



REPUBLICA ARGENTINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIA

AVDA. PELLEGRINI 250

INSTITUTO DE FISIOGRAFIA Y GEOLOGIA

DRA. PIERINA PASOTTI

DIRECTORA

SERIE A

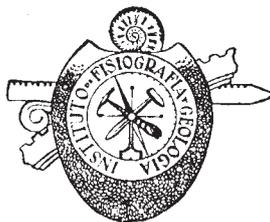
Nº. 4

NOTAS

ESTRATIGRAFIA Y GENESIS DE LOS VALLES FLUVIALES EN LOS BLO- QUES TECTONICOS PAMPEANOS

LA VIDA ORGANICA A TRAVES DE LOS ULTIMOS TIEMPOS GEOLOGI- COS EN CADA UNO DE LOS BLOQUES

Por ALFREDO CASTELLANOS



ROSARIO (REP. ARGENTINA) 1973

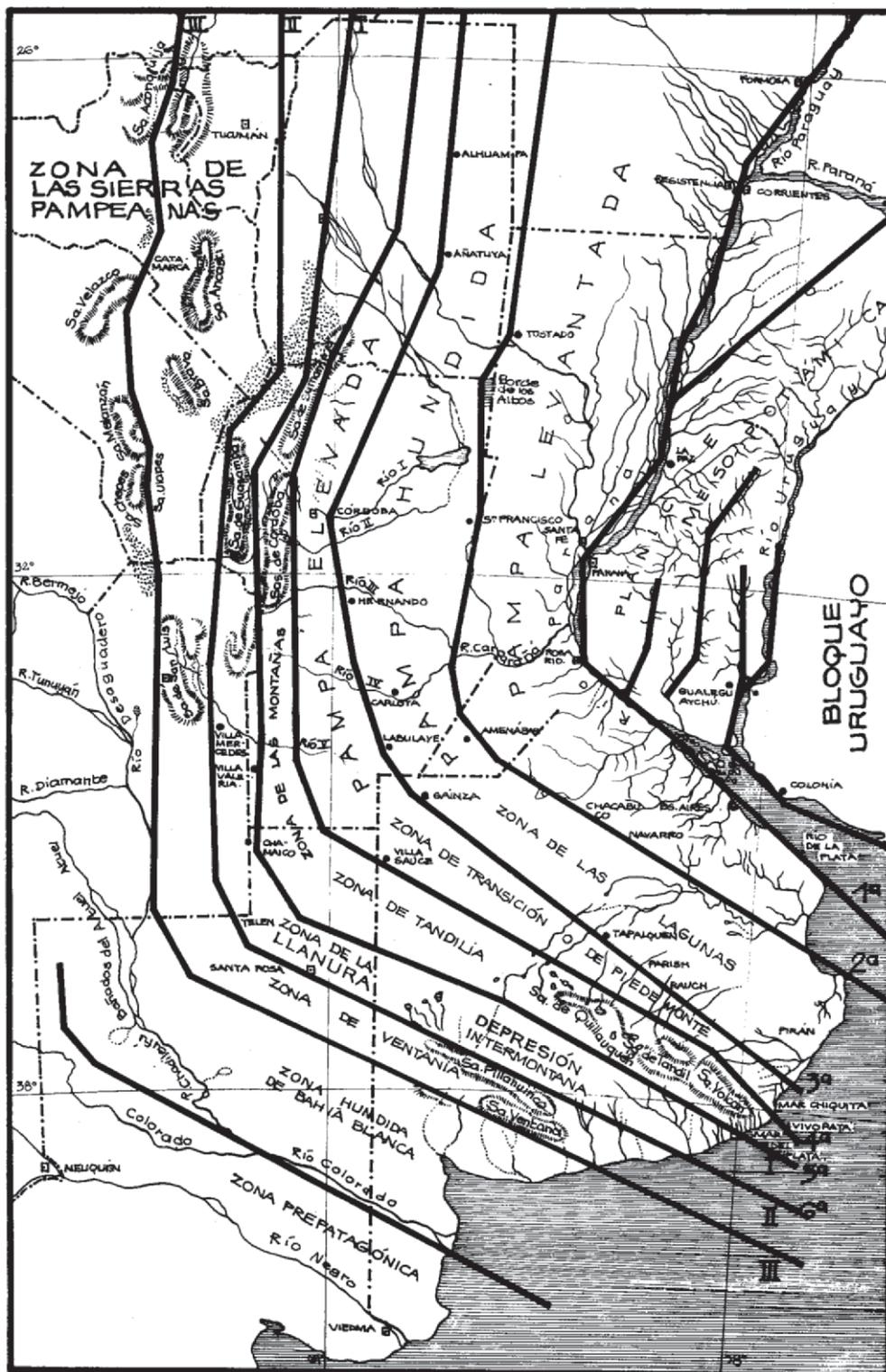
**ESTRATIGRAFIA Y GENESIS DE LOS
VALLES FLUVIALES EN LOS BLO-
QUES TECTONICOS PAMPEANOS**

**LA VIDA ORGANICA A TRAVES DE
LOS ULTIMOS TIEMPOS GEOLOGI-
COS EN CADA UNO DE LOS BLOQUES**

Por ALFREDO CASTELLANOS

**COMUNICACION EXPUESTA EN LA XXVIII SEMANA DE
GEOGRAFIA REALIZADA EN LA CIUDAD DE TUCUMAN
DEL 16 AL 23 DE OCTUBRE DE 1966**

ROSARIO, 1973



Fallas longitudinales que surcan la Mesopotamia y la llanura Chaco-Pampeana

LOS MOVIMIENTOS tectónicos verticales han contribuido a modificar el trabajo erosivo de los ríos y por lo tanto la estratigrafía de sus valles. También ha regido en cada caso la formación de la geomorfología de los bloques pampeanos.

Los movimientos tectónicos de ascenso y descenso son los que contribuyeron en mayor proporción en la distribución estratigráfica de los valles fluviales.

En los movimientos de ascenso los pótamos han incidido el valle encajándose, mientras en los de descenso se producían sedimentaciones que terraplenaban el mismo elevando el lecho fluvial.

Debemos considerar a la llanura chaco-pampeana como una amplia cuenca de subsidencia, que se extiende desde las sierras pampeanas al oeste y las montañas de Brasil al este. Esta cuenca ha recibido sedimentos desde fines del Paleozoico hasta nuestros días.

Por otra parte, las presiones laterales que soportó esta cubeta, de los Brasilídes y de las Sierras Pampeanas, fracturaron longitudinalmente su fondo rígido, movimiento que se fue atenuando en los terrenos sedimentarios hasta llegar a la superficie. Una de estas fallas longitudinales abrió el cauce del río Paraguay-Paraná, hecho ocurrido en el límite Pliopleistocénico (*Ensenadense-Belgranense*). Las otras, hacia el oeste, sobrevinieron un poco más tarde, en el Pleistoceno medio (*Bonaerense inferior*) y dividieron la llanura pampeana en tres bloques principales, mientras la falla Paraguay-Paraná separó los bloques pampeanos del de la Mesopotamia.

De las fallas pampeanas la más oriental corresponde a Tostado-Selva-San Francisco, etc. y limita al oeste con la llamada Pampa Hundida. Más al occidente sobrevino una segunda falla pampeana que se extendía desde San Francisco del Chañar a Hernando y junto con la anterior limitaban el bloque de la Pampa Hundida. Más al oeste de ésta se extiende la Pampa Elevada que comprende el Pie de Monte o Pie de Sierra y hacia el este del mismo una estrecha faja longitudinal de llanura.

Los tres bloques pampeanos han soportado diferentes movimientos y por lo tanto sus ríos realizaron un trabajo distinto.

Los empujes marginales han continuado hasta los tiempos postpampeanos, pero como no fueron tan violentos para alcanzar mayor profundidad hasta llegar al zócalo cristalino, agregado a que la masa sedimentaria tampoco era rígida sino más bien plástica, no se produjeron fallas sino fe-

nómenos de flexura, como lo demuestran los pequeños desniveles que se observan en la Pampa Levantada, razón por la cual se la ha denominado Pampa Ondulada.

PAMPA ELEVADA

El movimiento de ascenso del bloque pampeano, denominado Pampa *Elevada*, que corresponde, además de al Pie de Monte o Pie de Sierra, a una franja de llanura al este de la anterior, se ha registrado en el *Postense-nadense*, cuyas primeras pruebas fueron delatadas por Ameghino hace mucho tiempo, en 1884, al dar a conocer la existencia de numerosas grietas que ofrecía el *Ensenadense* cuspidal (capa *M* de Castellanos) y años más tarde, en 1907, Adolfo Doering insistió sobre la existencia de dichas grietas. Estos desplazamientos pertenecen a los denominados movimientos póstumos y son los que en este bloque pampeano originaron los cauces de los ríos, labrando los primitivos valles fluviales, Primero, Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto de la provincia de Córdoba.

Si observamos el valle del río Primero en la ciudad de Córdoba y en sus alrededores, notamos que los acontecimientos allí ocurridos, denunciados desde hace mucho tiempo por Ameghino (1884-1885), por Bodendender en 1890, por Doering en 1907 y por nosotros en 1917-1918, permitieron historiar geológicamente lo acontecido en dicho bloque pampeano, lo que se observa también en otros ríos cordobeses y que revela que el valle primitivo fue labrado en el *Ensenadense* cuspidal, recorriéndolo las aguas que arrastrando rodados en las zonas serranas (*Reartense*), concurrieron al valle del río Primero en Córdoba, en forma de arenas gruesas y finas pertenecientes al *Belgranense* inferior. La terraza basal del valle del río Primero está formada, entonces, por el *Ensenadense* cuspidal y coronada por arenas reartenses.

Los movimientos de ascenso de la *Pampa Elevada* desaparecieron y los ríos no incidieron más el bloque, depositando limos, algunas veces arenosos, correspondientes al *Pucarense* de la ciudad de Córdoba y que lo hemos equiparado al *Belgranense* medio de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe.

Tiempo después sobrevinieron otros levantamientos del bloque de la *Pampa Elevada*, pero en menor escala que el anterior.

Estratigráficamente se observa una alteración de la sucesión de los estratos; así la erosión ha llevado, en la parte central de los valles, los limos pucarenses y se nota que las arenas del *Quillincense* asientan en discordancia en el *Ensenadense* cuspidal. El perfil donde puede apreciarse este acontecimiento es en la curva del río Primero, que Bodendender llamó Remanso del Pucará, al terminar la calle Agustín Garzón de la ciudad de Córdoba.

En esos tiempos las aguas producían una erosión de lavamiento de las areniscas rojas, que, arrastrando parte de su material, se mezcló con arena

gruesa invadiendo los valles fluviales disponiéndose en estratigrafía entrecruzada; son las arenas rosadas del piso *Quillincense* (capa J), que pertenecen al *Belgranense* superior y con ellas terminaría la deposición del Pampeano medio.

Durante esta época la geomorfología del bloque se revela por una mayor altura de la llanura pampeana y con una superficie fuertemente ondulada con declive al este.

Los restos fósiles encontrados en este Pampeano Medio son escasos y poco permiten establecer el ambiente fisiográfico de esa época. La escasez de los mismos se debe, posiblemente, al hecho que ellos fueron arrastrados por las corrientes de agua y en gran parte destruidos. Sin embargo, los pocos existentes indican que actuaron en medio de una vegetación de grandes pajonales, que permitieron la alimentación de gliptodontes, como *Panochthus*, *Glyptodon*, etc. y de algunos mastodontes, como el *Stegomastodon*.

La presencia de árboles demuestra la existencia de grandes edentados folívoros, como el *Mylodon* y el *Glossotherium*.

En esta época y en el bloque que nos ocupa, el bosque serrano ha invadido el pie de monte constituyendo bosques ribereños a lo largo de los valles de los grandes ríos, donde también existían pajonales del género *Gynerium*, mientras el resto del suelo se hallaba tapizado por gramíneas cortas, dado el tipo de clima reinante en esa época, formando por lo tanto, una estepa de gramíneas que alternaba con la existencia de bosques ribereños.

En ese entonces la vegetación era más bien de tipo xerófilo y por consiguiente no existía alimentación suficiente para los grandes herbívoros. Tampoco se encontraron restos de grandes carnívoros.

Los restos fósiles allí descubiertos no demuestran la presencia de lagunas o pantanos; tampoco lo permitiría la inclinación de su suelo.

Pampeano superior o Bonaerense. Durante esta época, en la superficie del bloque, la vegetación evoluciona hacia una estepa arbustiva, disminuyendo los bosques ribereños.

Los restos de herbívoros son más abundantes, se aprecia mayor cantidad de especies de gliptodontes, cuya alimentación debió ser de raíces de grandes pajonales. También se aprecia mayor número de especies de mastodontes y roedores medianos, como la vizcacha (*Lagostomus*). Entre los graviógrados se distinguen restos de algunos folívoros, como milodontes, megaterios, etc. Se han encontrado restos de comadrejas (*Didelphys*), animales que viven en los árboles y por último restos de un puma (*Felis*), entre los carnívoros mayores y entre los menores algunos cánidos (zorros).

Los dasipódidos también tienen sus representantes, como el mataco (*Tolypeutes*), mulitas y quirquinchos.

El hombre de aquella época habitaba desde el *Bonaerense* inferior, encendiendo fogones donde asaba los animales que le servían de sustento.

Antes de terminarse el Pampeano se produjeron, debido a copiosas lluvias, lagos y lagunas, *facies Lujanense*, correspondiente a la Epoca de los Grandes Lagos de Ameghino.

En la Pampa Elevada, debido a la inclinación de su suelo, fueron escasas las cubetas hídricas y sólo se observan algunas marginales a lo largo de los ríos, donde se descubren restos variados de la fauna, posiblemente pertenecientes a los de animales que iban a abreviar en estas lagunas o a buscar alimento los herbívoros en esas zonas más húmedas.

Los restos del género *Equus*, procedente de Norte América, existieron también en nuestro Pampeano superior (*Bonaerense*), en la superficie de la Pampa Elevada. Ellos se acompañaban de gran cantidad de huanacos (*Lama*) y también *Palaeolama*.

De los ciervos el más abundante era el venado (*Ozotoceros*), lo que demuestra la existencia de una estepa de gramíneas.

PAMPA HUNDIDA

La Pampa Hundida comprende una faja longitudinal que ocupa la parte media de la llanura pampeana, limitada al occidente por la falla San Francisco del Chañar, Hernando, etc. y al oriente por la de Tostado, Selva, San Francisco, etc.

Este bloque pampeano empezó a descender a partir de la iniciación del Pampeano Superior, inclinándose bastante en la región noreste, donde el labio inferior de la falla formó la depresión Porongos-Mar Chiquita y el superior originó el borde de los Altos o Altos de Chipion. Por una característica de hundimiento los ríos no se encajan sino que divagan en esta llanura, sedimentando depósitos de arena fina y limos, con lo que paulatinamente van levantando su lecho. Además, esta llanura presenta escaso declive, lo que permite también la formación de lagunas y bañados, donde muchos cursos de agua terminaron su recorrido.

A la depresión Porongos-Mar Chiquita concurrieron los ríos Salado del Norte y Dulce y los pótamos cordobeses Primero y Segundo, con sus afluentes, bastante abundantes en esa época por ser ríos autóctonos. Este gran lago tuvo su correspondiente emisario hacia el sud, el río San Antonio, que corriendo por el labio inferior de la falla Tostado-Selva, volcaba sus aguas en el actual Tercero-Carcarañá.

Durante el Pampeano Medio este bloque recibió bastante humedad atlántica, lo que permitió una vegetación más desarrollada y alimentó numerosos cursos de agua que lo surcaron, concurriendo en su mayoría como afluentes de los cursos principales.

Pampeano Medio. Durante este período la superficie del bloque era una llanura húmeda, con variada vegetación de pradera y con bosques ribereños en galería.

Si observamos la fauna de esta época, representada por los restos fósiles, podemos apreciar con la presencia de *Equus*, llegado de Norte América y del *Hippidion*, autóctono y de otros herbívoros corredores, que se trataba de una pradera, porque podían vivir todo el año sin que escaseara el alimento. Los otros herbívoros consistían en *Palaeolama*, *Lama* (huanaco) y ciervos, como el venado (*Ozotoceros*), el *Blastoceros* y el *Mazama*. También se registra la presencia de *Macrauchenia*, que habitaba los lugares húmedos, lagos, etc. y el *Toxodon* que vivía en esteros y lagunas.

Otro dato que revela la vegetación anotada y no la de una estepa, es la disminución de roedores, lo que hace suponer haya sido más bien una pradera.

A la orilla de los ríos se observan con frecuencia restos de animales folívoros, como de *Myiodon*, *Megatherium*, etc., lo que hace suponer que vivían en esa región alimentándose de los bosques en galería. La presencia de estos grandes herbívoros, los edentados gravígrados, permitió la subsistencia de grandes carnívoros, como el *Smylodon*, de un oso, como el *Arctotherium*, mientras fuera de esta zona habitaban los pequeños carnívoros, como zorros y chacales, en busca de roedores medianos y menores con los que se alimentaban.

La presencia de los más variados géneros y especies de gliptodontes nos indica la existencia de grandes pajonales de raigambre bastante poblada, posiblemente del género *Gynerium*. Además existen algunos roedores amantes de los ríos, como el carpincho (*Hydrochoerus*) y por último, restos de pecarí.

También se nota mayor número de restos de mastodontes que en la Pampa Elevada. Esto es posible por la presencia de una vegetación variada y más abundante, dado que estos animales difieren en la alimentación, de los elefantes (*Elephas*) por la morfología de las muelas.

Los ríos cordobeses se desbordaron en este bloque por tener sus márgenes bajas y formaron bañados marginales.

Pampeano superior. Durante este período continúan las características enunciadas anteriormente, aunque la humedad no era tan acentuada. La vegetación arbórea fue disminuyendo y la pradera evolucionando hacia la estepa, cubriéndose en algunos lugares con isletas de árboles.

Muchos de los gravígrados dejaron los bosques en galería por disminución de éstos.

Entre los carnívoros aparecen, además del *Arctotherium* el *Pararctotherium* y aumenta el número de géneros y especies de zorros.

Antes de terminarse el Pampeano superior o *Bonaerense* se produjeron precipitaciones atmosféricas y las aguas se retuvieron en cubetas lacustres o palustres, dando origen a la Epoca de los Grandes Lagos de Ameghino. Los mamíferos habitaban el borde de estos lagos y lagunas en procura de alimento; algunos herbívoros se empantanaron terminando allí su existencia. Es la *facies Lujanense* donde con frecuencia se encuentran

numerosos restos de la fauna y donde los grandes carnívoros realizaban sus festines.

En el bloque de la *Pampa Hundida* aparecen numerosos lagos y lagunas y algunos esteros, cubetas que aún en nuestros días no se hallan totalmente extinguidas.

PAMPA LEVANTADA

Este bloque pampeano tiene su labio oriental en la falla Paraguay-Paraná y debió producirse en el límite Pliopleistocénico. Desde entonces la orla ribereña descendió.

La superficie de este bloque fue surcada por los ríos del norte y del oeste; el Salado del Norte pudo llegar al Paraná con la dirección que traía en Santiago del Estero.

Los ríos cordobeses que habían cruzado la faja media, llegaron a esta región cortándola, para desembocar en el Paraná. Así lo hicieron el río Mar Chiquita formado por el Primero, el Segundo y el Tercero-Carcarañá, mientras el Cuarto y el Quinto continuaban a la ensenada de Samborombón por el río Salado de la provincia de Buenos Aires.

Durante el *Pampeano medio (Belgranense)* las precipitaciones atmosféricas fueron constantes y muy abundantes, procedentes de los vientos húmedos del Atlántico, favoreciendo el nacimiento de muchos ríos y arroyos, afluentes de los pótamos principales que más tarde se extinguieron cuando el clima fue seco.

El valle de los ríos se excavó en el *Ensenadense* cuspidal y su caudal llenó pronto el *thalweg*, formándose lagunas marginales en toda su longitud (capa de arcilla verde inferior que corresponde al *Belgranense* inferior). En un período posterior la zona de inundación se cubrió de bañados permanentes que depositaron limos y arcillas amarillo-rojizas, cargadas de aguas calcáreas que posteriormente se precipitaron en nódulos y tabiques de tosca.

Por último, antes de terminarse el Pampeano medio, aumentaron las precipitaciones y sobre los bañados marginales se establecieron lagos y lagunas que ocuparon toda la zona marginal del valle y se depositaron arcillas y margas verdes correspondientes al *Belgranense* superior.

La fauna descubierta de aquella época revela una abundante vegetación con bosques ribereños en galería, extendiéndose en las zonas intermedias, praderas con ombúes corpulentos. Como consecuencia de esto los graviógrafos folívoros tuvieron abundante alimento, como lo atestigua la presencia de las especies de los géneros *Glossotherium*, *Myiodon*, *Megatherium*, *Scelidotherium*, *Lestodon*, etc.

En la pradera pastaban los caballos, representados por *Hippidion* y *Equus*, la *Macrauchenia*, varias especies de *Toxodon*, que utilizaban los ba-

ñados y lagunas. También se alimentaban en la pradera los huanacos y paleolamas, ciervos, entre ellos el venado (*Ozotoceros*) y el de los pantanos (*Blastoceros*) y una corzuela (*Mazama*); además otros herbívoros, como el pecarí, etc. Todos estos animales sirvieron de alimento a grandes carnívoros, como el *Smylodon* y *Machaerodus* y a osos (*Arctotherium*), etc. Había también carnívoros medianos del género *Canis*, como zorros y chacales. En los ríos eran frecuentes los grandes carnívoros y roedores como el *Myocastor*.

La presencia de receptáculos hídricos atrajo numerosas aves acuáticas.

Pampeano superior o Bonaerense. En esta época se produjo un movimiento de ascenso de bloques, especialmente en la parte occidental, formándose el reborde de los Altos o Altos de Chipion.

Los ríos cordobeses, desde el *Bonaerense* inferior, no pudieron atravesar esa falla y terminaron en la depresión Porongos-Mar Chiquita. El único pótamo que pudo franquearla, en la parte meridional, fue el Tercero que volcó sus aguas en el Paraná.

Los ríos septentrionales, como el Salado del Norte, no pudieron cruzar la falla y terminaron en la depresión Porongos-Mar Chiquita, mientras al norte se formaban lagunas, como la del Cisne.

En este Pampeano Superior, en la parte norte de la provincia de Santa Fe, aparecieron otras fallas, como la que hoy ocupa el río Salado del Norte, desde el codo de San Andrés hasta el empalme de San Carlos.

En el río Carcarañá, desde la curva de Oliveros hasta Gaboto, limitando el Rincón de Grondona, se ha producido otra. También en el noreste de la provincia se observa la que forma el cauce del río Saladillo-Dulce y en el centro, posiblemente de norte a sud. a la altura de Casilda, dado que en ella, en las márgenes del río Carcarañá, donde aflora el *Bonaerense*, aparece de improviso, en las barrancas, el *Belgranense*, que aguas arriba formaba parte del lecho.

Por su parte, los ríos, debido al movimiento bascular de ascenso occidental del bloque y de descenso en la orla ribereña oriental, se encajaron en sus valles desapareciendo las lagunas marginales.

Por esta época el descenso de la orla oriental paranense trajo también la acción de otros fenómenos, el de erosión retrocedente en algunos cursos de agua, como el del arroyo Pavón que produjo una ruptura de pendiente originándose la cascada cuya pared, constituida por los tocales del *Belgranense* medio, permitió la formación de esa caída de agua.

En el *Bonaerense* medio, en toda la pampa y en los tres bloques, se advierte la existencia de una capa de cenizas volcánicas blancas que destruyó en gran parte su vegetación, la que fue reponiéndose lentamente, como lo atestigua la dispersión de la fauna herbívora hasta que en el *Bonaerense* superior fue sustituida en gran parte esa flora, se nota el ingreso de nuevos géneros y especies, persistiendo entre ellos algunos gravígrados, folívoros y caballos (*Equus*), ciervos y huanacos. También aparece un nuevo género de oso, el *Pararctotherium*.

Antes de terminarse el *Bonaerense* se producen grandes lluvias y como consecuencia se origina la *facies Lujanense* o *Epoca de los Grandes Lagos*, de Ameghino y la superficie de la Pampa Elevada se ve ocupada en su mayor parte por grandes lagos y lagunas. Los herbívoros, en especial los folívoros, fueron a buscar alimento a esas cubetas hídricas, donde muchos se empantanaron extinguiéndose. Los grandes carnívoros concurrían a estas reuniones de herbívoros, con los que se alimentaban. En estos depósitos lacustres y palustres se observaban huesos rotos dejados por esos carnívoros y no debidos a la acción del hombre, como se creyó erróneamente.

El resto de la fauna es semejante a la que en esta misma época existió en la Pampa Hundida. Se hallaba, entonces, habitada también por gliptodontes, dasipódidos y mastodontes que frecuentaban la orilla de los ríos y las márgenes de los lagos, porque allí encontraban el alimento necesario, representado por enormes gramíneas, muy pobladas de raíces.

Entre los mastodontes se menciona uno de grandes defensas, por lo que se le llamó *Stegomastodon superbis*.

PAMPA ELEVADA

Postpampeano. En esta época se produjo un cambio en la geomorfología de este bloque, como también en la vegetación y en la fauna. Disminuyeron progresivamente las precipitaciones hasta llegar a un período de sequía con grandes vientos, que depositaron verdaderos *loess*, como ocurre en el *Cordobense*, pero antes sobrevino una caída de cenizas volcánicas blancas que se transformaron en arcillas o capas de tosca. En tanto, en la montaña se produjeron lluvias que arrastraron rodados a los valles serranos, que más tarde se revocaron con una capa caliza (*Nonense*). Anteriormente los depósitos equivalentes al *Platense* de la provincia de Buenos Aires, correspondían a limos pulverulentos subestratificados y al iniciarse la sedimentación del Postpampeano ha caído una lluvia de cenizas volcánicas verdes anfibólicas que cubrieron la superficie del pie de monte serrano. Estas cenizas destruyeron la vegetación de gramíneas y los animales herbívoros debieron emigrar a otras regiones.

En esta época la superficie del bloque daba un relieve más o menos como el actual, formado por lomadas de pie de monte, aflorando en algunos lugares conglomerados y areniscas cretácicas y en otros, pequeñas coladas de basalto.

La geomorfología del bloque presenta, además de las lomadas citadas, una zona marginal de llanura que empalma con la de la Pampa Hundida. Los ríos y arroyos disminuyeron su caudal debido a la escasa pluviosidad; los arroyos, en su mayoría, obliteraron gran parte de sus cursos no alcanzando a afluir a los ríos principales.

En el flanco oriental de las sierras pampeanas, las corrientes de agua aparecían como torrentes embrionarios, resolviéndose en pequeños conoides de deyección. Los ríos principales se volvieron alóctonos encajándose

en sus valles por donde corrían, debido a que aún continuaban los movimientos de ascenso de este bloque.

Por la fauna de herbívoros se deduce la vegetación. El cambio brusco hacia la estepa de gramíneas o arbustiva, hacía que los edentados herbívoros desaparecieran y sólo restaban los herbívoros de desplazamiento rápido y de movimientos ágiles, como el *Equus reitidens*, los huanacos y el venado.

Los que abundaban mayormente en esa época eran los roedores pequeños y más escasamente los medianos, con los que se alimentaban los zorros y otros cánidos reinantes. También existía la liebre patagónica (*Mara*), el hurón, el zorrino y sobre todo el tucu-tucu (*Ctenomys*), cuyos restos llegan hasta el *Cordobense*, no existiendo en esa región en nuestros días.

La presencia de restos de comadreja (*Didelphys*) indica la existencia de árboles, posiblemente el monte serrano xerófito, que ya había aparecido en la región con islotes de chañares y algarrobos aislados.

La fauna gigantesca de edentados había desaparecido. Los escasos restos que se encuentran en los estratos inferiores revelan su proceso de extinción.

PAMPA HUNDIDA

Post-Pampeano. En este bloque, en los tiempos postpampeanos, se realizó también un cambio fundamental, tanto en el relieve como en la vegetación y el clima.

Las precipitaciones atmosféricas disminuyeron enormemente y la vegetación de pradera pasa a una estepa de gramíneas que provoca bruscamente la extinción de la fauna herbívora gigante.

En general, se produjo un terraplenamiento de la llanura por el activo aluvionamiento de los ríos. Estos, a su vez, se obliteraron en su último recorrido y se formaron a lo largo de los mismos pequeños vientres hídricos originándose bañados y esteros, volviéndose muchos salados por evaporación de sus aguas.

La característica de los cursos de agua en esta época, tanto en el presente bloque como en el de la Pampa Levantada, es la existencia de ríos con lagunas y esteros moniliformes.

La red nutrida de arroyos afluentes de los ríos principales desaparece por infiltración en el subsuelo antes de llegar al colector.

En la superficie de este bloque se formaron numerosas lagunas y esteros, algunos han persistido hasta nuestros días.

Los ríos de Córdoba, como el Primero y el Segundo, se dividen antes de terminar su recorrido, en brazos, resolviéndose en varios esteros que transportaban agua hasta la laguna Mar Chiquita sólo en época de crecien-

tes. El río Cuarto abandonó su dirección como afluente del Quinto terminando en una depresión que hoy forma la laguna de Olmos.

Más tarde, un fenómeno de derramamiento abre un nuevo cauce hacia el río Tercero, originándose el río Saladillo. El río Quinto termina en un sumidero, la laguna Amarga y se vuelve subterráneo.

El río Salado del Norte pudo franquear, por su parte, la falla Tostado-Selva y atravesar la provincia de Santa Fe con dirección noroeste a sudeste entrando desde el codo San Andrés en una falla longitudinal.

La hidrografía de esta época era precursora y por lo tanto muy semejante a la actual.

La vegetación, de acuerdo a la fauna, era la de una estepa de gramíneas donde abundaban los roedores, especialmente los pequeños, como también los armadillos, como el peludo, quirquincho, mulita, etc., es decir, las especies vivientes en general.

PAMPA LEVANTADA

Post-Pampeano. En esta época la superficie de este bloque ha experimentado cambios característicos, presentándose como llanura ondulada, no por la erosión fluvial, dado que existían pocas corrientes de agua. Esta superficie se debe más bien a fenómenos de flexura ocasionados por el empuje en una masa plástica de sedimentos y que no permitía la formación de fallas.

En la superficie de este bloque se han formado numerosas cañadas en la parte septentrional de norte a sud y en las restantes regiones de noroeste a sudeste y de oeste a este, que han permitido el acumulamiento de agua en épocas de lluvias dando lugar a la formación de arroyos.

En las partes septentrional y central existe una gran depresión donde se destacan las lagunas Calchaquí, Tigre, Golondrina, etc.

Las citadas flexuras han modelado el relieve de la superficie de este bloque en la provincia de Santa Fe, lo que permitió la formación de numerosos esteros, lagunas, bañados y cañadas.

La fauna de esa época responde a las características registradas en el resto del país, es decir, desaparición de las especies extinguidas y la presencia de las vivientes, entre las que predominan los roedores y disminuyen los herbívoros, reduciéndose éstos a pocos géneros.

La estepa de gramíneas, durante la Formación Pampeana, fue invadida por árboles del bosque chaqueño, algunos de los cuales se extinguieron hacia el norte, propagándose solamente el ombú al sud.

Con esta exposición aplicamos el principio fundamental de la Geografía Actual de Penck, es decir, que para realizar estudios geomorfológicos son previos los geológicos.