
Boletín de Estudios Geográficos

ALFREDO CASTELLANOS

POSIBLES DESPLAZAMIENTOS MORFOLÓGICOS, EN EL PASADO, DE LAS REDES POTAMOGRÁ- FICAS EN LA LLANURA CORDOBESA ¹

La hidrografía actual de la llanura cordobesa es el resultado de la evolución, en varias etapas, de las redes fluviales del Pleistoceno inferior cuando se inició un ciclo húmedo de grandes precipitaciones atmosféricas en todas las llanuras de América del Sud.

En la actualidad, en determinadas ocasiones, algunos cursos de agua pretenden retomar sus antiguos cauces en los períodos meteorológicos de grandes lluvias y provocan inundaciones, como las de Jovita, San Marcos, Cañadas de Litín y San Antonio, del río Cuarto en La Carlota, del río Dulce, etc.

La potamografía mio-pliocena estaba supeditada a las últimas fluctuaciones (*Mesopotamiense* medio y *Entrerriense*) del *Mar Entrerriano*, que depositó en el período final, en la llanura cordobesa, el espeso banco de arenas gruesas con gravas del *Mesopotamiense* fluvial, arenas medianas del *Entrerriense* fluvial y arenas finas de los ríos puelchenses.

Este potente banco de arena fue rebautizado por Stappenbeck ², págs. 51, 53, 118-124 y fig. 26 con el nombre de "arena entrerriana", denominación que aceptaron los geólogos alemanes y que nosotros consideramos imprecisa, que sólo trae confusión y únicamente tiene por objeto ocultar la discriminación de los horizontes constitutivos: *Mesopotamiense* con sus tres divisiones, además *Entrerriense* fluvial y *Puelchense*.

La potamografía pliocénica ofrece serias dificultades para su restauración, dado que no se dispone de suficiente información sobre ella,

¹ Un resumen de este trabajo fue expuesto en la tercera sesión de comunicaciones de la XX Semana de Geografía reunida en Río Cuarto (7 al 13 de abril de 1958).

² STAPPENBECK, R., *Geologie und Grundwasserkunde der Pampa*, Stuttgart, 1926.

la que suministraría una red completa de perforaciones que jalone el trayecto de los cursos de agua. Esta antigua red hidrográfica se hallaba sujeta a continuos cambios de régimen, ciclos evolutivos, desplazamientos horizontales debidos a los continuos cambios del nivel de base relacionados con los movimientos epirogénicos muy frecuentes en aquella época.

El *Mar Entrerriano* se ha desarrollado, mediante cuatro fluctuaciones periódicas de extensión diferente, ocupando lugares distintos. Las dos primeras constituyen el piso *Paranense*, que cubre en especial la llanura pampeana, pero también las provincias de Entre Ríos y Corrientes y región SW de la República del Uruguay³. Estas dos ingresiones marinas caracterizadas por arcilla verde, gris y azulada, con moluscos marinos, están separadas por la intercalación, en la llanura pampeana argentina, de una capa de arcilla marrón o parda, de *facies* continental, sincrónica al *Palmireense* de Kraglievich = Estratos de Punta Gorda de Walther = Estratos de Fray Bentos de Lambert, de la República del Uruguay.

Las otras dos ingresiones, últimas, del *Mar Entrerriano* ocuparon las provincias de Entre Ríos y Corrientes y la región SW del Uruguay, se refieren al *Mesopotamiense* medio y al *Entrerriense*. Los ríos, de tipo estuárico, que desembocaban en estos dos golfos, dejaron grandes depósitos de arena, ocupando una zona aledaña de los alrededores de cada uno. No ha sido posible precisar el trayecto de sus cauces.

Producido el retiro definitivo del *Mar Entrerriano*, por ascenso del continente, el río Paraná terciario se abrió en abanico hacia el S desde aguas arriba de Ituzaingó, cubrió el triángulo NW de la provincia de Corrientes e invadió la parte oriental de las provincias de Chaco y Santa Fe, y la occidental de Entre Ríos, NE de Buenos Aires y el delta, depositando gran cantidad de arenas con las que Doering fundó su piso *Puelchense*. A su vez, el río Uruguay realizó un trabajo análogo aunque el abanico fue de muy reducida extensión.

Seguramente se estableció una nueva red potamográfica que desdibujó la anterior. Es la hidrografía puelchense con sus dos ríos principales, Paraná y Uruguay, y sus afluentes. Este gran ciclo fluvial señala la terminación de la Formación Arauco-Entrerriana de Doering y Ameghino, para iniciarse luego otro, el pampeano, con su típica red hidrográfica superpuesta a las anteriormente desaparecidas o borradas.

3 CASTELLANOS, A., *Sedimentos neógenos del SW del Uruguay (Nota preliminar)*. Publicación N° 34 de la Serie Técnico-científica de la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc., Universidad del Litoral, Rosario, 1948.

La red potamográfica pampeana se ha relacionado también con oscilaciones costeras, que aunque no muy amplias han obligado a cambiar el nivel de base del curso inferior de los ríos que desembocaban en el océano.

El *Mar Pampeano* se hizo presente por medio de tres fluctuaciones en la línea de costa. La primera corresponde a la ingresión *Interensena-dense*, conocida en la actual margen derecha del río de la Plata y más raramente al sud de la costa atlántica. Ameghino tomó como ingresión *Interensena-dense* capas marinas y eolomarcas del *Belgranense*, resultando por este motivo pertenecientes al Pleistoceno inferior los cráneos humanos de Necochea. Los depósitos del *Interensena-dense* son más raros y están muy cerca de Mar del Plata ⁴.

Las dos ingresiones marinas restantes corresponden al *Belgranense* que ocupa la margen derecha del río de la Plata, margen izquierda del río Uruguay y casi todos los depósitos marinos de la costa sud atlántica de la provincia de Buenos Aires ⁵.

Durante el Postpampeano las redes hidrográficas de la llanura, como veremos más adelante para la planicie cordobesa, sufrieron grandes modificaciones, también en su curso inferior y en su desembocadura debido a las oscilaciones costeras que originaron el *Mar Querandino* o Postpampeano. Dicho mar tuvo cinco fluctuaciones: la primera fue tomada por Ameghino como *Lujanense* y se conoce en la desembocadura del río Luján, margen derecha del río de la Plata y sud de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires. Dicha ingresión señala el comienzo de la Formación Postpampeana y corresponde al *Platense* basal.

La segunda, entre el *Platense* inferior y el superior, es el *Samborombonense* inferior de Groeber, la tercera corresponde a la división superior de este último piso, la cuarta es la ingresión Querandina de Ameghino y la quinta fue llamada *Aimareense* marino por este último autor.

La disminución de las precipitaciones y la deposición del *Ensenadense* contribuyeron en gran parte a borrar la anterior hidrografía, donde se habían originado planicies aluvionales puelchenses que de-

⁴ CASTELLANOS, A., *Cuadro geológico de los periodos, formaciones, pisos y horizontes cuaternarios y terciarios de la Argentina*, en *Homenaje a Florentino Ameghino en el centenario de su natalicio (1854-1954)*, Rosario, 1956, p. 28-31.

⁵ CASTELLANOS, A., *Caracteres del Pleistoceno en la Argentina*, en *Actes du IV Congrès International du Quaternaire*, Rome-Pise, Août-September 1953, t. II (Roma, 1956), p. 942-948.

mostraban el cierre, debido a la presencia del estado senil del ciclo fluvial de las grandes corrientes de agua mio-pleiocénicas.

Testigos de esta planicie fluvial puelchense se observan en la topografía del triángulo NW de la provincia de Corrientes, en la que al comenzar el Pleistoceno se iniciaron incisiones retrocedentes en los cursos de agua, de los que algunos persisten en la actualidad ⁶ - ⁷.

La presencia en la llanura cordobesa, santafesina y bonaerense de un sistema de cañadas de rumbo submeridional, ha permitido la sugerencia de un origen glaciario, a nuestro juicio sin mayores fundamentos, dado que en ellas no existen, por lo menos en las de las provincias de Córdoba y Santa Fe, que hemos recorrido, indicios de glaciación. Su morfología y los sedimentos depositados en ellas, lacustres y palustres, revelarían su origen.

Durante el *Belgranense* se produjeron las grandes precipitaciones atmosféricas del Pleistoceno y se originó una nutrida red dendrítica autóctona hidrográfica, cuyos ríos principales corrían hacia el E, dado que la llanura adquirió una mayor inclinación hacia esta dirección, al producirse la falla Paraná-Paraguay.

La dirección mencionada ha tenido como causa inicial un fenómeno tectónico. Al empezarse la sedimentación del *Bonaerense* se produjeron en la llanura las grandes fallas longitudinales ² - ⁸ - ⁹ que la surcaron y las corrientes de agua que venían de W a E cambiaron su dirección hacia el S buscando un drenaje en ese rumbo o en procura de poder franquear el labio superior de la falla. Los afluentes acompañaron al río principal en su cambio de dirección. Algunos ríos, como el Salado del Norte, de rumbo SE, lo modificó al S terminando en la depresión Porongos-Mar Chiquita; otros como el Tercero-Carcarañá, caudaloso, dotado de pendiente y de recorrido casi recto, actuando como río antecedente, franqueó el obstáculo que se oponía, que era el labio superior de las fallas y alcanzó el río Paraná. El drenaje principal de la llanura cordobesa se hizo hacia este pótamo, mientras otros de corto recorrido, derramaban sus aguas en la planicie.

6 CASTELLANOS, A., *Bases fisiográficas generales de la provincia de Corrientes* (en impresión).

7 HERMANN, R., *Die Anzapfung der Alto Paraná-Uruguay und die Entstehung der Laguna Ibera*, en *Zeitschrift der Deutschen Wissenschaftlichen Vereins zur Kultur und Landeskunde Argentiniens*, t. VI (Buenos Aires, 1920), p. 16-21.

8 OLSACHER, J., *El terremoto de Sampacho (Provincia de Córdoba) (10 y 11 de junio de 1934)*, en "Revista del Museo Provincial de Ciencias Naturales de Córdoba", N° 1, Córdoba, 1935, p. 52-68.

9 CASTELLANOS, A., *El subsuelo de Rosario*, en "Anales de la Sociedad Científica Argentina", t. CXXVII (Buenos Aires, 1939), p. 3-13.

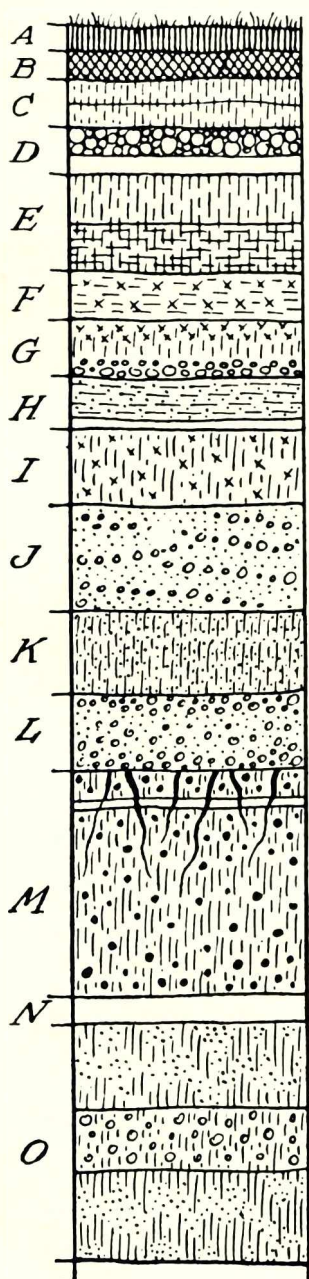


Fig. 1 - Columna estratigráfica de los sedimentos pampeanos y postpampeanos de la provincia de Córdoba. A: Tierra vegetal (*Arianense*). B: *Aimarense*. C: Cordobense, a) *loess* amarillo claro, pulverulento, clima seco; b) limo amarillo pardo algo rojizo, clima húmedo. D: Cuarto fluvial - *Nonense*, rodados revestidos por caliza y cenizas volcánicas blancas. E: *Platense*, superior e inferior. F: *Sotelense* (*Post-lujanense*), cenizas volcánicas verdes. G: *Bonaerense* superior con *facies* lacustre terminal (época de los grandes lagos). H: Tercer fluvial - *Primerense* (*Bonaerense* medio), arenas grises micáceas y cenizas volcánicas blancas. I: *Bonaerense* inferior - *Belgranense* superior. J.: *Quillincense* (Segundo fluvial) medio. K: *Pucarense* e inferior. L: *Reartense* (Primer fluvial). M: *Ensenadense*. N: Estrato de arcilla y cenizas volcánicas blancas. O: *Brocherense-Uquiense-Malacarense*, con tres estratos (Arauciano cuspidal).

debe a que eran y son emisarios de la gran laguna, o de sus porciones, denominada de Los Cisnes ¹⁰.

FENÓMENOS MORFOLÓGICOS GENERALES EFECTUADOS DURANTE
LA EVOLUCIÓN DE LA HIDROGRAFÍA CORDOBESA

La iniciación del Pleistoceno en nuestra extensa planicie chaco-pampeana se caracteriza por la presencia de grandes precipitaciones atmosféricas, que luego alternan con períodos secos. En la llanura cordobesa, especialmente en la zona occidental y en los valles serranos, se nota en la columna estratigráfica pampeana y postpampeana la presencia de períodos fluviales, más que fluvio-glaciares como se los consideró al principio. A estos períodos los he denominado *Reartense*, *Quillincense*, *Primerense* y *Nonense*, a los que debo agregar otro lacustre del *Bonae-rensense* cuspidal (*Lujanense*). Los primeros llevan sus nombres correspondientes a ríos cordobeses de los valles de Calamuchita, de Los Reartes y de Nono (Fig. 1).

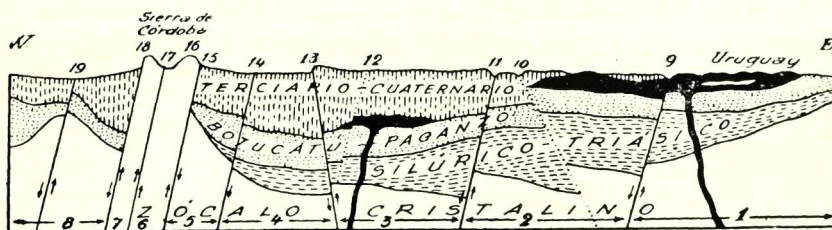


Fig. 3 - Perfil transversal de la llanura pampeana, mesopotámica entrerriana y uruguaya basáltica, con indicación de su posible estructura tectónica. 1: Bloque uruguayo. 2: Bloque mesopotámico. 3: Pampa levantada. 4: Pampa hundida (Graben o fosa). 5: Pampa elevada. 6: Sierras del norte (cordón oriental). 7: Sierras del norte (cordón occidental). 8: Bloque de las Salinas Grandes. 9: Río Uruguay. 10: Río Corrientes. 11: Río Paraná. 12: San Cristóbal. 13: Falla Tostado, Selva, San Francisco, Arias y depresión Porongos-Mar Chiquita. 14: Falla Alejandro, Hernando, Capilla de los Remedios. 15: Falla de Rayo Cortado por el pie oriental de las sierras del norte. 16: Cordón oriental de las sierras del norte. 17: Falla de San Francisco del Chañar. 18: Cordón occidental de las sierras del norte y su falla. 19: Depresión de las Salinas Grandes.

El *Reartense* (1er. fluvial) está representado en los valles serranos

¹⁰ CASTELLANOS, A., *Algunos aspectos geográficos de los afluentes santafesinos del río Paraná*, Comunicación expuesta en la XVIII Semana de Geografía reunida en la ciudad de Paraná, 1954, inédita.

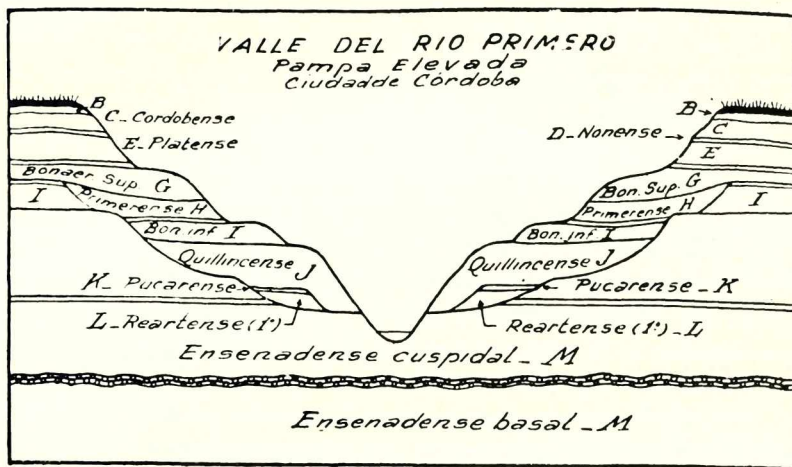


Fig. 4 - Perfil geológico transversal del valle del río Primero en la Pampa elevada (ciudad de Córdoba).

por rodados grandes y medianos, mezclados con arena gruesa, mientras que en la Pampa elevada son arenas grises y amarillentas, a veces rosadas, y en el resto de la llanura cordobesa arenas cuarzosas amarillentas, más al este margas y arcilla verde lacustre, las que continúan por toda la llanura santafesina hasta el río Paraná (Fig. 4 y 5).

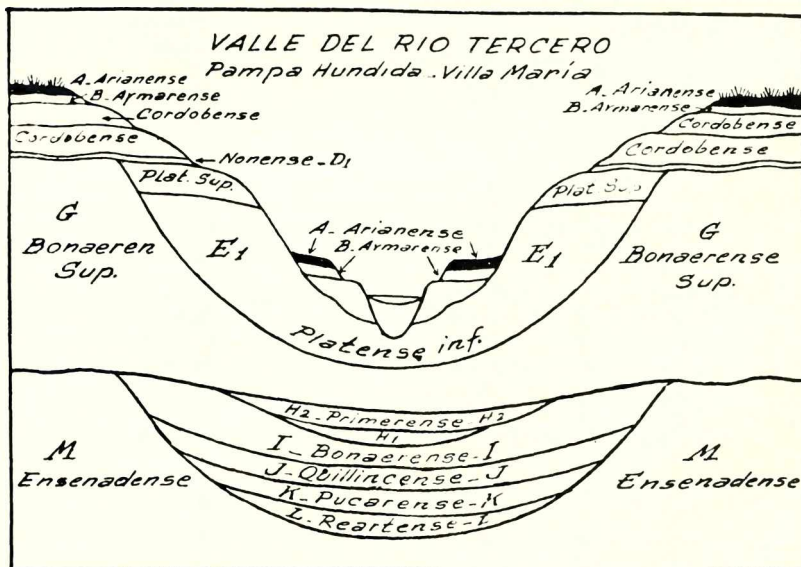


Fig. 5 - Perfil geológico transversal del valle del río Tercero en la Pampa hundida (Villa María).

El *Quillincense* (2do. fluvial), en los valles serranos y en la Pampa elevada, corresponde a arenas gruesas, rosadas, en estratificación entrecruzada; en tanto que en la Pampa hundida y en la Pampa levantada corresponden a légamos amarillo-verdosos, y arcillas y margas verdosas lacustres (Fig. 4 y 5).

El *Primerense* (3er. fluvial), en los valles serranos y en la Pampa elevada, se revela por un banco de arenas grises micáceas y en la Pampa hundida y en la levantada por arcilla y marga verdes lacustres (Fig. 4 y 5).

El *Nonense* (4to. fluvial) se caracteriza en los valles serranos por una capa de rodados grandes y medianos, revestidos y cementados por material calizo. En la Pampa elevada corresponde a un estrato de rodaditos de tosca y en la Pampa hundida y en la levantada a fangos gris-oscuros.

El depósito se encuentra bien desarrollado en el valle de Nono y al N y W, cerca de los cerros andesíticos de Ciénega, Poca, Vellis, Árboles, Villa Viso, etc. En 1918, en una publicación sobre el Pleistoceno de la provincia de Córdoba ¹¹ hice notar la existencia de estos rodados y los consideré semejantes a los del estrato más superior de los rodados Tehuelches de Doering. También he expresado años más tarde, en otros trabajos, que estos rodados, con las mismas características, los he observado desde La Quiaca hasta Tierra del Fuego y al W en La Rioja, San Juan y Mendoza. Se trata de una deposición fluvial de *piedmont* que se ha mezclado con cenizas volcánicas blancas, transformadas en carbonato de calcio o en arcilla. No insistiré en los detalles de este proceso por haberlo referido ya en diversas oportunidades. El Dr. Alfredo Siragusa se ha ocupado de estos rodados ¹² que aparecen en algunos cortes de la región de los cerros andesíticos y los considera de origen glaciario. En nuestro concepto y en el del Dr. Adolfo Doering son depósitos fluviales, no morrénicos por lo tanto. A su vez los estratos, que en los lugares mencionados se hallan debajo de los referidos rodados, pertenecen, unos al *Platense*, los menos frecuentes, y otros al *Bonaerense*, es decir, los aludidos estratos corresponden al Pleistoceno superior y medio.

11 CASTELLANOS, A., *Observaciones preliminares sobre el Pleistoceno de la Provincia de Córdoba*, en "Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba", t. XXIII (Buenos Aires, 1918), p. 232-254. En esta publicación se emplea la denominación de Santarrosaense, que fue abandonada por hallarse ya en uso.

12 SIRAGUSA, A., *Nota preliminar de la existencia de probables depósitos glaciales en las sierras de la Provincia de Córdoba, República Argentina*, en "Revista del Museo Municipal de Ciencias Naturales de Mar del Plata", Vol. I (Mar del Plata, 1955), p. 133-139.

La falla del Paraguay-Paraná se ha producido al comenzar el Pleistoceno (*Belgranense inferior*) y luego circuló por ella una gran corriente de agua de norte a sur que servía de colector de todas las que venían del oeste para su drenaje oceánico. Además, con el descenso del labio santafesino se inclinó más la llanura hacia el este.

Al comenzar la deposición del *Bonaerense* se produjeron fallas longitudinales, inversas y concéntricas, que cortaron la llanura chaco-pampeana que constituía una gran cuenca de subsidencia, descendiendo por efectos tectónicos y de gravedad por el peso de los sedimentos, pero últimamente, estabilizada, se colmataba, transformándose en una gran cuenca de exhundación.

El rumbo de las fallas longitudinales (N a S), tanto de la Paraguay-Paraná como las de la llanura chaco-pampeana, de la Sierra de Córdoba, del río Desaguadero, etc. concuerda con la dirección de San Francisco o caledónica de los pliegues de fondo o de gran radio de curvatura señalados para la estructura tectónica sudamericana. En su extremo meridional estas fracturas se incurvan al SE, incluso la del Paraná-Plata, siguiendo el rumbo caribeño o caraibe de Choubert (Fig. 2).

La cubeta chaco-pampeana inició su modelado en el diastrofismo caledónico cuando se plegaron las Sierras Pampeanas y los Brasilídes originándose entre ellos un pliegue de fondo o de gran radio de curvatura.

De estas fallas, la más occidental de la llanura es la que pasa por Alejandro-Hernando-Rayo Cortado; la siguiente, más al este, cruza por Tostado-Selva-Arias-Amenábar, y la última es la del Paraguay-Paraná que separa la Pampa del bloque mesopotámico. Dichas fallas dividieron la llanura cordobesa en tres zonas longitudinales: la Pampa elevada, la más occidental, continúa en la provincia de Buenos Aires en la "Zona de piedemonte de Tandilia"; la Pampa hundida sigue hacia el este y corresponde en la provincia de Buenos Aires a la "Zona de las lagunas", y por último, la Pampa levantada prosigue al sud constituyendo la "Zona de Samborombón" (Fig. 2).

El bloque de la Pampa elevada ascendió como si fuese un *Horst* y los ríos, actuando como cursos antecedentes, se encajaron depositando terrazas escalonadas que representaban la finalización de ciclos fluviales.

Mientras tanto la Pampa hundida descendía actuando como un *Graben* y los cursos de agua depositaban sus sedimentos apilándolos y elevando su lecho. En tanto, en la Pampa levantada, el bloque basculó ascendiendo el frente occidental para descender el oriental que formaba

el labio deprimido de la falla del Paraná. Debido a esta morfología se presentó al principio un dique para las corrientes de agua de poca pendiente y en algunas regiones se elevó lo suficiente para evitar su franqueo por los ríos debido a la gran diferencia de nivel entre los dos labios, como en la depresión Porongos-Mar Chiquita y el Borde de los Altos y Altos de Chipión, mientras más al N y en especial al S, fue menos acentuada esta diferencia.

El río Tercero franqueó el labio elevado, actuando como curso antecedente, para luego encajarse en sedimentos del *Belgranense* dejando terrazado al *Bonaerense*.

La evolución de las redes potamográficas en la llanura cordobesa, desde la iniciación del Cuartario, se ha realizado en varias etapas hasta llegar a la actual y ellas son:

I Etapa (Fig. 11) - Corresponde al *Belgranense*. Al iniciarse el gran período de lluvias torrenciales y persistentes del *Reartense* (1er. fluvial) que corresponde al *Belgranense* inferior, los cursos de agua inciden el *Ensenadense* cuspidal abriendo un valle joven y empezando un ciclo erosivo; sucede luego la deposición del *Reartense*, enseguida en la Pampa elevada se vuelve a encajar el río y por último, se colmata el valle fluvial con la sedimentación de las arenas rosadas del *Quillincense* (*Belgranense* superior).

Durante este tiempo de la deposición del *Belgranense* los cursos principales fueron autóctonos.

II Etapa (Fig. 12) - Al empezar la deposición del *Bonaerense* se producen las fallas longitudinales en la llanura (Fig. 2 y 3) y los cursos principales de agua modifican, algunos, al comienzo, su recorrido para tomar el de N a S, como el Salado del Norte y el Mar Chiquita, transformado, posteriormente el último en el río San Antonio; en cambio otros, a medida que descendía la Pampa hundida, terminaban en lagunas y por último, los menos, pudieron, desde el primer momento, franquear el labio levantado, como el río Tercero.

En esta etapa se han originado cursos de agua y cañadas, de dirección NS, paralelos a las fallas. Algunos escasos pótamos y muchas cañadas han persistido hasta la actualidad, las últimas sirviendo de desagüe a las lagunas.

En esta época los ríos principales, con una red dendrítica de tributarios, al empezar a perder algunos de éstos, de autóctonos evolucionan a alóctonos.

III Etapa (Fig. 13) - *Facies lacustre del Lujanense*. Antes de terminarse completamente la sedimentación del *Bonaerense* se produjo la

“época de los grandes lagos” de Ameghino, cuya sedimentación originó para este autor un horizonte distinto del *Bonaerense*, que denominó *Lujanense*, siendo, para nosotros, una *facies* lacustre del *Bonaerense* cuspidal.

La topografía del terreno debido al aluvionamiento de algunos ríos, a nuevas precipitaciones atmosféricas y a la casi horizontalidad del suelo, favoreció la formación de los grandes receptáculos lacustres.

Los cursos en la Pampa hundida expandieron sus aguas formando grandes lagunas, y desaparecieron los principales cauces en su sección inferior y hasta en la media.

Es una *facies* de largos ríos emisarios que nacían de estas grandes lagunas y llevaban sus aguas al océano. Otras veces las lagunas se extendían por el trayecto de los ríos para terminar en otro pótamo mayor.

IV Etapa (Fig. 14) - Facies lacustre moniliforme de los cursos de agua en el Platense. Las nuevas condiciones climáticas de disminución de precipitaciones atmosféricas, la gran evaporación por el aumento de temperatura y la mayor horizontalidad del suelo, dieron nacimiento a numerosos esteros en las cañadas, lagunas pequeñas en las depresiones, y lagunas moniliformes en los cursos de agua. Una persistencia de esta *facies* en nuestros días la ofrece el río Salado del Sud, con su amplio y bajo valle casi colmatado, con lagunas marginales e intercaladas a lo largo de su cauce.

Esta etapa también es el estadio de ríos emisarios cortos de los pótamos principales, los que pierden sus últimos tributarios transformándose en completos cursos alóctonos. Los afluentes mueren en lagunas, esteros o se infiltran poco a poco en la llanura hasta desaparecer.

En el *Platense* la llanura cordobesa fue una estepa arbórea, la que se extendió a la parte sud de la provincia de Santa Fe y noroeste de la de Buenos Aires.

Dadas las condiciones climáticas y topográficas y la permeabilidad del suelo aparecen las primeras manifestaciones del endorreísmo en las redes hidrográficas.

V Etapa (Fig. 15) - Corresponde al estado actual de las redes hidrográficas, donde muchos cursos de agua han desaparecido dejando jalonado su antiguo trayecto por medio de lagunas y cañadas, las que son invadidas por las aguas en los casos de inundaciones.

Esta etapa se ha producido en el Holoceno, habiéndose iniciado en el *Cordobense* con un régimen climático estépico.

Las cuencas endorreicas quedan definitivamente establecidas al

norte y al sud de la llanura cordobesa con las de la Mar Chiquita y La Amarga.

En los antiguos tributarios, su tramo inferior se oblitera por infiltración de sus aguas y los ríos principales, en todo su recorrido, son totalmente cursos alóctonos.

El rumbo de los principales cursos de agua del pasado y del presente, que recorren la llanura cordobesa y santafesina, responde a las direcciones estructurales de Sud América: la amazónica (W a E), la primitiva utilizada por el drenaje de la cuenca hacia el océano, siguiéndola los ríos Mar Chiquita del Pleistoceno inferior y Tercero de todo el Pleistoceno y Holoceno. Ciertas corrientes de agua coincidieron posteriormente con las otras direcciones estructurales, como la de San Francisco o caledónica (N a S). Debido a la producción de las fallas longitudinales los cursos del Pleistoceno medio tomaron este nuevo rumbo, como los ríos Dulce (en su último trayecto), Salado del Norte, San Antonio y otros de menor importancia.

Los rumbos intermedios a los referidos anteriormente se han producido durante el mismo Pleistoceno en los desplazamientos horizontales, mientras se originaban los cambios de cauce o durante su recuperación. La dirección caribeana (NW-SE) ha tenido lugar, posiblemente, en el tiempo transcurrido entre la producción de las dos anteriores, como les ha ocurrido a los ríos Salado del Norte, Dulce, Cuarto, Quinto y Salado del Sud. Por último, más posterior es la adoptada por el Saladillo, la última sección de los ríos Primero y Segundo y otras corrientes de agua de menor caudal.

DESCRIPCIÓN DE LAS REDES POTAMOGRÁFICAS, EN PARTICULAR RÍO MAR CHIQUITA

Es la red hidrográfica cordobesa más septentrional y designamos con el nombre de río Mar Chiquita al colector de los pótamos: Dulce, procedente de Tucumán (Salí) y Santiago del Estero, además el Primero o del Pucará y el Segundo, ambos de la provincia de Córdoba.

La evolución de esta red se llevó a cabo, como todas las otras que describiremos a continuación, en cinco etapas.

I Etapa (Fig. 11) - El río Dulce, procedente del norte, bordeaba las últimas estribaciones orientales de la Sierra de Sumampa, penetraba en la provincia de Córdoba y recorría la hoy Cañada Salada, recibiendo por su margen derecha las corrientes de agua torrenciales provenientes

de las sierras del Norte y de la sección septentrional de la Sierra Chica, que en la actualidad corresponden a los ríos y arroyos de Ancasmayo, del Loro, Piedra Blanca, Agua de Oro, Seco, Los Tártagos, etc., reunidos en un curso común o separados y a otro afluente de más al S nacido de la confluencia de las corrientes de la Higuera y Pisco Huasi, que se jun-

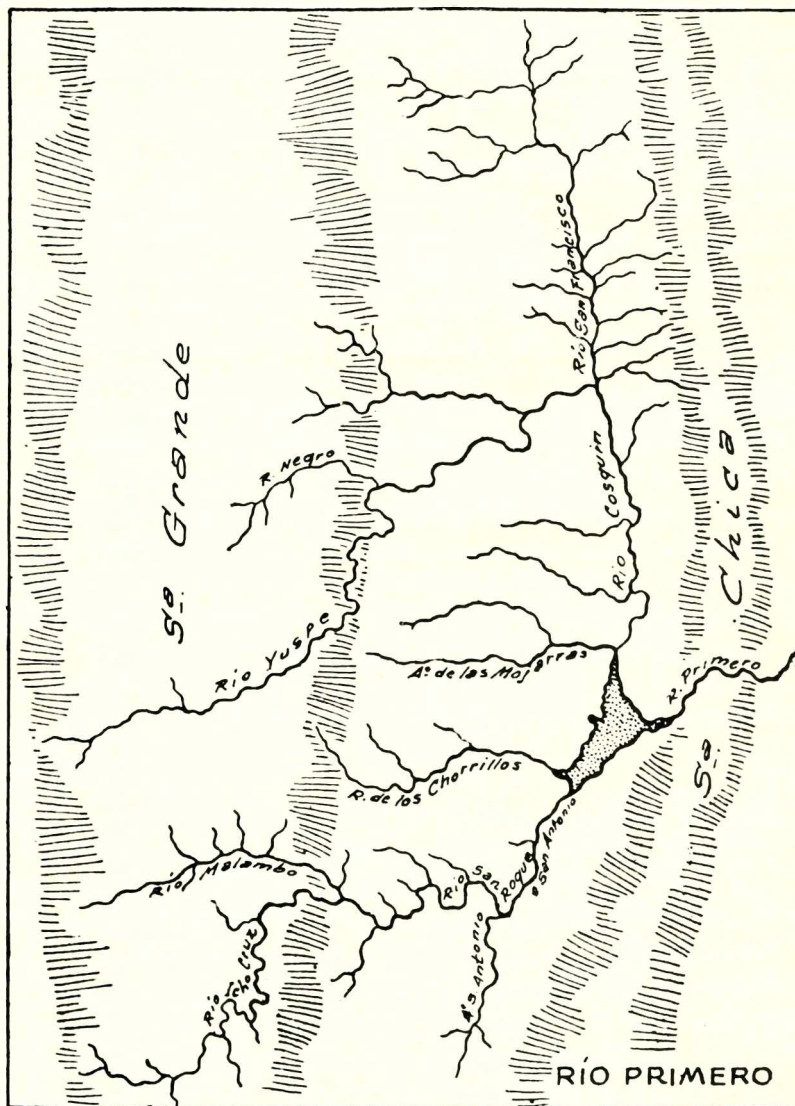


Fig. 6 - Red hidrográfica confluyente del río Primero. Horcal, sin eje del sistema.

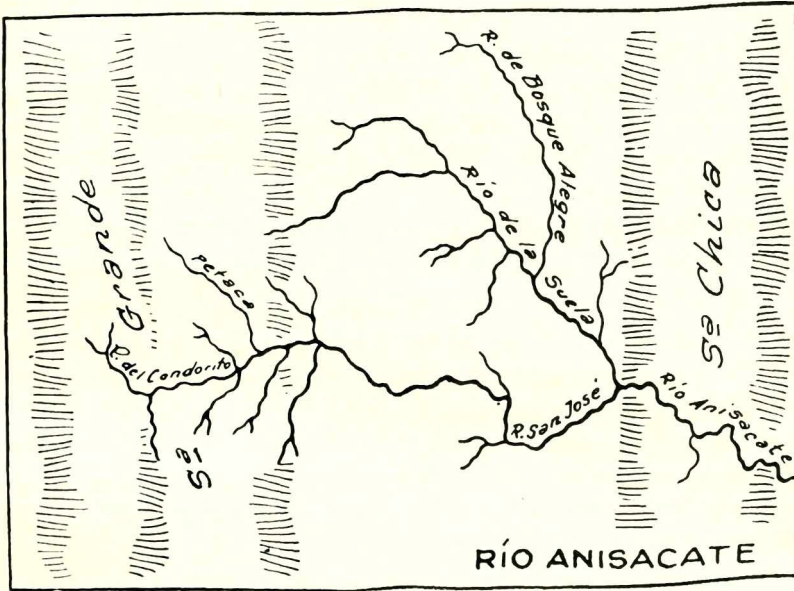


Fig. 7 - Red hidrográfica confluyente del río Anisacate. Horcal, sin eje del sistema.

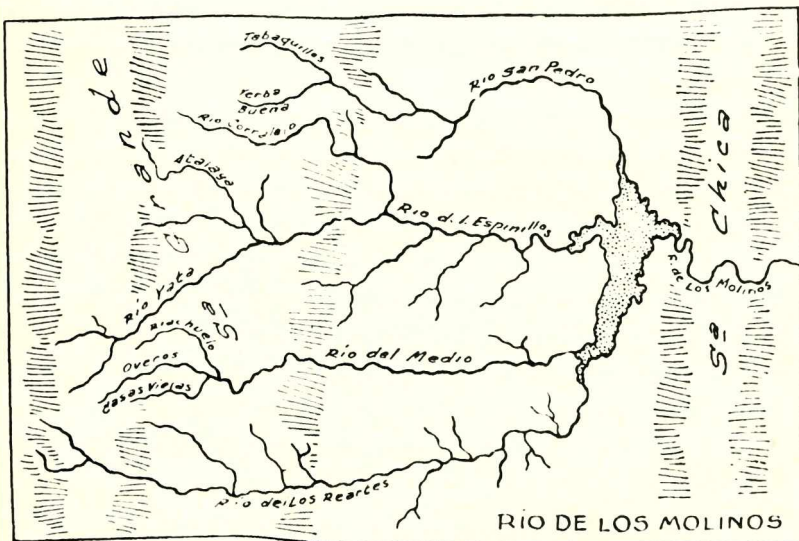


Fig. 8 - Red hidrográfica confluyente del río de Los Molinos. Umbelar tetraclosidióideo, con eje del sistema de igual caudal que las otras ramas.

taban con los anteriores en un colector común. Al recibir este último curso de agua el río Dulce abandonaba su dirección submeridional tomando la del E hacia la hoy laguna Mar Chiquita, recorriendo un trayecto en arco. Por último, ya en el extremo occidental de la hoy laguna Mar Chiquita, ingresaba otro afluente que se formaba de las aguas de los ríos: Tulumba, del Pescadero, Macha, Manzano, Los Talas y Pinto.

En su recorrido de W a E, ya hoy en plena laguna Mar Chiquita, recibió el río Primero y más adelante el Segundo, originando un río caudaloso que denomino río Mar Chiquita.

El río Primero o del Pucará, que en la actualidad nace en el valle de Punilla y tiene una distribución horcal de afluentes (San Francisco-Cosquín y San Antonio-San Roque) (Fig. 6), recibió las aguas de pótamos como Saldán-Ceballos, aguas abajo las del Manzano y Salsipuedes y, por último, más al naciente, un curso que era la continuación del Jesús María, colector de los ríos Santa Catalina, Ascochinga y Carnero (La Granja y San Cristóbal).

Actualmente el río Segundo nace de la unión del Anisacate y de Los Molinos. En otros trabajos hemos expresado que este último pótamo se origina de la confluencia de los ríos San Pedro, de los Espinillos, de Los Reartes y del Medio, que adquieren una distribución umbelar tetraclosioídea, con eje del sistema de igual caudal que las otras ramas y la superficie de la cuenca de forma trapezoidal. La red del río Anisacate es, en cambio, de distribución horcal, constituida por los ríos de la Suela y San José (Fig. 7 y 8).

Primitivamente el río Segundo nacía de la confluencia de los ríos San Pedro (San Pedro + San José + de la Suela), de los Espinillos, de Los Reartes y del Medio, reemplazando al actual río de Los Molinos que, como curso de agua antecedente, aprovechando las fallas, fracturas y diaclasas del *gneis*, distribuidas en un sistema reticular, había cortado la Sierra Chica saliendo a la llanura, donde recibía los ríos Anisacate por la margen izquierda y San Agustín por la derecha^{13 - 14}.

El río Anisacate nacía de la confluencia de los cursos Alta Gracia y Saldañil. Posteriormente este último, por su acción retrocedente, capturó el río de la Suela y luego se incorporó por derramamiento el río

13 CASTELLANOS, A., *Rasgos geomorfológicos del valle de Los Reartes (Sierra de Córdoba)*, en "Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos", t. X (Buenos Aires, 1956), p. 21-61.

14 CASTELLANOS, A., *Algunos fenómenos tectónicos y de captura en la geomorfología del valle de Los Reartes (Provincia de Córdoba)*, a publicarse.

San José para confluir con el anterior y dar origen al citado río Anisacate¹⁴.

Rovereto¹⁵ (p. 13-14), sospecha que la red hidrográfica del río Anisacate se unía a la de Los Molinos y éste a la del Tercero por una comunicación entre los ríos de Los Reartes y Santa Rosa, comunicación que nunca ha existido por no hallarse prueba que lo demuestre. Es una suposición completamente arbitraria, tema del que ya nos ocupamos en otros trabajos^{13,14}.

El río Segundo, en plena llanura, recibió las aguas de numerosos afluentes, en especial por su margen derecha, de los que hoy existen algunos con recorrido en parte obliterado como: Alvarez, las Junturas, Calchín, Carrilobo, etc.; los tres últimos reunidos recorrían la Cañada de las Víboras.

El río Dulce, en su recorrido de norte a sud, seguía un trayecto *subsecuente*; luego, al dirigirse al E, se transformaba en *consecuente*; y los ríos Primero y Segundo, en su tramo inferior, eran *obsecuentes*.

El río Mar Chiquita atravesaba hacia el E por el medio de la actual laguna homónima y cruzaba la provincia de Santa Fe recorriendo las hoy cañadas de Tacural y Capibara, para terminar en uno, dos o tres brazos, desembocando en el río Salado del Norte. Dichos brazos debieron recorrer los cauces de los arroyos San Antonio, Arismendi y Cululú.

El río Salado del Norte terminaba en el Paraná recientemente originado por la falla Paraguay-Paraná.

II Etapa (Fig. 12) - Al empezar la sedimentación del *Bonaerense* o durante su sección inferior se produjeron acontecimientos tectónicos en la llanura pampeana, de los que ya nos ocupamos, y en especial de la cordobesa, que originaron desplazamientos fundamentales en las redes hidrográficas.

En el *Belgranense*, la falla del Paraguay-Paraná había formado una mayor pendiente de la llanura hacia el este, completándose con los ascensos póstumos de los cordones de la Sierra de Córdoba.

Las fallas bonaerenses de la llanura pampeana interrumpieron el curso de los ríos en su marcha hacia el este, endicando algunas redes.

El río Salado del Norte, no pudiendo franquear el labio elevado de la falla Selva-Tostado-Arias, entre Santiago del Estero y Santa Fe, se desplazó hacia el sud, paralelo a dicha falla, por el trayecto donde están situadas las actuales lagunas Larga y de Los Patos.

¹⁵ ROVERETO, G., *Studi di Geomorfologia Argentina, I. Sierra de Córdoba*, en "Bollettino della Società Geologica Italiana", Vol. XXX (Roma, 1911).

El río Dulce, al producirse la depresión Porongos-Mar Chiquita, se desplaza poco a poco hacia el este abandonando su primitivo recorrido que hoy señala la cañada Salada.

Las confluencias de este río y las de los Primero y Segundo se aproximaron en esta etapa, ocupando la del río Dulce una posición intermedia entre las de los otros dos.

El desplazamiento del río Dulce hacia el este produjo una modificación en el recorrido de sus tributarios occidentales, desde el de Ancasmayo al de Los Talas. Primero los cursos se extendieron en la llanura para alcanzar al río principal; luego, al desplazarse alejándose al este cada vez más, no pudieron llegar a él y perdieron sus aguas en la llanura, arribando al río Dulce en forma temporaria durante las mayores precipitaciones atmosféricas. La Cañada Salada transportó parte de sus aguas hacia el sud para echarse al río Primero.

Es posible que en esta etapa el río Dulce, antes de unirse con el Salado del Norte, recibiera por su margen derecha el río Primero.

Río San Antonio - El río Dulce que había enderezado su recorrido en dirección al S-SE entró en una reciente e inicial depresión que más tarde se acentuó constituyendo la de Porongos-Mar Chiquita. El río Primero se une al Dulce y éste, aguas abajo, confluye con el Salado del Norte para originar el río San Antonio cuyo cauce ocupa el recorrido de la actual Cañada de San Antonio y el arroyo Tortugas.

Al sud de la confluencia de los ríos Dulce, Primero y Salado del Norte, el río San Antonio recibe por la margen derecha el Segundo con las aguas reunidas de Calchín y Carrilobo y aguas abajo el de Litín, que traía las corrientes de Acequión, Algodón, Mojarras, etc.

El río San Antonio desembocaba en el Tercero, único curso de agua que pudo franquear el labio elevado de la falla mencionada.

El río Mar Chiquita, en esta etapa, desaparece y se origina en su reemplazo el San Antonio, que no alcanzó la provincia de Santa Fe. De este modo los brazos o afluentes del Salado del Norte, San Antonio y Cululú, no tuvieron agua corriente y se formaron cañadas y esteros de donde ellos nacieron terminando, posiblemente, en lagunas, porque el Salado tampoco cruzaba la provincia de Santa Fe en esta etapa, como ya lo expresamos.

En esta red se produjeron algunos tributarios y cañadas de N a S y otras de S a N, que en la actualidad han desaparecido en su mayoría.

III Etapa (Fig. 13) - Antes de terminarse la deposición del *Bonaerense* sobreviene en las llanuras una expansión lacustre, la "época de los grandes lagos" de Ameghino. Se originó en la depresión Poron-

gos-Mar Chiquita un gran receptáculo lacunar que se extendía hacia el norte con otra enorme cuenca, también lacunar, de los Cisnes, Saladillos, Golondrinas, etc., que ocupaba el SE de Santiago del Estero y N de Santa Fe.

Al S, la laguna Porongos-Mar Chiquita cubría con una ancha fran-

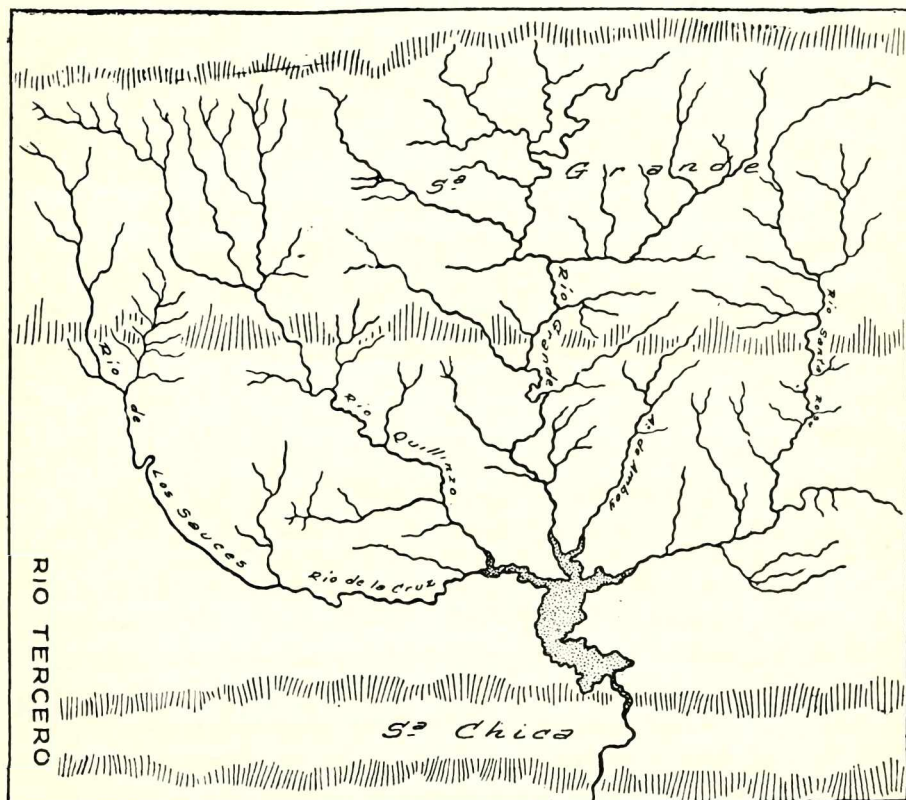


Fig. 9 - Red hidrográfica del río Tercero. Umbelar tetracladosiódico con eje del sistema de mayor caudal que las otras ramas.

ja de agua el cauce y las riberas del río San Antonio hasta el Tercero, que también ocultaba, y luego se incurvaba hacia el E siguiendo el recorrido del valle del Carcarañá, donde se notan potentes y extensos depósitos lujanenses. Esta enorme laguna volcaba sus aguas en el río Paraná, desde Timbúes al arroyo Monje.

IV Etapa (Fig. 14) - Corresponde a la *facies* de los cursos de agua con lagunas moniliformes durante la estepa *Platense*.

El río *Salado del Norte*, al desaparecer la enorme laguna descrita en la etapa anterior, pudo retomar su primitivo curso, abandonar la depresión Porongos-Mar Chiquita y desde los hoy esteros de Añatuya se dirigía al SE cruzando en El Tostado la falla que por allí pasaba, cuyo nivel de labios estaba igualado por la *facies* lacustre; atravesaba luego la provincia de Santa Fe por el cauce actual con numerosas lagunas en su recorrido, de las que todavía existen algunas.

El río *Dulce*, de dirección SE, entra en la depresión Porongos-Mar Chiquita, cuyo trayecto en la parte sud de Santiago del Estero se hallaba dividido en brazos y con lagunas en su recorrido. En época de crecientes se abrieron estos brazos, algunos ocupados por aguas permanentes y otros por temporarias. Hacia el oeste, y con dirección de norte a sud, se inició un brazo hacia las hoy Salinas Grandes, que luego de realizar un amplio bucle volvía al curso principal. Este brazo de creciente fue recuperado como curso permanente desde 1825.

El río *Primero* perdió sus afluentes de Jesús María, Carnero y Salripuedes porque sus aguas se infiltraban en la llanura antes de alcanzar el río principal, el que todavía llegaba normalmente a la laguna Mar Chiquita, de mucho mayor extensión que la actual.

El río *Segundo* también perdió sus afluentes Calchín y Carrilobo y volcaba permanentemente sus aguas en el río San Antonio, lo mismo que los pótamos Acequiión-Litín, Algodón, Mojarras, etc.

El río San Antonio, con lagunas moniliformes en su trayecto, proseguía su marcha hacia el sud para desembocar en el Tercero, pero con lagunas en rosario a lo largo de su recorrido. Era un río emisario de la gran laguna Porongos-Mar Chiquita y había disminuído considerablemente el caudal de sus aguas; además, estaba regularizado por numerosas lagunas en su trayecto de la hoy cañada de San Antonio.

V Etapa (Fig. 15) - Durante el Holoceno esta red evolucionó exactamente para conseguir la ubicación actual de sus cursos de agua.

Los ríos *serranos* de Ancasmayo, Seco, etc., adquieren su fisonomía actual perdiéndose en esteros, por infiltración en la llanura, llevando agua sólo temporariamente su trayecto inferior. En esta sección se muestran como *ouadis*, siendo por lo tanto ríos de lluvias.

Los ríos *Primero* y *Segundo* alcanzan temporariamente la Mar Chiquita en la época de las crecientes.

Las corrientes de agua de Calchín y Carrilobo se pierden en la llanura, en dirección al NE, paralelas al río Segundo, mientras hacen otro tanto, pero con dirección al SE, otras como Acequiión-Litín, Algodón, Mojarras, etc.

De la laguna Mar Chiquita, que había reducido considerablemente su extensión, parten al S cañadas y cauces de inundación recorriendo la de San Antonio y otras corrientes por infiltración, las que hacen su aparición en los períodos de grandes precipitaciones atmosféricas.

RÍO TERCERO - CARCARAÑÁ

En la actualidad dicho río posee una cuenca imbrífera de cursos más caudalosos que la de los otros pótamos Primero, Segundo y Cuarto; sus ramas hidrográficas se disponen en una distribución umbelar tetracladosióidea con eje del sistema (río Grande) de mayor volumen de agua (Fig. 9) que el de las otras corrientes de la cuenca y con una superficie trapezoidal de esta última.

El río Tercero ha transportado desde su iniciación mayor caudal hídrico que los otros, como lo muestra el modelado erosivo de su cuenca superior y su extensión alcanzada, como también, una vez formado, ha experimentado menos desplazamientos que los otros ríos de llanura.

En la actualidad los ríos confluentes son: Santa Rosa Grande, Quillínzo y La Cruz-Los Sauces (Fig. 9).

El pótamo que describimos ha sido un río antecedente, como lo demuestra su distribución umbelar con eje del sistema y los hechos geográficos y geológicos que se proporcionarán más adelante, opinión que se halla en contradicción con la de Rovereto ¹⁵ que lo considera un río captador con erosión retrocedente.

Según Rovereto ¹⁵ (p. 8-13 y Fig. 2, 4 y 5), el manto de basalto triásico (meláfiro) de la parte sud del valle de Calamuchita y en el lugar de El Salto, un poco al E de la Sierra Chica de Córdoba, se ha originado de dos conos volcánicos: uno al lado del Pueblito de los Indios (cerro Rumipal), hoy frente al muro de embalse del río Tercero ¹⁵ (p. 8-10 y Fig. 2); y el otro estaría "a sud-est del Pueblito, verso Sant' Agustín, e consistono in parte dei fianchi, disposti in modo da far riconoscere che il cono era di base assai ampia e forse munito di caldera".

El denominado por Rovereto medio cono volcánico del Pueblito, por hallarse actualmente, según ese autor, sólo la mitad occidental, dado que la otra, la oriental, ha sido destruída por la erosión, no pertenece como lo sostiene este geólogo a restos de un cono sino a una parte de una gran colada lávica que ha fluído por fisuras y no por cráteres. El frente oriental del cerrito Rumipal no tiene aspecto de chimenea o de cráter, el morro es semejante a tantos otros ubicados en la región hacia

el S y W, que forman un paisaje escalonado. Se trata de varias coladas basálticas triásicas y no cuartarias, como lo considera Rovereto. Algunos mantos se hallan encima y otros intercalados en las areniscas rojas de Paganzo = Botucatú, lo que recuerda a las emisiones eruptivas de los basaltos de Serra Geral en el sud de Brasil.

A fines del Terciario estas coladas se fracturaron en la región del valle de Calamuchita proporcionando un paisaje escalonado.

La emisión de basalto Cuartario se produce por pequeños conos, más al sud de la provincia, en el departamento Río Cuarto: son los conos de los volcanes de La Leoncita, Madera, La Garrapata, etc., estudiados últimamente por Vladimir Borzacov.

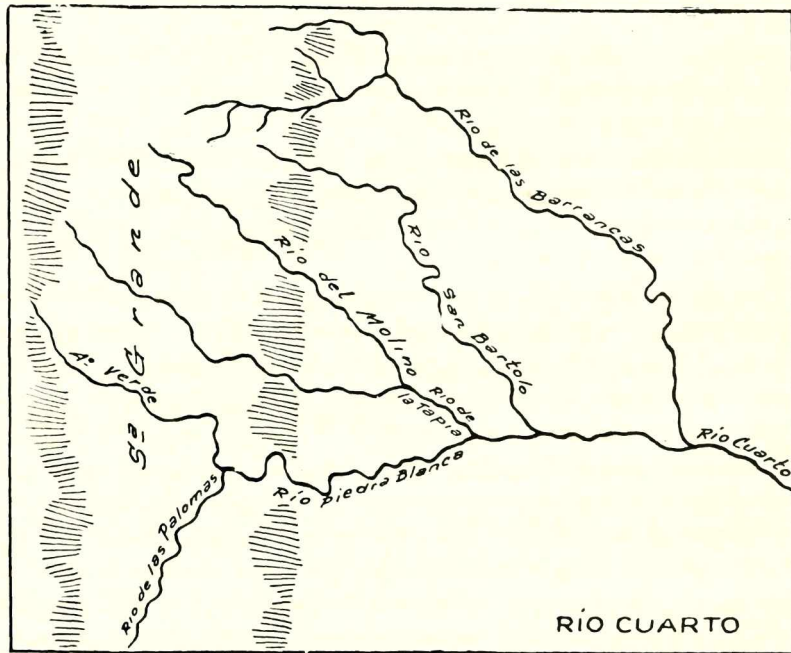


Fig. 10 - Red hidrográfica del río Cuarto, tipo dicotomial escorpióideo recto.

Volviendo a la red imbrífera del río Tercero debemos expresar que tampoco Rovereto ha sido feliz en otras interpretaciones geológicas, en especial en las referentes a la Sierra de Córdoba. Por ahora haremos notar que este autor consideró al río Tercero¹⁵ (p. 13 y fig. 5), como un curso de menor caudal que el actual. Nació del flanco oriental de la Sierra Chica y, dotado de una activa erosión retrocedente, incidió el

cordón montañoso llegando al valle de Calamuchita, capturó la red hidrográfica que drenaba, según Rovereto, hacia el S, y luego despuntando el extremo austral de la Sierrita de las Peñas continuaban las aguas por el curso del actual cauce del arroyo Tegua o Santa Bárbara. El colector más septentrional era el río Santa Rosa al que se unía el río Grande y más al S, separadamente, se le agregaban el Quillinzo, de La Cruz y de Los Sauces. Estas ideas se basaban en un error fundamental al considerar a la Sierra de Córdoba como un resto de una gran masa residual, opinión que retrograda los conocimientos que se tenían sobre la génesis de esta sierra y de todas las montañas pampeanas.

En los ríos que disponen de una cuenca de nacimiento con un curso eje del sistema, continuador aguas arriba del río principal, no se producen capturas porque éste es antecedente, como en los casos: Grande-Tercero y Los Molinos-Segundo. En cambio se han originado fenómenos de captura en aquellas cuencas de tipo horcal sin eje de sistema, como en la del río Anisacate y posiblemente en la del Primero.

El esquema hidrográfico construido por Rovereto es forzado y en nuestro concepto no refleja la realidad. Actualmente no existen pruebas de una comunicación entre la red hidrográfica confluyente del río Tercero y la del arroyo Tegua.

Si observamos la morfología y estratigrafía de los valles del río Tercero y del arroyo Tegua o de Santa Bárbara, notamos que el primero demuestra la existencia de un río caudaloso de vieja data, mientras el del arroyo Tegua es de menor importancia, con características semejantes a las de otros cursos de agua, como Carnerillo, Chucul, Santa Catalina, etc. Su estratigrafía indica que el mayor apogeo fue en el *Lujanense* y *Platense* donde se expandieron y dejaron depositados gran cantidad de sedimentos.

El río Tercero no ha sido un afluente del arroyo Tegua, como lo sostiene Rovereto, ni ha sido un curso de agua capturador con acción erosiva retrocedente porque fue un pótamo antecedente que incidió la Sierra Chica, entre la Sierrita y la Sierra de Los Cóndores, aprovechando la existencia de una falla transversal en el *gneis*, cuya existencia se ha podido comprobar en el lugar donde se ha empotrado y construido el muro de embalse. El resto de la incisión en el cordón montañoso se debió llevar a cabo aprovechando las fallas, fracturas y diaclasas en el *gneis*, que separan dos morfologías diferentes en el mismo cordón.

Rovereto considera también que la captura y la emisión eruptiva del volcán basáltico del Pueblito ha producido el trazado de la red

Desde la terminación del Plioceno el río Tercero y su red de afluentes han cumplido hasta el momento actual cinco etapas.

I Etapa (Fig. 11) - Al iniciarse el Pleistoceno hacía mucho tiempo que el río Tercero había incidido el cordón montañoso penetrando en la Pampa elevada.

De los numerosos tributarios que debió recibir el río Tercero durante esta etapa, por su margen derecha, merece mencionarse el río Teguá, que nacía de la confluencia de los pótamos San Francisco, del Cano, San Antonio y de los Permanentes y antes de eludir el extremo austral de la Sierrita de las Peñas recibía por su margen izquierda el río de los Médanos y más adelante el Saucécito y el de las Peñas. Este último corría por un surco que separa la Sierra de los Cóndores de la Sierrita de las Peñas.

En la zona oriental de la llanura cordobesa al río Tercero ingresaban las aguas del Saladillo, que no tenía en todo su curso el recorrido actual y era el colector de las aguas de varias corrientes. Nacía de la confluencia del Carnerillo y del Chucul, que originaba el Chazón y antes de echar sus aguas en el río Tercero recibía las del Cabral por su margen izquierda.

Posiblemente el Chazón o un curso de agua afluente, capturó al Chucul que era tributario del río Cuarto por su margen izquierda, quedando en el lugar de la captura esteros y lagunas. Por este fenómeno de piratería se aumentó el volumen de agua del Saladillo.

Aguas abajo de la afluencia del río Saladillo, el Tercero recibía por su margen derecha el arroyo o río de las Mojarras, procedente hoy de la laguna Jume, el cual constituye el límite entre las provincias de Córdoba y Santa Fe.

Por la margen izquierda, al río Tercero concurrían las aguas del Tortugas, que era una continuación de la hoy Cañada de Litín y a su vez recogía las corrientes de los actuales arroyos Acequión, Algodón y Mojarras.

El río Tercero cruzaba la provincia de Santa Fe, como lo hace hoy, con el nombre de Carcarañá, para desembocar en el Paraná, recientemente originado por la falla Paraguay-Paraná, con un recorrido más recto, sin realizar la doble curva ~ que actualmente ejecuta entre las provincias de Córdoba y Santa Fe.

Su desembocadura en el río Paraná tuvo lugar más al sud de la actual, algo más al norte de Timbúes, recorriendo una línea recta sin el trayecto curvo hacia el norte para originar el hoy Rincón de Grondona.

Desde aguas arriba de Andino se notan en el *Belgranense inferior*

A 10 kilómetros aguas arriba de la actual desembocadura del río Carcarañá, en el extremo meridional del riacho Coronda, se nota hoy un depósito fluvial con numerosas valvas de *Corbula (Erodona) macroides Daudin* del *Belgranense* inferior, que revela una antigua ribera del Paraná o un desplazamiento al oeste del riacho Coronda. Son depósitos de agua salobre dependientes de la ingresión *Belgranense*. En la margen derecha del citado riacho no aparece el *Ensenadense* como en el verdadero río Paraná, sino y como más antiguo el *Belgranense* medio (toscal) ¹⁶.

II Etapa (Fig. 12) - Al producirse la falla Tostado-Selva-Arias, que originó el río San Antonio, descrito anteriormente para la red hidrográfica del río Mar Chiquita, el río Tercero lo recibe de afluente y al tener mayor aporte de agua y no siendo tan elevado el citado labio superior de la falla, pudo franquearlo como corriente antecedente y seguir su curso hasta el Paraná.

La red hidrográfica del Tercero, aguas arriba de la desembocadura del río San Antonio, no experimentó mayores desplazamientos, sólo que en esta etapa, como en las otras redes, comenzaron a perderse muchos de sus tributarios y los cursos principales de autóctonos evolucionaron a alóctonos. Aguas abajo de la desembocadura del San Antonio, el río Carcarañá, con el aumento considerable del caudal, ensanchó su cauce en la provincia de Santa Fe ampliando su valle. Su desembocadura en el río Paraná no fue única, se abrieron hacia el norte otros brazos y empezó ella su migración hacia Gaboto.

En esta etapa, como hemos visto, las dos redes hidrográficas de Mar Chiquita y del Tercero constituyeron una sola y continuaron en estas condiciones hasta la etapa IV, separándose en la V que corresponde a la actual.

III Etapa (Fig. 13) - Desaparece el río San Antonio durante el *Lujanense (Bonaerense* cuspidal) formándose, como ya lo expresamos, un gran lago. La sección longitudinal de la llanura cordobesa, entre las fallas Alejandro- Hernando por el oeste, y Selva-Tostado-Arias por el este, ya había iniciado su descenso (Pampa hundida). Las corrientes de agua terminaban en grandes lagunas y así se interrumpieron las comunicaciones de los cursos de Cabral y Chazón con el Saladillo, que accionaba como río emisario.

¹⁶ CASTELLANOS, A., *Sedimentos con restos de moluscos del Belgranense y del Interensadense de las márgenes de los ríos Paraná y Carcarañá en la Provincia de Santa Fe*, en "Revista de la Asociación Geológica Argentina", t. VII (Buenos Aires, 1952), p. 28-32.

y Timbúes, como puede constatarse en la gran extensión y potencia que acusan los depósitos lacustres del *Bonaerense* superior.

Esta etapa es común para las dos redes hidrográficas de San Antonio y Tercero-Carcaraña.

IV Etapa (Fig. 14) - Este estadio es de evolución desde la *facies* lacunar anterior a la actual, pasando por una intermedia de lagunas moniliformes a lo largo de su curso y desarrollado durante el *Platense*.

En las márgenes del río Carcaraña, en toda su extensión, se nota la presencia de depósitos palustres (Arteaga-San José de la Esquina), cenagosos, etc. y durante esta época y en determinados lugares, verdaderas bolsas con enorme cantidad de *Littoridina parcbappei* D'ORB., como entre San Ricardo y Lucio López; en otros parajes (Andino) forman masas de tallitos calcificados constituyendo un fieltro que encierra esos moluscos.

Depósitos palustres del *Platense* se pueden apreciar en la Pampa hundida en las márgenes del río Tercero, en el arroyo Tortugas, río Saladillo, etc.

Al terminarse esta etapa, y por lo tanto a fines del Pleistoceno, el río Tercero inicia el encajamiento lineal actual en el bloque de la Pampa hundida, modificando el nivel de base de su afluente, el río Saladillo, que comenzó una erosión retrocedente alargando su curso hacia la laguna de Olmos, la que capturó, porque el proceso fué rápido debido a la nueva pendiente y la mayor soltura de los sedimentos.

La desembocadura del río Carcaraña en el Paraná sigue migrando al norte hasta alcanzar la localidad actual de Gaboto, en la terminación del riacho Coronda, para formar el Rincón de Grondona.

V Etapa (Fig. 15) - *Holoceno* - *Actual*. La red hidrográfica del Tercero-Carcaraña perdió en su trayecto todas las lagunas, enderezando en parte su recorrido y dando fin al encajamiento actual.

La modificación principal de esta red en la presente etapa es la incorporación del río Cuarto al capturar el Saladillo la laguna Olmos formando un codo de captura que impidió que las aguas prosigan por el curso pendiente abajo, quedando como restos del mismo, jalonándolo, un alineamiento de lagunas.

Al desaparecer totalmente el río San Antonio queda en su reemplazo la cañada San Antonio, que transporta agua en caso de grandes precipitaciones, hoy canalizada y regulado su caudal. Más al sud continúa con el arroyo Tortugas que posee grandes depósitos cenagosos holocénicos.

Por la margen derecha el arroyo de las Mojarras, que parte de la laguna Jume, cubrió su pequeño valle de depósitos fangosos.

RÍO SALADO DEL SUR

Un río caudaloso de las llanuras cordobesa y bonaerense fue el

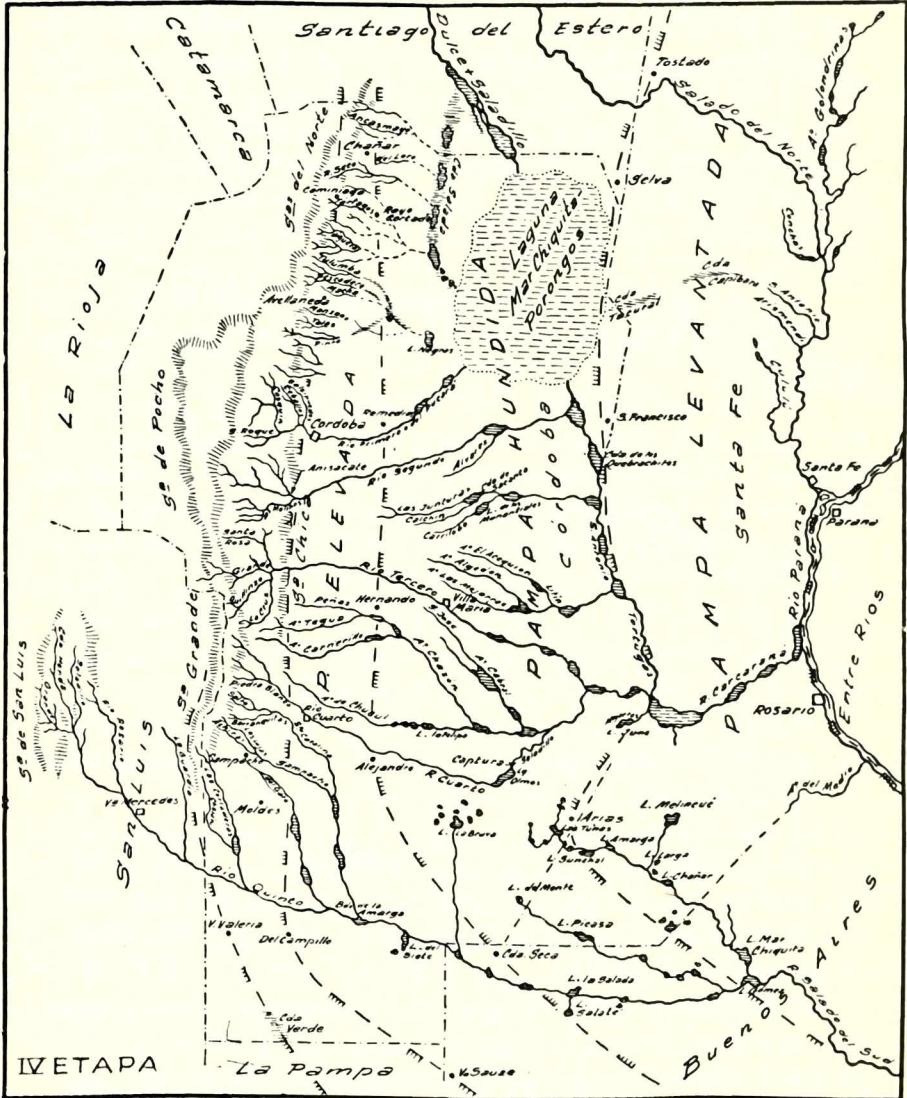


Fig. 14. - Etapa IV. Redes potamográficas en el Platense con lagunas y esteros moniliformes.

antiguo Salado del Sud, nacido de la confluencia de los actuales pótamios Cuarto y Quinto, procedentes de las sierras de Córdoba y San Luis.

I Etapa (Fig. 11) - En el *Belgranense inferior (Reartense)* el río Cuarto continuaba hacia el SE, en un trayecto casi recto, con el actual río Salado de la provincia de Buenos Aires.

La actual curva de convexidad occidental, en Junín, señala el vestigio de una antigua confluencia entre la terminación del río Cuarto, que hoy pasa por las lagunas de Chañar, Mar Chiquita y Gómez (confluencia) y la continuación del río Quinto.

El río *Cuarto* (Fig. 10), después de originarse de las aguas que bajan de la Sierra de Comechingones, formando una red de tipo dicotomial escorpióideo recto, recibió en la llanura, por la margen izquierda, el río Chucul, mientras no fue capturado por un afluente del Chazón que lo hizo tributario del río Tercero, para luego continuar hacia el SE cruzando la provincia de Santa Fe por las hoy lagunas Tunas (Córdoba) y del Sunchal, Amarga, Larga, Chañar (Santa Fe) y Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires) hasta la confluencia con el río Quinto en la laguna Gómez.

Río Quinto. Nace actualmente en la Sierra de San Luis, de la confluencia de los ríos Grande y Saladillo; recibe por la margen izquierda en la provincia de San Luis el arroyo La Guardia y en la de Córdoba los de Cortadera, del Gato, Sampacho y Santa Catalina, que a su vez traía las aguas de los arroyos Molles, Barranquitas, Lajas y Espinillo.

Más abajo ingresan las aguas de las hoy cañadas procedentes del SE de la actual laguna La Brava y en la provincia de Buenos Aires de las del Monte, Picasa, etc., casi en la confluencia con el antiguo río Cuarto.

El curso del río Quinto continuaba al SE en la provincia de Buenos Aires por las cañadas y lagunas actuales, que lo llevaban a la laguna Gómez donde confluía con el río Cuarto al terminar la curva de Junín.

En esta etapa los cauces de los ríos no tenían lagunas, como en la actualidad, las que nacieron en la penúltima etapa. Además eran ríos autóctonos.

II Etapa (Fig. 12). Al producirse las fallas longitudinales en la llanura pampeana, al iniciarse la sedimentación del *Bonaerense*, dicha perturbación tectónica provocó una modificación en los cursos confluentes del río Salado del Sud.

Al principio, el río *Cuarto*, al no poder franquear el labio elevado de la falla Selva-Tostado-Arias, desparramó sus aguas originando una

a los ríos Cabral, Carnerillo-Chazón y Chucul, incorporando sus aguas a la red hidrográfica del Tercero-Carcaraña.

El río *Quinto* realizó un trabajo análogo al del Cuarto terminando en otra laguna de la que han quedado vestigios en La Amarga, Siete, Monte, La Salada y otras. De las filtraciones de esta laguna nacían cañadas y esteros que llevaban sus aguas al río Salado del Sud o a la laguna Gómez.

El río *Salado del Sud* nacía de otra gran laguna que reunía las aguas de las hoy llamadas Melincué, La Larga, Chañar, Mar Chiquita, Gómez, etc.

En la etapa siguiente, la "época de los grandes lagos" (*Lujanense*), estas tres lagunas se unieron y se extendieron más al E abarcando una considerable extensión en el norte de la provincia de Buenos Aires.

III Etapa. Corresponde a la "época de los grandes lagos". Las tres lagunas anteriores forman un solo extenso receptáculo lacunar. De este modo se vuelven a reunir las aguas de los ríos Cuarto y Quinto, naciendo de esta gran cuenta hídrica, como río emisario, el Salado del Sud en las proximidades de Junín.

La gran laguna de los ríos Cuarto y Quinto se unía al norte con la de los pótamos Tercero-Carcaraña y San Antonio, constituyendo un gigantesco receptáculo lacunar.

Los depósitos del *Lujanense* son muy extensos en toda esta región y se notan en las riberas de lagunas y ríos actuales, como también en el fondo y márgenes de las cañadas.

IV Etapa (Fig. 14). Se desarrolla en la época del *Platense*; es la *facies* moniliforme de lagunas en los cursos de agua de esta red.

La gran laguna que describimos en la red hidrográfica de Mar Chiquita-Tercero y Carcaraña de la etapa anterior, ocupaba el NE y E de Córdoba, SE de Santiago del Estero, N y parte media sud de Santa Fe, se unió, como ya lo expresamos, a otra también extensa laguna que cubría el SE de Córdoba, S de Santa Fe, y N y NW de Buenos Aires.

La disminución de las precipitaciones atmosféricas en esta etapa, la mayor temperatura climática durante la estepa arbórea, la porosidad de los terrenos que facilitó las infiltraciones, las depresiones locales del suelo, etc., obligaron a las grandes lagunas a subdividirse en otras más pequeñas y numerosas, especialmente a lo largo de los cursos de los ríos principales y tributarios más importantes.

En el río *Cuarto*, en el trayecto de su recorrido, se formaron las lagunas Olmos, Tunas, Sunchal, Amarga, Larga, Chañar, Mar Chiquita y Gómez (en la confluencia con el río Quinto).

El río *Quinto* también cargó en su trayecto con otro rosario de lagunas, como Amarga, Siete, Salada, etc., hasta llegar a la de Gómez. Tanto este río como el anterior perdieron en esta etapa, en la llanura, completamente, sus tributarios, transformándose en cursos alóctonos.

V Etapa (Fig. 15). Es la que conduce a la red actual. Al comenzar esta etapa o al final de la anterior, el río *Saladillo*, afluente del Tercero por su margen derecha, inició en la etapa precedente una incisión por erosión retrocedente, debido a un descenso de su nivel de base, por una bajada de su desembocadura, al producirse un encaje del río Tercero en los depósitos del *Platense* inferior y *Bonaerense* superior.

El río *Saladillo*, en este nuevo proceso de erosión retrocedente, alcanzó la laguna Olmos y por su intermedio capturó el río Cuarto y lo incorporó al Tercero.

El trayecto del río *Cuarto* entre las lagunas Olmos y Chañar, que era un curso de agua compuesto por lagunas moniliformes, desaparece quedando solamente los receptáculos hídricos que jalonan su recorrido. De este modo el río *Salado del Sud*, como en su estado actual, se inicia en la laguna Chañar.

Con el río *Quinto* ocurren fenómenos análogos: prácticamente al terminar en la expansión hídrica de La Amarga, en la época de las grandes lluvias, por desborde de la última, sigue su curso de lagunas moniliformes hasta la laguna Gómez donde vuelca sus aguas en el río Salado del Sud. Por esta causa sólo de manera temporaria ocupa su curso el río *Quinto*, pero a medida que avanza el tiempo, su recorrido es menos largo hasta detenerse, aún durante las grandes inundaciones en la provincia de Córdoba cubriendo sólo las zonas de La Amarga, Jovita, etc., para llegar a la disposición actual, restando en su antiguo trayecto las lagunas que delinearían el primitivo recorrido.

Un relevamiento topográfico prolijo a base de aerofotografías permitirá fijar con precisión los diferentes cauces de los ríos y cuencas lacustres, lo que proporcionará una mayor exactitud en la apreciación de los desplazamientos horizontales.

Este trabajo que bosquejamos aquí someramente deberá preceder siempre al estudio de los derrames e inundaciones y al de sus respecti-

vas correcciones para la provincia de Córdoba, que año a año y en diferentes regiones se están haciendo notar con mayor intensidad ¹⁷.

Para este esbozo preliminar hemos tenido en cuenta además de los elementos topográficos, los geomorfológicos y tectónicos que ocasionaron los grandes desplazamientos; y también los climáticos, estratigráficos y paleontológicos, expuestos estos últimos en las márgenes de los ríos principales, en las riberas de las lagunas, en excavaciones y perforaciones. Con toda esta documentación, recogida a través de muchos años, observando en el terreno, extrayendo restos fósiles, recopilando datos, etc., sólo pretendemos presentar a la consideración de los especialistas este somero bosquejo, dado que se requiere un esfuerzo en equipo para una labor integral y la presente únicamente aspira a concretarse en un llamado a la reflexión sobre la investigación de las causas genéticas y fundamentales que deben buscarse en todas las futuras obras de hidráulica a realizar en la provincia.

¹⁷ Inundaciones en Jovita, El Tío, San Marcos Sud, Río Dulce, La Carlota, etc.