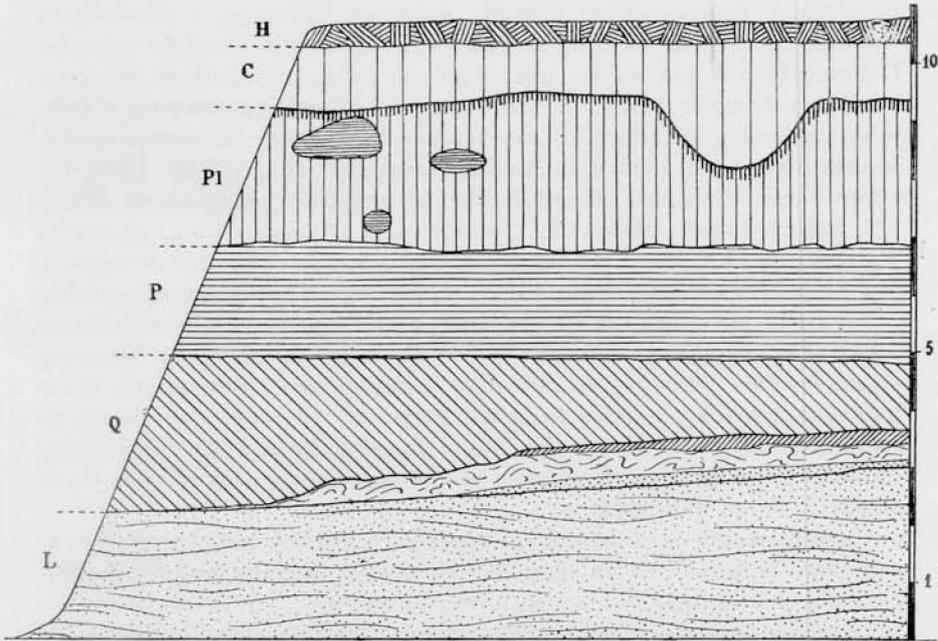


Fig. 3. — Corte artificial para la bajada al puerto de Quequén (1926): L, Lujanense; Q, Querandínense; P, Platense tripoláceo; PI, Platense loésico (recubierto por costra calcárea); C, Cordobense; H, limos. Perfil esquemático. (Escala en metros).

loésicos de acumulación posterior a los depósitos tripoláceos de los deltas platenses. En efecto, como ya indiqué en 1928 (10, págs. 96-97), sobre los limos del Platense con *Littoridina parchappi* d'Orb., *Chilina parchappi* d'Orb. y *Tagelus gibbus* Spengl., siguen dos mantos de loess (fig. 3): uno inferior, más espeso (2-3 m), de materiales homogéneos pulverulentos, encerrando todavía raros restos de la fauna patupiana (*Sclerocalyptus*); y otro superior, más delgado, (50 cm a 1 m), de loess arenoso. Este ejemplo, hasta hoy único, ofrece un interés especial por cuanto demuestra que, si bien en medida escasa y ordinariamente en situación precaria, también en la zona del litoral, después de la formación de los sedimentos tripoláceos deltaicos, siguió la acumulación del loess eólico que, cerca de las sierras

del Oeste argentino, formaron los espesos mantos loésicos del Platense y del Cordobense<sup>1</sup>.

Alguna otra excepción de menor cuantía será considerada en los perfiles de la parte especial.

En cuanto a su composición, también podemos ajustarnos a un esquema general en que el Platense de esta zona teóricamente es susceptible de dividirse en tres secciones sucesivas: una inferior, con predominio de despojos de organismos de aguas todavía bastante salobres, como *Littoridina australis* d'Orb. y *Tagelus gibbus* Spengl., entre los Moluscos, y *Hyalodiscus Schmitti* Fr., *Campylodiscus clypeus* Ehr. y *Surirella striatula* entre las Diatomeas; una intermedia, con mezcla de formas euribalinas de aguas salobres y de aguas dulces, llevando restos de *Littoridina australis* d'Orb. junto con restos de *Littoridina parchappi*, y frústulos de las anteriores diatomeas junto con frústulos de *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz., *Nitzschia vitrea* Norm., *Cocconeis plucentula* Ehr., *Anomooneis polygramma* (Ehr.) Cl., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Cyclotella Kützingiana* Thw., etc.; y una tercera superior con predominio de restos de Moluscos y Diatomeas de aguas dulces, mezcladas con halófilas continentales.

Naturalmente, dentro de este esquema general, caben todas las variaciones y todas las alternativas comunes en los ambientes deltaicos, tan variantes en sus detalles, pero que, en definitiva, terminan por transformarse en un bajo con arroyos y lagunas de aguas dulces las que luego nuevamente se hacen salobres por concentración salina bajo un régimen de clima árido, durante el cual se llega finalmente al desecamiento de las cuencas y a la atrofia de la red hidrográfica.

Conjuntamente con la evolución mesológica revelada por el cambio en el contenido biológico, en las distintas secciones se observan también modificaciones en la textura de los materiales sedimentados, que en un principio se estratifican en capas relativamente espesas, luego en capas finísimas y por fin en una masa de estratificación indecisa o sin vestigios de estratificación. En la sección media no es raro hallar delgadas capas de materiales turbosos (generalmente turba de Ciperáceas), o de materiales sapropeliticos que tienen más o menos en negruzco las diferentes capas, pequeñas concreciones calcáreas a veces en colillar como formadas alrededor de pequeñas matas de musgos, o cristalizaciones de yeso en rosetas.

<sup>1</sup> En la publicación citada (10) el loess del manto inferior está indicado con el nombre de Quequense. Renuncié luego a este término local por considerarlo superfluo. En efecto, como rectificué oportunamente (18, pág. 4; 19, pág. 10), en el perfil del puerto de Quequén tenemos una confirmación de que el Platense es un horizonte eminentemente loésico, esto es, como en otras partes de la vasta región loésica argentina, de acumulación bajo un régimen de clima seco, pero precedido por una breve fase de clima húmedo, durante la cual en el interior se depositaron limos de cuencas y de cauces y en la boca de los ríos y arroyos del litoral los característicos sedimentos tripoláceos deltaicos de que nos estamos ocupando.

Entre sus materiales pelíticos, además de los frústulos de las Diatomeas, el microscopio descubre caparazones de Crisostomatáceas (especialmente en la sección superior de facies palustre), espículas de Esponjas generalmente de aguas dulces, células silíceas de Gramíneas, vidrios volcánicos ácidos, gránulos de minerales diversos pero especialmente de cuarzo (hasta arena muy fina) y partículas de silicados amorfos como los que forman la masa fundamental del loess, en evidente incremento hacia la parte superior del depósito. Entre estos elementos, los vidrios volcánicos, especialmente hacia el final del sedimento, a veces se reúnen en capitas o capas de cenizas volcánicas blancas. En casos especiales (región de la desembocadura del arroyo Chocori y baja terraza del curso inferior del río Quequén Grande), en esta parte terminal aparecen también pequeños rodados elipsoidales (hasta de dos centímetros y algo más de mayor diámetro) de de pómez liparítica, cuya procedencia plantea un interesante problema.

Dentro de los limos tripoláceos los fósiles macroscópicos consisten casi exclusivamente en restos de Moluscos, de Ostrácodos y de Charáceas (tallos y oogonios) a veces en cantidad extraordinaria. Entre los Moluscos, las especies ya mencionadas son las más frecuentes y las más comunes. Pero, a veces, entre los Moluscos de aguas dulces, a las cáscaras de *Littoridina parchappi* d'Orb., se agregan también *Planorbis peregrinus* d'Orb., *Chilina parchappi* d'Orb., *Succinea meridionalis* d'Orb., *Ancylus culicoides* d'Orb., *Physa rivalis* Mat. et Rack., etc.; entre los Moluscos salobres de la sección inferior, además de *Tagelus gibbus* Speng. y *Littoridina australis* d'Orb., en el Platense de la desembocadura de los arroyos que desagnan directamente al Atlántico, a veces aparecen raros restos de *Mytilus platensis* d'Orb., *Maetra isabelleana* d'Orb., *Cymbiola brasiliana* Sol., etc., como formas accidentales. Cerca del extremo oriental de la sierra de Ventana pueden aparecer también algunos ejemplares de *Strophocheilus orbigny* Doer.

Numerosos yacimientos platenses de esta zona fueron ya descritos en detalle por mí en varias oportunidades (9, págs. 395-399; 10, págs. 24-47 y 97-107; 12, 108-116), y otros serán mencionados más adelante, en la parte especial.

### B — Zona pampeana

Comprendo en esta zona todos los yacimientos tripoláceos platenses que se encuentran distribuidos por la vasta llanura pampásica, al interior de la franja abarcada por la zona anterior. En general se trata de sedimentos de lagos de poca profundidad, esto es de lago-pautanos, recubiertos directamente por el humus actual y cuyo conocimiento sólo se alcanza accidentalmente al ser afectados por laboreos o por la excavación de eventuales torrenteras. Pero también son sedimentos fluvio-lacustres que, durante la fase actual de rejuvenecimiento erosivo, han llegado a formar parte de las bajas terrazas que bordean los cauces de los escasos ríos y arroyos que

crucen la grande llanura. Entre ellos, por extensión del concepto abarcado por el término Pampasia, incluyo también los yacimientos entrerrianos.

En la provincia de Buenos Aires, evidentemente área de más abundantes lluvias, especialmente a comienzos del Platense, sus depósitos lacustres llegan a formar un verdadero trípoli con Moluscos y Diatomeas de aguas dulces: con predominio de *Planorbis* (*P. peregrinus* d'Orb., *P. tenagophilus* d'Orb. y *P. analinus* d'Orb.) y *Ancylus* (*A. concentricus* d'Orb.) entre los Moluscos y de los géneros epifíticos *Fragilaria* y *Ephithemia* entre las Diatomeas. Más al Norte, en entre Ríos y centro de la provincia de Santa Fe, los mismos sedimentos reflejan, en cambio, un régimen de clima más seco con formación de pantanos cuyos depósitos, más escasamente tripoláceos y con despojos de organismos en gran parte más o menos halófilos, revelan ambientes menos favorables a la vida de aguas dulces puras: entre sus Moluscos, junto con las especies anteriores, predomina *Littoridina parchappi* d'Orb. y a menudo aparece *Ampullaria canaliculata* d'Orb. y otras especies de aguas pantanosas; y entre las Diatomeas oligohalobias indiferentes figuran, en mayor o menor proporción, especies de aguas salobres, como *Campylodiscus clypeus* Ehr., *Synedra platensis* Freng., *Terpsinoë musica* Ehr., etc. En fin, todavía más al Norte, en las zonas septentrionales de Santa Fe y Entre Ríos y en la región chaqueña, los depósitos lacustres del Platense asumen francamente el aspecto de sedimentos de pantanos con raros restos de Moluscos (*Ampullaria* y *Littoridina*) y de Diatomeas halófilas: en estos casos además de los vidrios volcánicos ácidos, su abundante fracción silicea es proporcionada por células de Gramíneas, caparzones de Crisostomatáceas, escamas de Tecamebianos y gránulos de cuarzo.

Dentro de esta última zona, un caso particular está representado por el Platense de Mar Chiquita de Córdoba, en proximidad del límite occidental de la provincia de Santa Fe, en cuyos sedimentos, de aguas evidentemente ya saladas, si bien no en la medida actual, los Moluscos acuáticos están reemplazados por despojos de *Succinea meridionalis* d'Orb., que vive en las paredes húmedas, y accidentales de pulmonados terrestres (*Plagiodontes daedalens* Desh. y *Eurycampta tranquelleonis* Grat.) y, entre las Diatomeas indiferentes y halófilas, al parecer accidentales, aparecen formas neríticas marinas, especialmente *Melosira* (*Paralia*) *sulcata* que constituye la especie predominante.

Por lo que concierne a los depósitos fluvio-lacustres del Platense de las terrazas fluviales, también pueden distinguirse aquellos del curso medio de los arroyos que desembocan en el Atlántico y de los afluentes del río Paraná desde la latitud de la ciudad de Santa Fe, aguas abajo, hasta la ciudad de Buenos Aires (ríos Salado de Santa Fe, Carcañará, Malauzas, etc.) de aquellos del curso alto de los mismos ríos y de los cauces que corren más al Norte de la latitud de Santa Fe. Mientras éstos, tienen un carácter que mucho los aproxima a los depósitos lacustres de parajes más o menos

próximos en la misma zona, aquéllos pueden considerarse como una continuación directa de los sedimentos platenses de la zona litoral con difusión progresivamente menguante de especies diatómicas halófilas y hasta mesohalobias procedentes de la región de boca.

Me ocupé ya de algunos yacimientos propios de esta zona (12, págs. 104-116; 16, págs. 94-95; 17, pág. 129; 21, pág. 22, nota) y otros serán considerados en la parte especial.

### C — Zona serrana

En la zona serrana comprendo los yacimientos tripoláceos que se observan en el ámbito de las Sierras Centrales (Córdoba y San Luis) y en las Sierras del Noroeste Argentino en cuyas depresiones y en cuyos cauces se insinúa la formación loésica y con ella también el Platense en la facies que estamos considerando. En las regiones ocupadas por los demás cordones serranos, inclusive las laderas orientales de la Cordillera andina, no conozco sedimentos platenses de facies tripolácea.

Dentro del ámbito considerado, el Platense también forma depósitos lacustres y sedimentos de terraza. Los depósitos lacustres se acumularon en pequeños bolsones, esto es, en pequeñas cuencas intermontañas cerradas (endoreicas), a menudo posteriormente captadas y surcadas por la fase de ahondamiento erosivo reciente. En estas cuencas, contrariamente a lo que vimos ocurrir en los ambientes deltaicos del litoral, a consecuencia del desecamiento del clima que luego favoreció la acumulación del loess platense, los sedimentos tripoláceos de este horizonte denuncian claramente un cambio progresivo de ambiente biológico que de un lago de aguas dulces paulatinamente se transforma en un pantano de aguas turbias, más o menos salobres, y finalmente en salar seco. En efecto, en un principio sus capas ricamente diatomíferas, contienen restos de Moluscos (*Lymnaea*, *Planorbis*, *Succinea*) y sobre todo Diatomeas (*Pinnularia*, *Navicula*, *Achnantes*, *Cocconeis*, *Synedra*, *Melosira*) de aguas dulces casi puras; luego, mientras estos elementos van menguando, aparecen formas evidentemente halófilas hasta mesohalobias, como *Mastogloia elliptica* (Ag.) Grun. y *Hyalodiscus Schmidti* Freng. Finalmente desaparecen también éstas, persistiendo sólo algunos helobiontes, especialmente Crisostomaláceas.

Un ejemplo muy patente de la evolución física y biológica de estas cuencas fué ya ilustrado oportunamente (33) <sup>1</sup>.

Los sedimentos tripoláceos de las terrazas de la zona serrana muestran

<sup>1</sup> Una evolución análoga se observa también en los sedimentos de tripoli lacustre más al norte, en la alta región de la Puna (12, 13). Si bien condiciones análogas han de realizarse también en las cuencas que corresponden al territorio argentino, los casos conocidos hasta ahora se hallan todos en la Puna chilena (Calama, Ollagüe, Punta Negra, Atacama).

caracteres semejantes a los sedimentos análogos de la llanura. Son, sin embargo, supeditados a condiciones derivadas de su situación en regiones de montaña, condiciones tanto más propias cuanto más el depósito se formó cerca de la masa orográfica. Las relaciones cambian especialmente con respecto a los sedimentos que los soportan y los recubren. Como en el dominio de la llanura aquí también el Platense ocupa una posición intermedia entre sedimentos que podemos homologar con el Lujanense del Litoral y sedimentos recientes. Pero, por lo que al Lujanense se refiere, los materiales de este horizonte a menudo son arena y cascajos de torrentes o de conoides traídos de las laderas de los cerros, esto es, materiales pseliticos y psamíticos que sólo van mermando hacia la llanura donde paulatinamente son reemplazados por materiales pelíticos hasta transformarse en los limos loessoides grises o pardos, más o menos arenosos, con tosquillas y costras calcáreas intercaladas, que mucho se parecen a los limos de este horizonte en su yacimiento típico. Y, por lo que corresponde a los sedimentos modernos, además del humus, también a menudo arenoso o guijarroso, el Platense tripoláceo puede recubrirse por restos no lavados de loess que corresponden al manto eólico de la fase final de la misma sedimentación platense o de la sucesiva fase cordobense.

En cambio, entre estos depósitos, el Platense tripoláceo a menudo conserva su facies típica. Si bien a veces él también puede incluir, especialmente en su base, una cierta fracción de arena y guijarros, la masa del depósito queda constituida por sus clásicos limos livianos, porosos, más o menos calcaríferos, de color gris claro, con restos de moluscos acuátiles, accidentalmente mezclados con restos de moluscos terrestres, y con gran cantidad de despojos de Diatomeas y de otros restos orgánicos microscópicos. Los moluscos más frecuentes aquí son *Planorbis peregrinus* d'Orb., *Planorbis anatinus* d'Orb., *Lymnaea viatrix* d'Orb., *Succinea meridionalis* d'Orb., *Littorilina montana* Doer., *Physa rivalis* Mat. et Rack., *Scolodonta semperi* Doer., *Plagiodontes daedaleus* Desh. *Gastrocopta miliola* d'Orb., *Vertigo* sp. y *Adelopoma lucina* Doer. Las Diatomeas son especies de aguas dulces con mezcla de proporciones diferentes de halófilas y helófilas variables en relación con la cantidad de sales traídas por el lavado meteórico o en relación con el progresivo desecamiento del clima. Pero, entre ellas nunca aparecen formas de aguas francamente salobres.

Un ejemplo interesante entre muchos puede observarse en las márgenes del río Conlara a la altura de la población de Santa Rosa (Pisco Yacú), San Luis (véase parte especial). Un caso particular de Platense en terrazas de montaña fué ilustrado ya por mí (20, págs. 523-524, fig. 181) para el arroyo de Tiopunco en el Valle de Santa María.

Además de los sedimentos considerados, especialmente en las vastas terrazas de la hoya del río Primero en Córdoba, dentro del Platense conviene recordar también un tercer tipo de depósitos, que se intercalan en la serie loésica en forma de lentes y que corresponden a limos de pantanos preca-

riamente instalado sobre los amplios rellanos de la planicie y de las terrazas al comienzo de la sedimentación del Platense. Son limos loessoides, a menudo con fina estratificación psilógena, que también se caracterizan por contener gran cantidad de vidrios volcánicos ácidos (capa *c* de Doering, 7,

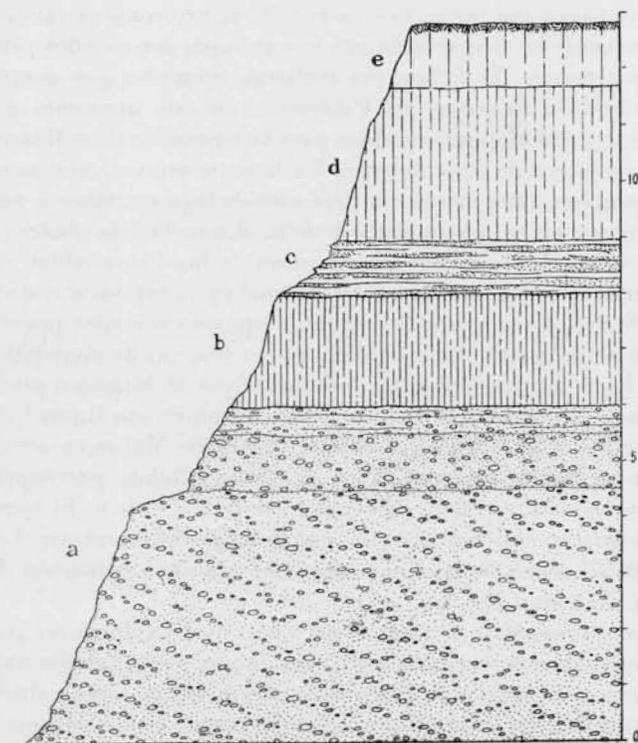


Fig. 4 — Perfil esquemático de la terraza media de la hoya del río Primero en la ciudad de Córdoba, fondo de calle Moreno : a, Aluviones del Ensenadense ; b, loess del Bonarense ; c, sedimentos de pantano de la base del Platense ; d, loess del Platense ; e, loess del Cordobense. (Escala en metros).

pág. 176), restos de Moluscos (*Planorbis peregrinus* d'Orb., *Succinea meridionalis* d'Orb., *Plagiodontes daedaleus* Desh., etc.) y frústulos de Diatomeas helófilas y aerófilas, principalmente.

El perfil adjunto (fig. 4), que reproduce esquemáticamente el corte de la terraza media de la margen derecha del río Primero al fondo de la calle Moreno de la ciudad de Córdoba, dará una idea de la posición estratigráfica de este nivel.

#### D — Zona patagónica

En la vasta región patagónica existen depósitos equivalentes al Platense de las demás regiones argentinas; pero los limos tripoláceos que caracterizan su facies típica son raros. Por lo común, el horizonte estratigráfico que cronológicamente le corresponde está formado por los rodados patagónicos de las bajas terrazas. No faltan, sin embargo, ejemplos que demuestran el hecho que también en partes de Patagonia, en este momento geológico, sobrevinieron condiciones favorables para la formación de sedimentos cineríticos y tripoláceos de tipo platense. En la parte especial veremos algunos de estos ejemplos. En general son depósitos de lago-pantanos o sedimentos lluvio-lacustres, en su mayor parte distribuidos en la faja abarcada por los relieves serranos esculpidos en la estructura de los Patagónides de Keidel y especialmente en los territorios del Neuquén y zonas adyacentes del Chubut y Río Negro. A veces estos sedimentos han sido surcados por el cauce de los arroyos actuales (también aquí en activo proceso de abondamiento) en forma de bajas terrazas cubiertas solamente por el humus o por delgados sedimentos de acumulación muy reciente. También son limos livianos, de color gris claro, con vidrios volcánicos, restos de Moluscos actuales pero hoy desaparecidos de las localidades próximas (*Chilina parchappi* d'Orb., *Succinea meridionalis* d'Orb., *Lymnaea viatrix* d'Orb.). El ejemplo más interesante que yo conozco es aquel que puede observarse en el cauce del arroyo Sañicó, detrás de la oficina del telégrafo de la población de Piedra del Águila, Neuquén (fig. 5).

En estos sedimentos patagónicos los restos de Diatomeas en general son escasos, pero algunas veces son muy abundantes, hasta formar un verdadero tripoli con predominio de especies de aguas dulces, especialmente en la parte inferior del depósito. Como en otras zonas, en los depósitos que alcanzan mayor espesor, sus materiales son bien estratificados en capas delgadas hasta cerca de su tercio superior, donde la estratificación cada vez se hace más borrosa hasta desaparecer por completo. Al mismo tiempo, aumentan las especies halófilas y los helobiontes. En los depósitos menores (22) sus materiales tienen el carácter de sedimentos de pantanos, a veces de considerable extensión pero de muy escasa profundidad, cuya abundante fracción silicea peltica al lado de pocas Diatomeas tiene una más elevada proporción de células de Gramíneas y caparzones de Crisostomatáceas.

La relativa frecuencia de estos depósitos, donde hoy sólo existen sedimentos de mallines y lagos salados sin Diatomeas, si bien no siempre importantes desde el punto de vista diatomológico, concurren a demostrar que en todo el territorio argentino, desde la Puna hasta Patagonia, al comienzo del Platense cundió un régimen de clima mucho más húmedo que el actual.

Como en la zona litoral, también en la costa patagónica existen casos de deltas platenses, con abundante desarrollo de una flórcula diatómica; deltas

que, como en el litoral de la provincia de Buenos Aires, reemplazaron las hoyas estuarias del Querandinense al iniciarse el actual levantamiento de la costa. Un ejemplo de los depósitos diatomíferos que se acumularon en tal circunstancia fué ya analizado por mí en Bahía Sanguinetti, Santa Cruz (14, págs. 28-34). Debido a la gran altura a que llega la pleamar patagónica, el ambiente de su sedimentación más que deltaico evidentemente revistió los caracteres de *Wadden* periódicamente alcanzados por las aguas

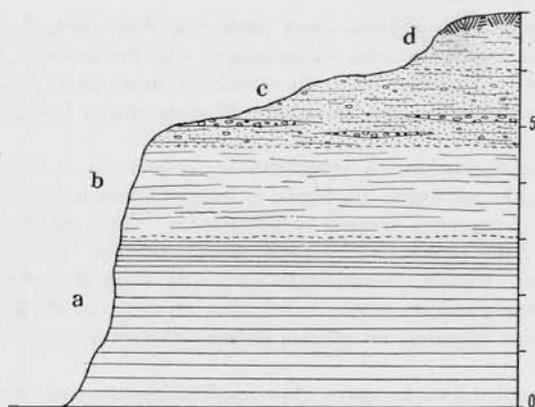


Fig. 5. — Perfil esquemático del Platense del cauce del arroyo Sañicó cerca de la oficina del telégrafo de Piedra del Aguila (Neuquén) : a, limos tripoláceos estratificados, grises, con *Succinea meridionalis*, superiormente en capas finas con concreciones travertinosas ; b, limos tripoláceos grises, substratificados, con *Succinea meridionalis* ; c, limos tripoláceos grises, arenosos, con lechos delgados de gravas y rodados pequeños esparcidos ; d, limos arenosos gris-parduscos con *Chilina parchappi*. (Escala en metros).

marinas y, por lo tanto, de un ambiente en que las Diatomeas de aguas dulces traídas por los ríos se mezclan abundantemente con Diatomeas de aguas saladas traídas por el mar.

**Resumen.** — El « Piso platense », fundado por A. Doering, en 1882, y caracterizado por F. Ameghino, en 1889, representa uno de los términos estratigráficos más característicos del Holoceno argentino. Originariamente fué definido en las inmediaciones de la ciudad de Buenos Aires y en el litoral atlántico de la provincia bonaerense ; pero sedimentos isópicos pudieron luego reconocerse en toda la República Argentina.

En el litoral bonaerense, descansa sobre el Lujanense, directamente o, en el tramo de boca de los ríos y arroyos que desaguan en el Atlántico, por intermedio de los sedimentos de los estuarios transitorios que, al final del ciclo sedimentario lujanense, constituyen el Querandinense. A su vez está recubierto por restos del Cordobense de facies arenosa o arenoso-loésica, o directamente por el humus, cuando estos sedimentos superficiales fueron destruidos.

Junto con el Lujanense y el Cordobense, el Platense forma parte del relleno sedimentario de amplios cauces excavados en la serie pampiana, pleistocena, por una fase de reactivación erosiva provocada por un movimiento de ascenso continental acaecido después de la sedimentación del loess del Bonaerense, y luego rellenos por una sucesiva fase de descenso, que siguió hasta tiempos muy recientes. El levantamiento actual, especialmente sensible en la zona costera de la provincia de Buenos Aires, ha provocado el ahondamiento de los cauces actuales en estos sedimentos de relleno holocénico, y los ha entallado en forma de baja terraza (terrazza post-pampiana).

En el interior de la República, gran parte del Platense es de facies loésica, pero siempre está acompañado, en los cauces y en las cuencas, por una facies fluvial, lacustre o fluvio-lacustre, formando siempre parte de la baja terraza, como piso intermediario entre horizontes isópicos con el Lujanense y el Cordobense.

En base a diferencias locales, especialmente relativas a su composición petrográfica y contenido micropaleontológico el autor distingue en el Platense cuatro zonas: litoral, pampeana, serrana y patagónica. Pero, en las cuatro zonas, el Platense de las bajas terrazas se compone siempre de un limo generalmente de color gris-ceniza, friable, estratificado en capas muy delgadas, más o menos calcaríferos, rico en vidrios volcánicos ácidos, en despojos de Moluscos de agua dulce, de especies actuales, en células silíceas de Gramíneas y en frústulos de Diatomeas.

En sus sedimentos han desaparecido completamente o casi completamente los restos de aquella fauna de grandes Mamíferos pampianos, todavía muy abundantes y bien característicos en el subjacente Lujanense; y han sido reemplazados por restos de Mamíferos de la fauna actual.

Su riqueza en frústulos de Diatomeas constituye otra de las características de este horizonte holoceno. Al significado de este hecho el autor dedica especial atención y, para su mejor interpretación, le dedica un trabajo especial, que se publica en la Sección paleontológica de esta Revista.

#### LISTA BIBLIOGRÁFICA

1. Ameghino F., *Contribución al conocimiento de los Mamíferos fósiles de la República Argentina*, en *Actas Academia Nac. Cienc. Córdoba*, VI, Buenos Aires, 1889.
2. Ameghino F., *Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie*, en *Anal. Museo Nac. Buenos Aires*, XV, Buenos Aires, 1906.
3. Ameghino F., *Las formaciones sedimentarias de la región del litoral de Mar del Plata y Chapalmal*, en *Anal. Museo Nac. de Bs. Aires*, 3<sup>o</sup> ser., X, 343-428, Buenos Aires, 1909.
4. De Carlos E., *Relación acerca de los yacimientos fosilíferos de arroyo Frías y sedimentos de las barrancas del río Paraná al norte y sur de Santa Fe*, en *Anal. Museo Nac. Bs. As.*, XXIII, 245-252, Buenos Aires, 1912.
5. Doering A., *Informe oficial de la Comisión científica agregada al Estado mayor general de la expedición al Itio Negro (Patagonia)*, 3<sup>a</sup> parte, Geología, Buenos Aires, 1882.
6. Doering A., *Estudios hidrognósticos y perforaciones artesianas en la República Argentina*, en *Bol. Acad. Nac. Ciencias*, VI-3, 259-340, Córdoba, 1884.

7. Doering A., *La formación pampénea de Córdoba*, en *Rev. Museo La Plata*, XIV, 172-190, Buenos Aires, 1907.
8. Frenguelli J., *El problema antropológico en relación a la formación pampeana*, Buenos Aires (1913).
9. Frenguelli J., *Los terrenos de la costa atlántica en los alrededores de Miramar (prov. de Buenos Aires) y sus correlaciones*, en *Bol. Acad. Nac. Cienc.*, XXIV, 325-485, Córdoba, 1921.
10. Frenguelli J., *Algunos datos sobre la falla del río Paraná y la estructura de sus labios*, en *Rev. Univ. Bs. Aires*, XLIX-L, 189-278, Buenos Aires, 1922.
11. Frenguelli J., *Observaciones geológicas en la región costanera sur de la provincia de Buenos Aires*, en *Anal. Facultad Cienc. Educ.*, II, 1-145, Paraná, 1928.
12. Frenguelli J., *Sobre un perfil geológico del río Carcarañá*, en *Anal. Facultad Cienc. Educ.*, III, 101-130, Paraná, 1928.
13. Frenguelli J., *Acercar del origen de los salares de la región de los desiertos de la Puna de Atacama*, en *Gaea*, III-1, 167-186, Buenos Aires, 1928.
14. Frenguelli J., *Diatomee fossili delle conche saline del deserto cileno-boliviano*, en *Boll. Soc. Geol. Italiana*, XLVII (1928), 185-236, Roma, 1929.
15. Frenguelli J., *Observaciones estratigráficas en bahía Sanguineiti (Santa Cruz)*, en *Anales Soc. Cient. Santa Fe*, III, 237-283, Buenos Aires, 1931.
16. Frenguelli J., *Perfiles geológicos de los márgenes del río Salado (Santa Fe)*, en *Public. Musea Antropol. y Etnogr. Fac. Filos. y Letras*, ser. A, II, 83-97, Buenos Aires, 1932.
17. Frenguelli J., *Excursión a la laguna de Mar Chiquita (Provincia de Córdoba)*, en *Public. Museo Antropol. y Etnogr. Fac. Filos. y Letras*, ser. A, II, 121-147, Buenos Aires, 1932.
18. Frenguelli J., *Clasificación de los terrenos pampianos*, en *Anal. Soc. Científ. Santa Fe*, V, 1-4, Buenos Aires, 1933.
19. Frenguelli J., *El problema de la antigüedad del Hombre en la Argentina*, en *Actas XXV Congres. Intern. Americanistas*, 1932, I, 1-23, Buenos Aires, 1934.
20. Frenguelli J., *Investigaciones geológicas en la zona salteña del Valle de Santa María*, en *Obra del Cincuentenario Inst. Museo Univ. La Plata*, II, 215-572, Buenos Aires, 1937.
21. Frenguelli J., *El ambiente geográfico*, en *Los aborígenes de Santiago del Estero*, 13-33, tirada aparte de *Relac. Soc. Argent. Antropol.*, II, Buenos Aires, 1940.
22. Frenguelli J., *Vestigios de una fase lacustre reciente en la cuenca de Salina Chica en península Valdez*, en *Gaea*, VII, 65-71, Buenos Aires, 1943.
23. Frenguelli J. y Cordini I. R., *La diatomita de Quilino (Prov. de Córdoba) su contenido y sus posibilidades de explotación*, en *Rev. Museo La Plata*, n. s., Geología I, 67-116, Buenos Aires, 1937.
24. Rovereto G., *Studi di geomorfologia argentina, IV: La Pampa, I*, en *Boll. Soc. Geol. Ital.*, XXXIII, 75-128, Roma, 1914.
25. Rovereto G., *Terrazzi lungo le coste e i fiumi dell'Argentina*, en *Deux. Rapport Comm. Terrasses Pliocènes et Pleistocènes*, n° 16, Florence, 1930.
26. Taliaferro N. L., *The relation of volcanism to diatomaceous and associated siliceous sediments*, en *Univ. California Public. Bull. Dept. Geol. Sciences*, XXIII-1, 1-56, Berkeley, 1933.