

ISSN 0325-2809	Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, n° 11, p.: 125 - 141	1980
-------------------	--	------

EL CUATERNARIO DE ENTRE RÍOS (*)

Martín Horacio Iriondo

Dep. Hidrología Gral. y Aplicada

Universidad Nacional del Litoral

3000 Santa Fe, Argentina

RESUMEN

Durante el Cuaternario la provincia de Entre Ríos ha sufrido una evolución geológica de origen básicamente climático. Durante el Pleistoceno inferior los grandes ríos Paraná y Uruguay depositaron las formaciones Ituzaingó y Salto Chico, arenosas y con decenas de metros de espesor. Después se estableció un ambiente pampeano con sedimentación de limos calcáreos (Grupo Punta Gorda) que evolucionó hacia la aridez en el Pleistoceno superior (Formación Hernandarias). Posteriormente se produjo la erosión generalizada de los valles fluviales y su relleno aluvial (Formación La Picada) con un período intermedio semiárido (Formación Tezanos Pinto). Durante el Holoceno superior se produjo un clima árido (arenas eólicas asociadas al río Uruguay) y finalmente se establecieron las condiciones actuales.

SUMMARY

The Quaternary of Entre Ríos Province, Argentina

The geological evolution of the Entre Ríos province (30° to 34° south 58° to 61° west) during the Quaternary followed a climatic pattern: in the lower Pleistocene, the large rivers Paraná and Uruguay deposited the sandy Ituzaingó and Salto Chico Formations. During the middle Pleistocene a "pampean" environment was established, with sedimentation of calcareous silts (Punta Gorda Group) evolving to drier conditions to the upper Pleistocene (Hernandarias Formation). Later on, a generalized erosion of the river valleys and the alluvial filling of them is produced (La Picada Formation), with an intermediate semiarid period (Tezanos Pinto Formation). During the upper Holocene appeared an arid climate (eolic sands associated to the Uruguay river) and finally the present humid climate.

(*) Presentado en la Reunión de Comunicaciones y Trabajos Científicos de la Asoc. Cienc. Nat. del Litoral, el 29 marzo 1980.

INTRODUCCION

Este trabajo intenta ordenar una serie de informaciones de muy diverso grado de detalle, escala y confiabilidad, reunidas durante diez años de trabajos en Entre Ríos. El esquema que se presenta, ya esbozado hace un tiempo, ha asimilado satisfactoriamente los nuevos datos que aparecen en la región; esto demuestra, en principio, que es razonablemente correcto. Los trabajos anteriores sobre la provincia son muy escasos; merecen citarse el de Frenguelli⁷ reducido prácticamente a la barranca de la ciudad de Paraná y alrededores, el de Cordini⁵, dedicado a la minería, y el trabajo titulado "Suelos y erosión de la Provincia de Entre Ríos" publicado por el INTA¹⁴. Recientemente fue publicado un trabajo de Gentili y Rimoldi¹¹ sobre la geología de la Mesopotamia, con el cual discrepamos casi totalmente en lo referente al Cuaternario de Entre Ríos. Aceñolaza y Sayago¹ publicaron recientemente un trabajo con criterios actualizados, en el que figura en forma detallada la sinonimia estratigráfica.

MATERIAL Y METODOS

Nuestras tareas fueron realizadas mediante trabajos de campaña (recorridos, perfiles de afloramientos y perforaciones), interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitarias, análisis de laboratorio, etc. Para la delimitación de una parte del contacto entre la Formación Hernandarias y el Grupo Punta Gorda indiferenciado, y en ciertos lugares de otras formaciones, se utilizaron los límites del mapa de suelos del INTA¹⁴, ya que dichos suelos están controlados claramente por la litología subyacente. El resto de las unidades tiene expresión geomorfológica distintiva y se las pudo delimitar en forma directa. La escala de trabajo fue variable según las zonas, recopilándose todo en un mapa a escala 1:750.000 que por exigencias editoriales ha debido ser reducido para su publicación (Fig. 1). En el mapa los límites entre unidades marcadas con líneas cortadas indican contactos transicionales o poco definidos. Las referencias en metros en los perfiles estratigráficos indican espesores de cada estrato en las descripciones de afloramiento y profundidades acumulativas en las perforaciones.



REFERENCIAS DE LA

FIGURA 1



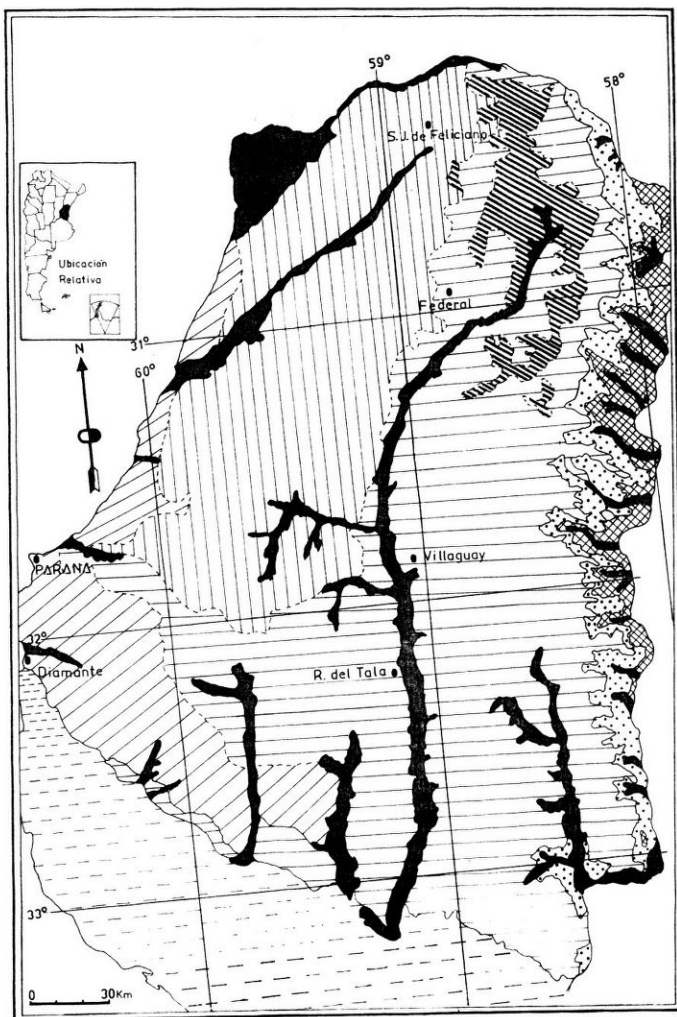


figura 1: Cuaternario de Entre Ríos (referencias en la página anterior).

DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CUATERNARIAS

Formación Ituzaingó

Es probablemente la formación más conocida del Litoral. Aflora en la barranca izquierda del Paraná en forma prácticamente contnua desde el norte de Corrientes hasta la ciudad de Paraná; desde allí hacia el sur no se la encuentra en Entre Ríos. En el subsuelo se extiende por todo el oeste de Corrientes y Entre Ríos hasta la latitud de la ciudad de Paraná, este del Chaco, casi toda Santa Fe, este de Córdoba y norte de Buenos Aires, siendo conocida en estas últimas provincias con el nombre de "arenas Puelches" o Formación Puelches. Está formada por arenas ocráceas, blancas y rojizas muy maduras, con intercalaciones de limo¹⁷. El tamaño de grano disminuye de nordeste a sudoeste, la estratificación es entrecruzada planar en la base, pasando hacia arriba a un régimen de mayor divagación. El espesor máximo de esta formación fue registrado en Corrientes con 150 metros, disminuyendo hacia el sur hasta llegar a 8-10 metros en las cercanías de Paraná¹³. Un rasgo de importancia considerable en la interpretación geológica regional es el origen del pigmento férrico que tiñe de ocre y rojo a esta formación. Puede observarse en los afloramientos que los estratos superiores son los más fuertemente coloreados, decolorándose hacia abajo hasta aparecer arenas blancas en la base. El pigmento es visiblemente epigenético, pues en muchos sitios presenta zonación discordante con la estratificación. Este fenómeno de introducción epigenética de óxidos, de extensión regional, ha de haberse producido durante una etapa climática definitivamente cálida y húmeda, con movilización general de sesquióxidos. Antón² ha descrito el mismo fenómeno para el Pleistoceno inferior del norte del Uruguay que también se observa en la Formación Salto Chico en el este de Entre Ríos.

Origen — Se trata de una formación típicamente fluvial, depositada por el río Paraná en condiciones probablemente similares a las actuales durante un cierto tiempo (estratificación planar), evolucionando luego hacia un régimen de menor competencia hacia el tope.

Edad — No se ha fijado aún con seguridad la edad de esta formación¹² pero actualmente hay una tendencia bastante consistente a considerarla de edad pliocena-pleistocena inferior¹³. En los alrededores de Paraná (Toma Vieja, Villa Urquiza, Chapetón) la Fm. Ituzaingó se apoya en discordancia erosiva sobre la Fm. Paraná, de edad miocena, y se le superpone el Grupo Punto Gorda, de probable edad lujanense-ensenadense. En Corrientes tiene el mismo subyacente y está cubierta por la Fm. Toropí, de edad ensadense, es decir Pleistoceno medio.

Formación Salto Chico

Esta unidad, descrita por Rimoldi²⁰, corresponde a la clásica Formación Salto del Uruguay⁴. Se extiende a lo largo del río Uruguay en Corrientes y norte de Entre Ríos hasta Colón, aflorando en forma discontinuada en las barrancas del río en esta última provincia. Está compuesta por arenas gruesas y finas de color amarillo y rojo, arcillas verdes y estratos irregulares de rodados finos y gruesos. Pertenecen a esta formación las arenas acúferas que se extienden en el subsuelo de la cuenca arrocerca de Entre Ríos, rellenando una zona de divagación que forma una faja irregular de algunos kilómetros de an-

cho hacia el oeste, y que comienza entre Monte Caseros y Chajarí, pasa por la zona de San Salvador y se une al cauce actual cerca de Colón. Se trata de arenas cuarzonas medianas, gruesas y finas, con lentes muy escasas de rodados y un estrato de 0,50 a 2 metros de arcilla arenosa blanquecina en la base; este nivel de la arcilla también fue observado en varios perfiles en Uruguay¹⁹. El espesor máximo está en el orden de los 60 metros. Esta unidad suele ser considerada como perteneciente a la Fm. Ituzaingó; opinamos, sin embargo, que debe mantenerse como unidad independiente teniendo en cuenta las diferencias de aspecto y de origen que existen entre ambas. La Fm. Ituzaingó fue depositada en condiciones muy estables, mientras que la Fm. Salto Chico indica en sus afloramientos un régimen fluvial inestable, con estratos de arcilla superpuestos a conglomerados, brechas intraformacionales, etc, y una fuente de origen más cercana.

Origen — Esta formación de origen fluvial fue depositada por el río Uruguay y sus afluentes. Probablemente las facies de granulometría muy variada que afloran en la Argentina y en el Uruguay fueron sedimentadas por afluentes de la margen izquierda, pues en este sistema se observa una migración constante hacia el este.

Edad — La Fm. Salto Chico se encuentra asentada sobre la Fm. Fray Bentos, de edad terciaria (entre Oligoceno y Plioceno, según los diversos autores) y se le superpone en Entre Ríos la Fm. El Palmar, del Pleistoceno medio a alto, en nuestra opinión. La edad de Salto Chico se ubicaría, entonces, en ese amplio entorno. Frenguelli (en Bossi⁴) coloca a esta unidad en el Pleistoceno, Bossi⁴ estima para ella una edad pleistocena inferior.

Grupo Punta Gorda

Constituye la mayor parte de la cubierta sedimentaria de tipo pampeano de Entre Ríos, entendiéndose por "pampeano" el ambiente sedimentario típico del Pleistoceno de las llanuras argentinas, caracterizado básicamente por limos castaños con concreciones de carbonato de calcio, depositados en ambientes palustres o eólicos. Se extiende por todo el territorio con un espesor que oscila entre los 20 y los 40 metros y está constituido por limos y arcillas castaños, pardos y verdosos, con presencia a veces abundante de carbonato de calcio. Agrupa a las formaciones pampeanas que se depositaron antes de establecerse la actual red de drenaje. La localidad tipo es el paraje Punta Gorda, en las afueras de Diamante, donde se observa el siguiente perfil, de abajo a arriba:

0,00 m - Base del afloramiento, contacto supuesto con la Fm. Paraná.

7,00 m - Fm. Alvear, constituida por tabiques horizontales de carbonato de calcio de 1 a 4 cm de espesor y bastante extensión lateral individual. Debido a su forma irregular se unen entre sí; existen zonas con cuerpos botrioidales.

Entre los tabiques se encuentra un limo arcilloso pulverulento castaño con manchas y pequeños cuerpos negros, probablemente constituidos por minerales de manganeso.

Se presenta en taludes verticales, su color general es castaño claro a blanquecino. Está apoyado sobre la Fm. Paraná mediante un contacto muy poco variable por los deslizamientos recientes del talud.

- 3,00 m - Sedimento color gris muy claro y gris verdoso constituido por una fracción arcilla verde clara y una fracción carbonática bastante dura que suele presentarse en cuerpos redondeados unidos entre sí, en partes bien definidas. Se observa contacto neto entre este cuerpo y las unidades infra y suprayacentes. Su talud tiene una pendiente natural que varía entre 60° y 70°.
- 5,00 m - Limolita castaño amarillenta constituida por zonas irregulares de 2 a 5 cm de largo, friables y de color algo más oscuro incluidas en una masa más clara y mucho más dura cementada por carbonato de calcio, lo que le da un aspecto moteado. Esta zona está constituida por estratos de 1 a 3 m de espesor, poco definidos y de corta extensión lateral. La diferencia entre uno y otro estrato es el mayor o menor grado de definición de las zonas carbonáticas y su estructura, que varía entre homogénea y finamente texturada, y redes bien definidas de tabiques irregulares de 1 cm de espesor. Todo este paquete presenta talud vertical y se trata probablemente de un loess diagenizado.
(Formación innominada, equivalente en edad a la Fm. Hernandarias).

Preferimos atribuir a estos depósitos la categoría de grupo y no de formación, pues pueden ser divididos en varias unidades mayores de importancia regional. Una de ellas, la Fm. Hernandarias, ya figura identificada por separado en el mapa de este trabajo.

Formación Alvear

Se propone aquí el nombre de Formación Alvear para la unidad que forma la parte inferior del Grupo Punta Gorda.

Se presenta en forma casi continua en la barranca del Paraná desde la entrada del arroyo Nogoyá en el delta hasta La Paz, a casi 300 Km. de distancia, observándose una disminución paulatina de su espesor y un enriquecimiento correlativo de su componente químico (carbonato de calcio). Este carbonato pasa a constituir una verdadera caliza y finalmente, a la altura de La Paz, deja de ocupar un volumen propio sobre Ituzaingó y se presenta sólo como cemento calcáreo impregnando la parte superior de esa unidad, formando una capa continua que se prolonga hacia abajo irregularmente en canales y zonas verticales.

El perfil tipo se encuentra en Puerto Alvear, 15 Km al sur de la ciudad de Paraná en la barranca del río. De abajo a arriba:

- 5,00 m - Arenas arcillosas verde claras de la Fm. Paraná.
- 9,00 m - Formación Alvear. Tosca en finas capas horizontales onduladas de color blanquecino, de hasta 5 cm de espesor con numerosos tabiques verticales. El carbonato de calcio está constituido en cada capa por un sistema de finas venillas y placas tipo panal de abeja. Esta tosca incluye un material pélfico color castaño rosado y castaño verdoso con gran proporción de nódulos y capas negras de manganeso. Talud vertical.
- 1,50 m - Loess castaño amarillento (Fm. Tezanos Pinto).

En la publicación de Aceñolaza y Sayago (1) la Fm. Alvear figura con la denominación informal de "Fm. Yupoi".

Origen - Atribuimos a esta unidad un origen básicamente palustre.

Edad - De acuerdo a lo expresado más arriba¹⁰ creemos que la Fm. Alvear es de edad ensenadense.

Formación Hernandarias

Forma la parte superior del Grupo Punta Gorda en el cuadrante noroeste de la provincia. Se extiende desde el río Paraná hasta el Gauleguay y desde el límite con Corrientes hasta la latitud de Paraná. Está compuesta por arcillas y limos arcillosos rojizos, verdes, grisáceos y castaños en estratos gruesos y muy gruesos. Cubre amplias áreas en forma de arcillas limosas castaño rojizas con grandes concreciones blancas redondeadas de carbonato pulverulento. Las arcillas son generalmente muy plásticas, de tipo montmorillonítico. Presenta cristales de yeso en el perfil, especialmente en la base, y también nódulos de carbonato. Su espesor es variable, en Punta del Feliciano puede ser estimado en 10 metros, en algunas canteras de la zona de Hernandarias se la ha excavado hasta 15 metros de profundidad; en las barrancas del Paraná aflora generalmente en un espesor de 4 a 8 metros. En la Punta del Feliciano se encuentra el siguiente perfil, de abajo a arriba:

- 0,00 m - Formación Ituzaingó. Arenas formando grandes estructuras de hasta 3 m de espesor.
- 10,80 m - Arcilla gris verdosa con algunas manchas castañas de hasta 2 cm de largo, pertenece a Ituzaingó.
- 15,80 m - Fm. Alvear. Caliza blanca pulverulenta con manchas negras planas y estructura horizontal débil e irregular.
- 18,80 m - Formación Hernandarias. Limo arcilloso con arena sumamente fina en láminas de 2 a 5 mm de espesor y 2 a 5 cm de largo. Se observa estratificación de 10 a 20 cm sumamente regular; el estrato tiene en total 2,5 cm de espesor. Pasa hacia arriba a otro estrato color verde, inalcanzable, de 2,5 cm de espesor. Sobre el mismo, un estrato color castaño de 2 m de espesor, el límite está dado por concreciones blancas de 50 cm de espesor y alineación vertical. Encima, otro estrato verde de 2,50 m de espesor y finalmente de 0,50 m color castaño claro y 0,50 m de suelo negro. En total son 10 m para toda la formación.

En la localidad tipo (Hernandarias) la formación presenta en la base un nivel yesífero constituido por concentraciones de cristales y drusas de hasta 50 cm de largo en matriz arcillosa verde grisácea; la matriz constituye del 40 al 60 % del sedimento. Las dimensiones de estas concentraciones pueden alcanzar hasta más de 1 Km de longitud y entre 3 a 14 metros de espesor³. Por encima de este nivel aparece una arcilla rojiza de espesor menor, con acumulaciones de yeso no tan bien cristalizado y menos abundante. Sigue hacia arriba la sedimentación arcillosa, con pequeños cristales aislados de yeso y concreciones de carbonato de calcio.

Como hasta el momento no se ha creado formalmente a esta unidad en la literatura geológica argentina, proponemos aquí el siguiente perfil tipo, ubicado 400 m aguas arriba del puerto de la localidad de Hernandarias. De abajo a arriba:

- 15,00 m - Barranca cubierta de derrubios y vegetación que cubren a la Fm. Ituzaingó.
- 4,50 m - Fm. Alvear. Caliza blanca en cuerpos botrioidales irregulares y cilíndricos, alargados en sentido vertical y unidos irregularmente entre sí. En la parte inferior se observan intercalaciones de arenas ocráceas finas en forma de estratos muy invadidos por el carbonato. Hacia arriba la caliza se hace más masiva conservando granos de arena incluídos. Talud vertical.
- 3,60 m - Formación Hernandarias. Arcilla verde grisácea muy plástica, con numerosas grietas irregulares de desecación. Existen manchas negras irregulares de hasta 2 cm de diámetro, probablemente manganeso, y abundantes concreciones de carbonato de calcio y yeso. Las concreciones calcáreas tienen hasta 10 cm de diámetro, son de formas elípticas irregulares, las de yeso son menores de 2 cm de diámetro y de forma irregular. Se concentran en la parte inferior del estrato. Talud 30°.
- 2,70 m - Arena cuarzosa amarilla muy fina con muscovita relativamente abundante. Se presenta en estratos finos y medianos con laminación interna horizontal ondulosa. Hacia arriba se va intercalando paulatinamente con delgados estratos pelíticos de color gris claro con manchas negras. Talud 70-80°.
- 1,70 m - Arcilla plástica de color marrón grisáceo que en zonas pasa a pardo verdoso con gran cantidad de manchas negras difusas e irregulares y concreciones de yeso menores de 5 mm. Hay concreciones de carbonato de calcio muy abundantes. Talud 50°.
- 0,40 m - Nivel de tosca bastante impura. Talud 90°.
- 2,50 m - Arcilla verde grisácea con pequeñas zonas castaño rojizas, incluye algunas concreciones de carbonato de calcio y escasos cristalitos de yeso. Talud 45°.
- 3,00 m - Arcilla plástica castaño rojiza con abundantes concreciones blandas subesféricas irregulares de carbonato de calcio, difusas, de hasta 30 cm de diámetro. Techo de la Formación Hernandarias.
- 0,80 m - Suelo.

Todos los estratos descritos tienen más de 100 metros de continuidad lateral.

Origen - La litología de esta formación indica un ambiente lacustre y palustre en clima seco. Las concentraciones yesíferas de la base sugieren una cuenca cerrada con depresiones menores donde se producía la precipitación de sulfatos. El sistema evolucionó posteriormente hacia condiciones de mayor aporte terrígeno, pero siempre en condiciones climáticas favorables a la precipitación de yeso. Suponemos que los sedimentos pueden

haber llegado desde el nordeste, debido a su probable conexión con la Fm. Yupoí, que representaría sectores de mayor energía de la cuenca. La existencia de una provincia montmorillonítica en el sur de Brasil y norte de Uruguay apoya la hipótesis de un área de aporte oriental.

Edad — Correlacionamos esta formación con la Fm. Yupoí, de Corrientes, de comprobada edad Iujanense. Ambas tienen la misma posición estratigráfica relativa en la columna regional, ambas rellenan amplias depresiones preexistentes y ambas contienen yeso, pues Yupoí presenta porcentajes de alrededor de 1% de sulfatos diseminados (Herbst, *com.pers.*), lo que es geoquímicamente significativo. En¹ figura con Fm. Hernandarias.

Formación El Palmar

Se propone aquí la creación formal de esta unidad. Forma una faja de 4 a 15 km de ancho a lo largo de la margen derecha del río Uruguay en las provincias de Corrientes y Entre Ríos hasta la altura de Concepción del Uruguay. Está formada por cantos rodados y gravas castaños y pardos de calcedonia y ópalo, constituyendo lentes de decenas de metros de largo en una masa de arenas cuarzosas rojizas y amarillas en un espesor que varía entre los 3 y los 12 metros. Constituye la terraza alta del río Uruguay, muy disectada, que se observa mejor definida a lo largo del curso inferior de los afluentes. Los estratos de canto rodado, resultando más resistentes a la erosión, forman a menudo los sectores remanentes de la terraza en áreas muy disectadas, recibiendo el nombre local "cerros". La localidad tipo está ubicada a 1 km al sur del arroyo El Palmar, dentro del Parque Nacional. La formación conforma la terraza de la margen izquierda del arroyo, formando varios lóbulos alargados de 1.000 a 2.000 metros de largo por 200-400 metros de ancho y menores. El talud está bien definido y tiene de 8 a 19 metros de altura en el frente de los lóbulos, disminuyendo paulatinamente hasta desaparecer hacia atrás. En el centro del lóbulo mayor, a 200 metros del frente del mismo, se realizó una perforación que reveló el siguiente perfil estratigráfico, que se propone aquí como perfil tipo, de arriba a abajo:

0,00 m - Rodados pequeños y medianos, de calcedonia y ópalo, con redondeamiento bueno y muy bueno, escasa matriz arcillosa negra.

0,60 m - Rodados pequeños a medianos de calcedonia y ópalos, escasos clastos de cuarzo blanco y líticos, con redondeamiento bueno a muy bueno. La matriz está constituida por arena cuarzosa mediana y gruesa. Existen escasas intercalaciones de arena cuarzosa mediana y gruesa de hasta 20 cm de espesor.

7,50 m - Arena cuarzosa amarillenta mediana.

8,00 m - Fin de la perforación.

Aproximadamente 1.000 metros hacia el sur se realizó otra perforación, determinando el siguiente perfil, de arriba a abajo:

- 0,00 m - Arcilla arenosa oscura de alta plasticidad.
- 2,00 m - Arena arcillosa verde formada por clastos medianos de cuarzo.
- 2,60 m - Rodados pequeños y medianos en matriz arcillosa oscura.
- 3,10 m - Rodados pequeños y medianos en matriz arenosa.
- 5,10 m - Arena cuarzosa amarillenta de granulometría mediana.
- 6,50 m - Fin de la perforación.

Unos 500 metros hacia el sur, cerca del límite externo de la terraza, se obtuvo el siguiente perfil, de arriba a abajo:

- 0,00 m - Rodados pequeños y medianos en matriz arcillosa oscura.
- 0,45 m - Rodados pequeños y medianos en matriz arenosa amarillenta.
- 1,50 m - Arena mediana rojiza con algunos rodados dispersos.
- 2,30 m - Arcilla verde y roja.
- 3,60 m - Arena castaño amarillenta.
- 4,60 m - Fin de la perforación.

Estimamos que la última perforación atravesó el piso de la Fm. El Palmar a 1,50 metros de profundidad, correspondiendo los estratos inferiores a la Fm. Salto Chico.

Entre Federación y Colón esta unidad se presenta de la misma manera en numerosos sitios; estratos lenticulares de rodados de hasta cientos de metros de largo y escasos metros de espesor, estratificación planar y grosera y estratos de arena intercalados, dentro de una masa arenosa dominante, de granulometría gruesa y mediana, color rojizo o amarillo, con estratificación planar. El tamaño de grano de los rodados disminuye paulatinamente de grueso (Federación) a fino (Concepción del Uruguay), aumentando correlativamente la redondez. Se observa siempre matriz arcillosa en la parte superior (0,5 a 1,5 m) y arenosa en el resto. En la zona de Ubajay hacia el sur se observan planchones de arenisca de centímetros o decímetros de espesor y varios metros cuadrados de superficie, originados por la precipitación de cemento silíceo en las zonas de arenas más limpias. El desnivel de la terraza oscila entre 5 y 10 metros con respecto a las llanuras aluviales más modernas que limita.

Origen – La Fm. El Palmar fue depositada indudablemente por el río Uruguay en condiciones similares a las actuales, aunque con un perfil de equilibrio determinado por cotas más altas. Los depósitos probablemente fueron preservados debido a la migración del río hacia el este, ya que la terraza no existe en la margen izquierda.

Edad — No poseemos datos paleontológicos ni relaciones estratigráficas ajustadas como para inferir una edad precisa. Se asienta sobre la Fm. Salto Chico y está labrada por llanuras aluviales con depósitos holocenos y cubierta por arenas eólicas también holocenas. Por el grado de disección que ha sufrido, podemos suponerle edad pleistoceno superior.

Formación Tezanos Pinto

Se propone aquí la creación formal de esta unidad. Se extiende en el sudoeste de Entre Ríos entre la llanura aluvial del Paraná y el arroyo Nogoyá, cubriendo el relieve en forma de manto de 2 a 3 metros de espesor. Hacia el este fue parcialmente erodada, presentándose sólo en las partes más altas del relieve, hasta cerca del río Gualeguay. Desde Paraná hacia el norte aparece como una capa de 1 a 1,5 metros de espesor cubriendo una faja de 5-10 km de ancho hasta cerca de La Paz, hacia el este se presenta el mismo fenómeno de erosión parcial y remanentes en las lomas. En el arroyo El Salto, aguas abajo del puente que existe 5 km al sur de la Escuela Alberdi de Tezanos Pinto, se observa el siguiente perfil tipo, de abajo a arriba:

- 2,50 m - Grupo Punta Gorda. Arcilla limosa endurecida muy plástica de color rosado y pardo verdoso, con manchas negras irregulares a lo largo de las grietas de desecación. El color verdoso predomina en los 50 centímetros superiores, cambiando a castaño claro con tintes rosáceos hacia abajo. Las grietas y polígonos de desecación son muy abundantes. En la barranca esta unidad presenta un talud muy disecado, de microformas redondeadas, de aproximadamente 50 a 60° de pendiente. Se observan tabiques irregulares continuos de carbonato de calcio de 1 a 3 mm de espesor y algunos decímetros de largo, sin orientación definida, también existen "tubos" de paredes formadas por carbonato y rellenos de arcilla verde.
- 1,50 m - Grava y rodados pequeños bien redondeados de carbonato de calcio líticos en matriz arenosa gruesa del mismo material dispuestos en lentes y estratos mal definidos en la parte superior, que se van uniendo hacia abajo. Estratificación mal definida. El tamaño medio de los clastos es de 2 a 4 cm, hallándose rodados de hasta 8 cm de largo. Presenta talud vertical, sin diferenciarse del loess supra-yacente; se observa contacto horizontal neto con la unidad infrayacente. Este estrato representa la base de Tezanos Pinto.
- 3,30 m - Loess amarillento constituido por limo fino arcilloso no muy fácilmente, friable, sin fracción arenosa apreciable. Se observan concreciones de carbonato de calcio redondeadas, duras y bien definidas de hasta 2 cm de largo diseminadas en la masa del sedimento y escasos canalículos verticales ramificados rellenos de carbonato impuro. Está cortado en taludes verticales en ambos márgenes del arroyo. Su fracción arcillosa es expansiva, observándose finas grietas de desecación en las superficies expuestas en la intemperie. La extensión lateral del afloramiento es de varios cientos de metros, manteniéndose estas características homogéneas. Constituye el cuerpo principal de Tezanos Pinto. Pasa hacia abajo a intercalarse con los estratos infrayacentes.
- 0,70 m - Suelo parduzco.

Esta formación es una unidad loésica constituida granulométricamente por limo arcilloso y muy escasa arena fina (menos del 5%); la grava basal aparece sólo en el fondo de los valles. Es friable, contiene abundante carbonato en concreciones de hasta 1 cm de largo. Mineralógicamente está compuesta por cuarzo con escasas plagioclasas y fragmentos de vidrio volcánico; la asociación de minerales pesados comprende turmalina, circón, rutilo y estaurólita, típica de minerales provenientes del escudo brasileño. Los escasos datos disponibles sobre los minerales arcillosos indican predominio de montmorillonita¹⁴.

Origen — Esta formación fue originada por sedimentación de partículas finas transportadas en suspensión por el viento en una época de clima árido o semiárido. Cubre en forma de manto las irregularidades preexistentes del paisaje. Considerando su composición mineralógica y su distribución, se deduce que la mayor parte de sus materiales originarios proviene de fuentes locales. La elevada proporción de arcilla (del 25 al 40%) también puede ser explicada del mismo modo, aceptando la ocurrencia de fenómenos de "salina" en depósitos del Grupo Punta Gorda en las mismas condiciones climáticas.

Edad — La Fm. Tezanos Pinto se ha depositado sobre el Grupo Punta Gorda, de probable edad ensenadense-lujanense. Ha sido erodada por ríos y arroyos que posteriormente depositaron la Formación La Picada. Puede asignarsele, entonces, edad bonaerense. La cercanía geográfica a las localidades típicas del Bonaerense del norte de la provincia de Buenos Aires en una situación estratigráfica y geomorfológica semejante refuerza esta hipótesis.

Aceñolaza y Sayago¹ han denominado informalmente a esta unidad "Formación Córdoba" y proporcionan su sinonimia.

Superficie Los Conquistadores

Comprendemos bajo esta denominación a una unidad bastante erodada que se extiende en forma irregular por las partes altas del nordeste de la provincia. Se trata de un suelo bien desarrollado y lixiviado que ocupa una meseta muy plana con morfología eólica; en ellas se encuentran los llamados "bañados de altura", áreas de avenamiento difícil de la alta cuenca de los ríos Gualeguay y Feliciano. Se trata, entonces, de un suelo policíclico desarrollado en una superficie originada en un clima seco que posteriormente experimentó una fase climática húmeda que permitió su lixivación. Su rasgo morfológico más característico está constituido por lagunas pequeñas con afluentes pocos ramificados de algunos cientos de metros de largo, lo que en planta les da un aspecto semejante a neuronas. Suponemos que la superficie puede haberse formado en el Lujanense, representando relictos del antiguo nivel de base endorreico que existió antes de organizarse la actual red de avenamiento.

Formación La Picada

Se propone aquí la creación formal de esta unidad. Bajo esta denominación colocamos a los depósitos sedimentarios que forman el relleno aluvial de los ríos y arroyos de Entre Ríos y el resto de la Mesopotamia. Forman una terraza baja y bien desarrollada en todos los afluentes importantes de la margen izquierda del río Paraná y de la margen derecha del río Uruguay. Está particularmente bien representada en el arroyo Las

Conchas, donde este curso de agua es atravesado por la Ruta Nacional 126, en el Paso de la Picada, unos 20 km al nordeste de la ciudad de Paraná. En ese lugar, 400 metros aguas abajo del puente y sobre la margen derecha del arroyo se encuentra el perfil tipo, de abajo a arriba, sobre el nivel de aguas medias:

- 2,15 m - Arena cuarzosa mediana a fina con matriz limosa, en un estrato masivo, sin estructuras internas visibles. Color castaño parduzco.
- 1,00 m - Arena cuarzosa fina, bien seleccionada, con matriz limosa, en un estrato masivo; en superficie se lo observa considerablemente endurecido. Color castaño parduzco.
- 1,00 m - Arena cuarzosa fina, bien seleccionada, con matriz limosa, en un estrato masivo, sin estructuras internas visibles. En superficie se lo observa considerablemente endurecido. Color castaño parduzco.
- 0,15 m - Limo arenoso castaño amarillento con proporción considerable de arena cuarzosa muy fina.
- 0,40 m - Arcilla limosa pardo oscura, bastante plástica. Se desprenden terrones poligonales de tamaño menor a 1 cm. Pasa en transición al estrato inferior.
- 0,20 m - Arcilla arenosa castaño clara con restos de raíces muy finas y planos de desecación subverticales. Bastante dura. Constituye probablemente un suelo enterrado, junto con el estrato inferior.
- 0,50 m - Limo arenoso castaño amarillento, con proporción considerable de arena cuarzosa muy fina. Es un estrato de gran persistencia lateral, con estratificación horizontal apenas visible. Presenta talud vertical.

La unidad forma en este lugar una terraza bien definida de 700 a 900 metros de ancho, de expresión morfológica horizontal, surcada por cauces irregulares de hasta 1 metro de profundidad, mal definidos. La terraza se encuentra también bastante desarrollada en los arroyos El Ceibo, Manatales, Molino Doll, Ensenada, Feliciano, Yacaré y río Guayquiraró, todos afluentes del Paraná. En todos los casos se observa una sección superior de espesor reducido (en el orden de 1 metro), superpuesta a una sección inferior de espesor variable, generalmente mayor en las desembocaduras. En el área Yacaré-Guayquiraró, la Formación La Picada está formada por un complejo de formas y depósitos que cubren un área muy extensa, incluye una terraza del río Paraná que aparece al norte de La Paz.

Los afluentes del río Uruguay presentan también la terraza, con la particularidad de que ésta es considerablemente más ancha que en los afluentes del Paraná, las barrancas de los valles tienen también una configuración distinta, son irregulares y recortadas; el ejemplo más notable lo constituye el río Gualaguaychú. Los arroyos Grande, Ayuí y Yuquerí tienen los depósitos más amplios de esta unidad en la zona, aunque en todos los cursos de agua se los puede observar. Una referencia especial corresponde al río Gualaguay, con un valle aluvial de unos 5 km de ancho y casi 300 km de longitud cubierto por depósitos de La Picada; el relleno es discontinuo en cierto trechos, apareciendo afloramientos de Punta Gorda. 400 metros aguas abajo del puente de la Ruta 131, cerca de Rosario del Tala se encuentra el siguiente perfil en la margen derecha del río:

2,50 m (desde el nivel del río) - Limo blanquecino muy endurecido con gran cantidad de poros de hasta 1 mm de diámetro con paredes ocre oscuras y negras y abundantes concreciones ocre oscuras y negras irregulares menores de 5 mm de diámetro. Probable ambiente palustre. Talud 45°. Lateralmente pasa a arena muy fina poco consolidada que contiene los mismos poros y concreciones, restos de tallos finos, etc.

2,40 m - Limo arcilloso pardo oscuro bastante endurecido, talud casi vertical. Está separado del estrato inferior por una discordancia erosiva que en la zona presenta una superficie bastante irregular; el espesor de este estrato varía a lo largo de la barranca entre 3 m y 0,50 m.

La composición de los sedimentos de la Formación La Picada puede variar bastante entre un valle y otro, dependiendo de la naturaleza de las cuencas respectivas (litología y pendientes locales). La granulometría es en general arenosa de la sección inferior, llegando hasta contener lentes de rodados en algunos arroyos afluentes del Paraná. Podría generalizarse diciendo que los afluentes del río Uruguay presentan la sección inferior compuesta por sedimentos mejor seleccionados que los afluentes del Paraná. La sección superior es predominantemente limosa, de color castaño, en los afluentes del Paraná; y constituida principalmente por arcilla negra o arena en los afluentes del Uruguay.

Origen — Se trata de rellenos aluviales en valles excavados durante una fase anterior no vinculada a los depósitos. Las condiciones de sedimentación parecen haber sido más estables y regulares en los afluentes del Uruguay que en los del Paraná.

Edad — La sección superior contiene pisos de ladrillo (arroyos El Salto y Nogoyá) y también restos indígenas de la cultura Goya-Malabrigo, cuya antigüedad oscila entre los 1.200 y 1.500 de nuestra era, en el arroyo El Arenal (Ceruti, Carlos N. com. pers.); de modo que puede ser considerada de edad actual. La sección inferior está coronada en muchos lugares por un paleosuelo, lo que indica un período relativamente largo de estabilidad; no tenemos datos sobre la edad de este miembro inferior, pero inferimos que puede ser contemporáneo de la ingresión platense, del Holoceno medio. La edad de la Fm. La Picada aparece entonces más joven que la de depósitos similares de la provincia de Buenos Aires^{9,6}.

Arenas eólicas asociadas al río Uruguay

Esta unidad está formada por arenas cuarzosas finas de color amarillo y pardo. Aparece en forma de una faja discontinua de pocos kilómetros de ancho en el borde oriental de la provincia. Se presenta generalmente cubriendo la parte occidental de la Formación El Palmar y el borde oriental del Grupo Punta Gorda. Generalmente no pasa de unos decímetros de espesor, aunque ocasionalmente forma pequeños campos de dunas de hasta 2 metros de potencia, como en la barranca de Santa Ana, al norte de Federación, lugar en que se apoya sobre Salto Chico. En los lugares en que ocupa una extensión considerable y cierto espesor presenta morfología suavemente ondulada de carácter eólico, llegando hasta casos extremos de campos de dunas, en el resto de su extensión se adapta a la morfología preexistente en forma de una carpeta discontinua.

Origen — Con toda probabilidad la fuente de estas arenas fue el río Uruguay, habiendo sido deflacionadas durante una época de clima seco. Estos depósitos son muy reducidos y no hemos encontrado estructuras indicativas de la dirección del viento que los depositó, pero su ubicación con respecto al río (en la margen izquierda no se los encuentran) y la correlación con las dunas alineadas y corredores de deflación de las provincias de Corrientes y Santa Fe nos hace suponer que se trataba de vientos del sudeste.

Edad — En la estancia Saubidet inmediatamente al sur del Parque Nacional El Palmar, estas arenas se hallan apoyadas sobre la terraza de la Fm. La Picada (miembro inferior), que consideramos de edad platense. Esta relación estratigráfica y el carácter eólico de las arenas indican que pertenecerían a la unidad geoclimática Cordobense (Holoceno superior).

Complejo deltaico

Está formado por varias unidades, principalmente litorales y edad holocena. Durante su evolución tuvieron lugar cuatro fases: fluvial, marina, estuárica y fluvio-deltaica. Un estudio detallado del mismo fue realizado por Iriondo y Scotta^{14,18}.

ESQUEMA EVOLUTIVO

La parte inferior del Cuaternario está dominada por la sedimentación arenosa fluvial, producida por la divagación de los dos grandes ríos Paraná y Uruguay (Formaciones Ituzaingó y Salto Chico). Después de una época intermedia cálida y húmeda se estableció un clima probablemente semiárido de características típicamente pampeanas, con sedimentación eólica importante en el sudoeste y menor influencia en el nordeste, con cuencas cerradas lacustres o palustres y probables oscilaciones climáticas que facilitaron la precipitación del carbonato (Grupo Punta Gorda).

Este ambiente evolucionó hacia la matriz, apareciendo sedimentos yesíferos (Formación Hernandarias) ya en el Pleistoceno superior. Posteriormente se produjo una erosión generalizada, formándose la red fluvial actual en un clima húmedo, y hacia el fin del Pleistoceno otro período semiárido con sedimentación de loess (Formación Tezanos Pinto). Durante los últimos miles de años tuvo lugar el relleno aluvial de los valles (Formación La Picada), seguido por un último clima seco (arenas eólicas asociadas al río Uruguay). El establecimiento de las condiciones actuales, ocurrido probablemente entre el 900 y el 1.200 de nuestra era^{15,16} trajo como resultado el aterramiento de La Picada.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Aceñolaza, F. y Sayago, J. 1980. Análisis preliminar sobre la estratigrafía, morfodinámica y morfogénesis de la región de Villa Urquiza, provincia de Entre Ríos. *Acta Geológica Lilloana*, 15 (2): 139-154.
- 2- Anton, D. 1975. Geomorphological evolution in northern Uruguay. *Int. Symp. on the Quaternary INQUA*, Curitiba, Brasil.
- 3- Battaglia, A. 1961. Estudio geológico del yeso de Hernandarias, provincia de Entre Ríos. 1º Reunión de Trab. y Com. de C. Nat. y Geografía del Litoral Arg., Inst. del Prof. Básico, U.N.L., Sta. Fe, 135-143.
- 4- Bossi, J. 1969. Geología del Uruguay (Col. Ciencias 2, 2º Ed.). *Univ. de la República*, Montevideo, 464 p.
- 5- Cordini, R. 1949. Contribución al conocimiento de la Geología Económica de Entre Ríos. *Dir. Gral Industria y Minería, Anales*, 2: 1-78.
- 6- Fidalgo, F., Colado, U. y de Francesco, F. 1972. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los partidos de Castelli, Chascomús y Madgalena (pcia. de Buenos Aires). 5º Congr. Geol. Arg., Carlos Paz, Actas, 5: 227-240.
- 7- Frenguelli, J. 1920. Contribución al conocimiento de la Geología de Entre Ríos. *Bol. Acad. Ciencias Córdoba*, 24: 55-256.
- 9- Frenguelli, J. 1945. El piso Platense. *Rev. Mus. La Plata* (nva. Serie), *Sec. Geología* 2: 287-311.
- 10- Frenguelli, J. 1946. Las barrancas del puerto de Rosario y las causas de su derrumbamiento. *Rev. Mus. La Plata* (Nva. Serie) *Sec. Geología*, 4: 91-124.
- 11- Gentili, C. y Rimoldi H. 1979. Mesopotamia. En: 2º Simposio de Geología Regional Argentina, *Acad. Nac. Ciencias Córdoba*, 185-223.
- 12- Herbst, R. 1971. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 26: 221-243.
- 13- Herbst, R. Santa Cruz, J. y Zabert, M. 1976. Avances en el conocimiento de la estratigrafía de la Mesopotamia Argentina, con especial referencia a la provincia de Corrientes. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 7: 101-121.
- 14- INTA-Provincia de Entre Ríos, 1978. Suelos y erosión de la provincia de Entre Ríos. *INTA Plan Mapa Suelos*, Paraná, 93 p.
- 15- Iriondo, M. 1980. Esquema evolutivo del delta del río Paraná durante el Holoceno. *Simp. Problemas Geol. Litoral Atlántico Bonaerense, CIC*, Bs. As., Mar del Plata (inédito).

- 16- Iriondo, M. 1980. Antigüedad del último cambio climático en el Litoral. 8º Reun. Arg. de Ecol., Asoc. Arg. de Ecología, Santa Fe (inédito).
- 17- Iriondo, M. y Rodríguez, E. 1972. Algunas características sedimentológicas de la Formación Ituzaingó entre La Paz y Brugo, Entre Ríos, 5º Congr. Geol. Arg., Carlos Paz, 1: 317-331.
- 18- Iriondo, M. y Scotta, E. 1978. The evolution of the Paraná river delta. *Int. Symp. on Coastal Evolution in the Quaternary, INQUA*, San Pablo (Brasil), *Proceedings*, 405-418.
- 19- Lambert, R. 1940. Memoria explicativa de un mapa geológico del departamento Río Negro. *Inst. Geol. del Uruguay, Bol. n° 28*.
- 20- Rimoldi, H. 1963. Aprovechamiento del río Uruguay en la zona de Salto Grande. *1º Jorn. Geol. Arg., Anales*, 2: 287-310.