

APORTE AL CONOCIMIENTO DE LOS BAJOS SUBMERIDIONALES EN LA PROVINCIA DE SANTA FE^{1 2}

† **Ing. Dr. Eliseo Popolizio**

El área de los Bajos Submeridionales al igual que gran parte de las llanuras argentinas, fue durante mucho tiempo muy poco conocida en cuanto a sus características geomorfológicas.

Los trabajos realizados por el Dr. Alfredo Castellanos merecen destacarse, como avanzada en muchos aspectos directa e indirectamente vinculados a la morfogénesis de estos espacios.

Posteriores trabajos de campaña y la disponibilidad de nuevos métodos auxiliares, como la fotointerpretación, han permitido ampliar, ajustar y verificar muchas de sus observaciones.

Sus aportes a la neo tectónica, a los cambios climáticos del Cuaternario y las relaciones con la evolución morfológica son argumentos más que suficiente para captar la magnitud de su obra, realizada cuando no se disponía de recursos instrumentales que hoy facilitan la tarea de investigación.

INTRODUCCION

El área de los Bajos Submeridionales en la provincia de Santa Fe es la prolongación de la misma en la provincia del Chaco y se extiende con rumbo sub meridiano desde el paralelo 28°, unos 200 Km. hacia el sur con un ancho medio de unos 100 Km. Se halla entre áreas positivas situadas a ambos lados, por el este y el oeste (Dorso Oriental y Dorso Occidental) y limita al sur con la unidad Pampa.

Constituye una subunidad de 3er. orden de la gran Unidad Chaco y una subcuenta inter dorsos afectada por la neotectónica.

Por sus rasgos morfométricos se corresponde a una llanura suavemente inclinada hacia el SE cuyos limites este y sur son perfectamente reconocibles por un desnivel topográfico que la separa del Dorso Oriental Santafesino y la Pampa respectivamente.

Por el norte se prolonga sin solución de continuidad en la provincia de Chaco, en tanto que por el oeste el limite es en gran parte transicional con sabanas inundables y ambientes acuáticos.

Las condiciones de anegabilidad tal vez constituyan el rasgo mas

¹ Presentado a la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos para ser incluido en su tomo homenaje al Dr. Alfredo Castellanos, serie especial N° 9 "Estudios Geográficos de la provincia de Santa Fe".

² Publicado en Serie C Investigación. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Tomo 16 N° 2. 1981.

destacable para su caracterización geográfica y permite diferenciarla, por contraste con los dorsos situados a ambos lados y con la Pampa.

MORFOMETRIA

Se presenta como un enorme paralelogramo suavemente inclinado hacia el SE. En el extremo NE la cota máxima es de unos 60 m., mientras que en el SE, de 49 m., es decir 11 m. de diferencia de nivel para una distancia de 210 Km. Ello significa que su amplitud es de 11 m. y su pendiente media, es esa dirección de 0,5 0/000.

En el NW (a unos 12 Km. de Santa Margarita) la cota es de 70 m., en tanto que a la altura de la laguna La Loca, es de 54 m. Como ambos puntos están separados por unos 111 Km., la pendiente media en sentido oeste-este en el extremo norte de esta unidad es de 1,5 0/000.

A la latitud de Tostado, entre dicha localidad y la laguna del Toro, la diferencia de nivel es de 22m. (74 m. y 52 m. respectivamente) para unos 110 Km., es decir una pendiente media de 2 0/000.

Si tomáramos la pendiente media en dirección NW-SE obtendríamos el valor de 1,1 0/000, determinado a lo largo de una diagonal trazada desde un punto situado a 11 Km. al este de Santa Margarita hasta la planicie del valle del río Salado, a la latitud de la laguna Calchaquí.

Es evidente que los valores de las pendientes en sentido oeste-este son mayores que los determinados de norte a sur, por lo cual el escurrimiento debería orientarse hacia el SE y desembocar en el Paraná, pero el salto topográfico que separa esta unidad del Dorso Oriental de Santa Fe, constituye un impedimento morfoestructural que determina la formación de un colector principal orientado de norte a sur.

Con los datos mencionados, es más fácil comprender por qué se ha considerado a esta subunidad como un enorme plano, ya que los desniveles locales originados por un paleo modelo dunar, sí sobresalen en 1 ó 2 m. sobre el nivel de la planicie. Es decir que el análisis morfométrico debería hacerse con equidistancias muy pequeñas, del orden de los 10 cm. para poder detectar la variación en la amplitud de la energía, de la energía del relieve.

Es importante destacar que en sentido oeste-este existen algunos quiebres de pendiente muy tendidos y con orientación submeridiana, uno de los cuales puede apreciarse entre Fortín Chilcas y Fortín Charrúa y otro a unos 37 Km. al este de Tostado sobre la ruta 98.

Dos consideraciones deben hacerse con relación a lo antedicho: en primer lugar, que pequeñísimas variaciones de altura son suficiente para modificar el escurrimiento de las aguas y en segundo lugar, que deberá estudiarse el origen de esos quiebres de pendiente, que podrían estar condicionados por la estructura o por procesos paleo climáticos.

MORFOGENESIS

Para interpretar el proceso morfogenético se hace necesario considerar en conjunto tres grandes subunidades: 1.3.3; 1.4.3. y 1.4.4 (**Figura 1 gráfico 1.1**) para lo cual transcribimos un punto del informe sobre los bajos Submeridionales:

A nivel morfogenético, es necesario tener presente que toda la unidad forma parte de una gran cuenca sedimentaria que comenzó a esbozarse en el Paleozoico y que a través del tiempo se fue sub compartimentando como consecuencia de empujes provenientes de E y del W.

Las características evolutivas hasta el Terciario son bastante conocidas, por lo cual nos entraremos en detalle con respecto a las mismas, ya que por otra parte tampoco interesan en relación a las características morfológicas actuales.

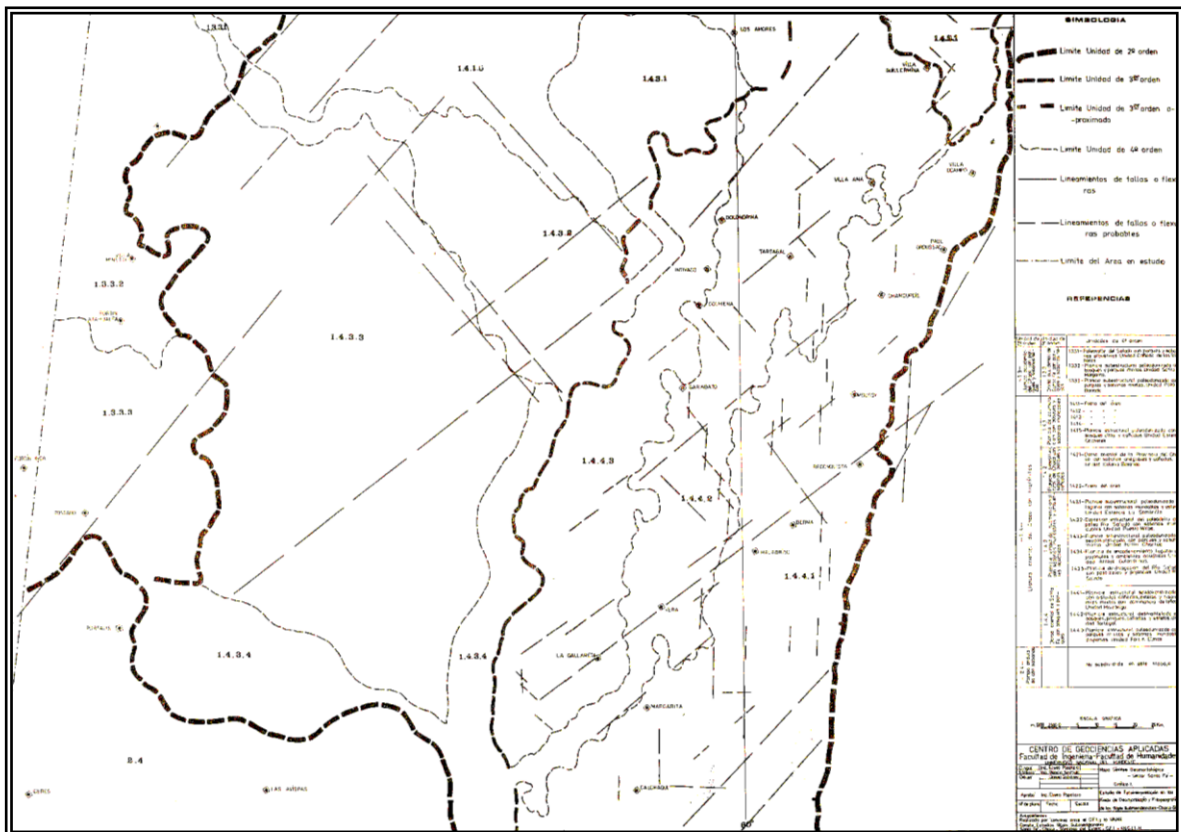


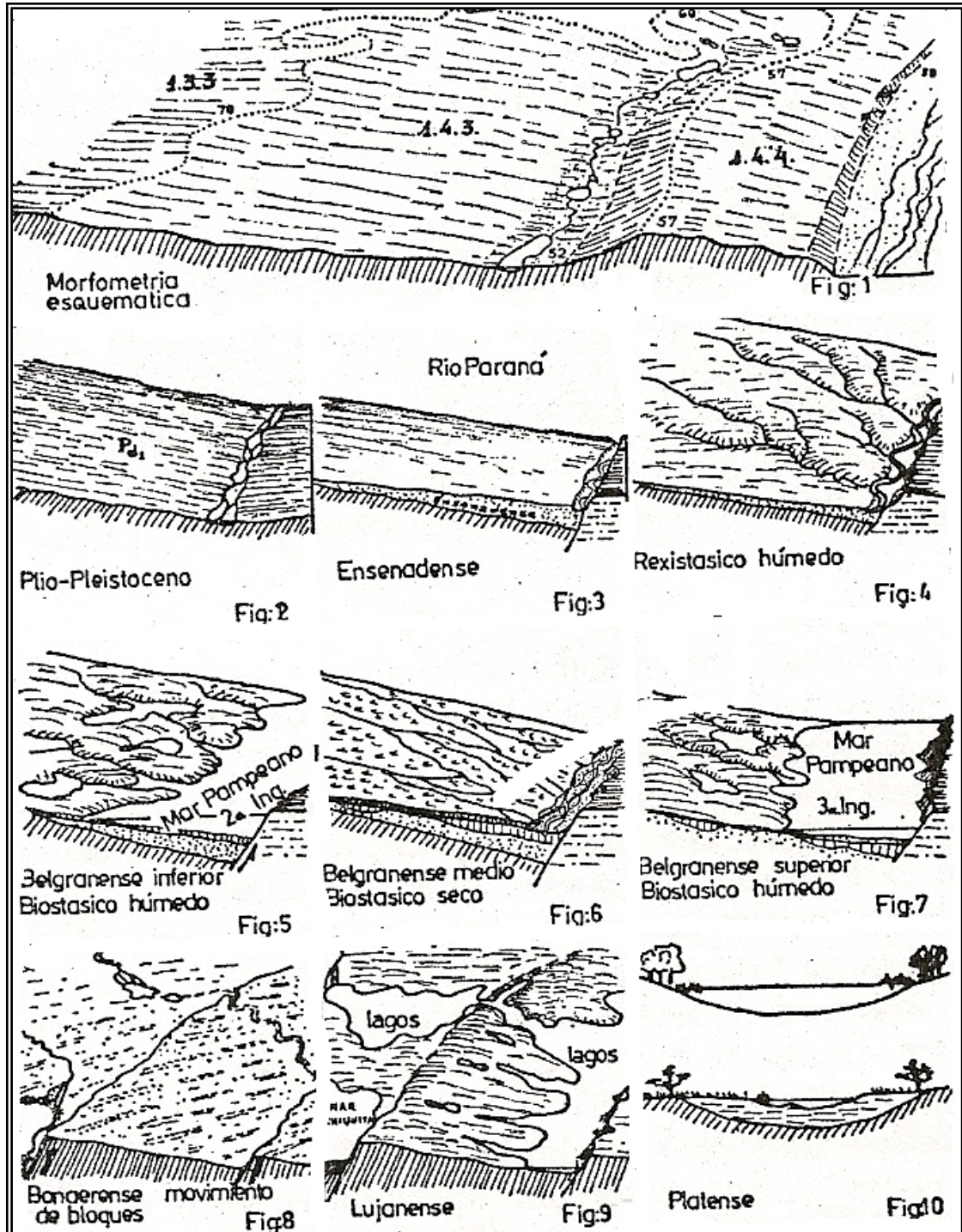
Figura 1

Debemos mencionar también que dos estilos tectónicos diferentes se superponen en este sector: uno que predomina al norte, de tipo chaqueño y lineamientos Caribeños y Brasileños y otro que predomina al sur, de tipo pampeano, regido por lineamientos Amazónico y Sao Franciscano.

Por lo antedicho, la tectogénesis de esta unidad es mucho más

compleja de lo que inicialmente se supuso y si bien no existe información suficiente como para hacer una exhaustiva explicación morfogénica, se pueden llegar a algunas conclusiones que consideramos importantes.

En primer lugar, en el límite Plio-pleistoceno se desarrolló una vasta superficie de pediplanación (Pd1) que biseló los sedimentos de la cumbre del Terciario, inclinada de oeste a este, ligeramente al SE hacia el eje del río Paraná (**Figura 2**).



Figuras 2 a 10

Durante la formación de este pediplano, la unidad 1.4 debe haberse comportado monolíticamente, es decir, sin que existieran levantamientos diferenciales del dorso oriental y como área de depositación de sedimentos cuaternarios arrastrados desde el oeste y que, a pesar de opiniones en contrario, debemos considerarlos como Ensenadenses **(Figura 3)**.

Durante el largo periodo que transcurrió entre el Ensenadense basal y el cuspidal, deben haber tenido lugar importantes oscilaciones climáticas asociadas cronológicamente a las dos primeras glaciaciones del Hemisferio Norte: Gunz y Mindel), y haberse desarrollado un nivel de pedimentación (P2).

A posteriori de la sedimentación del Ensenadense cuspidal, tuvo lugar un periodo rexistásico hacia condiciones húmedas, que entalló valles fluviales sobre la parte correspondiente a la actual unidad 1.2.3 y probablemente sectores del oeste de 1.2.3, estableciéndose una red potamoica, afluente del Paraná **(Figura 4)**.

Siguió a este período un biostásico húmedo durante el cual se reactivó la zona de fallas por la cual corre el río Paraná y se levantó el bloque mesopotámico. Es la etapa de la 2º ingresión del Mar Pampeano y nosotros la hacemos corresponder al interglaciar Mindel-Riss. Probablemente el este de la unidad que estamos considerando fue invadido por ese mar, en tanto que hacia el oeste, deben haberse desarrollado facies litorales o ambientes palustres (Belgranense inferior) **(Figura 5)**.

Sucedió a esta etapa una importante transición climática correspondiente a un rexistásico a seco, que generó un nuevo nivel de pedimentación P1, en correspondencia con el inicio de la regresión.

En el máximo de ésta y en correspondencia con la glaciación Riss de Hemisferio norte, se instaló un biostásico seco (Belgranense medio), en el cual los ríos provenientes del oeste deben haber generado abanicos aluviales, comportándose el área 1.4 como “bajada” con fuertes procesos de eolación **(Figura 6)**.

Un nuevo rexistásico a húmedo reestableció el escurrimiento fluvial potamoico, que incidió los sedimentos anteriores, hasta que sobrevino un biostásico húmedo, donde grandes ambientes palustres se desarrollaron en extensas áreas de la unidad 1.4. Los sedimentos de esta época corresponden al Belgranense superior y a la tercera ingresión del Mar Pampeano **(Figura 7)**.

En correspondencia cronológica con el inicio de la regresión marina que siguió al Belgranense Superior, se instaló un rexistásico seco (Bonaerense inferior) durante el cual los sedimentos más antiguos fueron remodelados y depositados, dando comienzo al modelado eólico que hoy se manifiesta como paleo modelo y representa las formas relictuales más significativas desde el punto de vista de la morfología actual **(Figura 8)**.

Esa morfología alcanzo su máximo desarrollo como consecuencia de la reactivación de la tectónica del basamento, que originó levantamientos diferenciales en la llanura. Se produjo una importante dislocación a lo

largo de la falla Tostado-Selva y su continuación hacia el norte, que impidió el escurrimiento fluvial directo de los cursos que marchaban hacia el este en dirección al Paraná (**Figura 8**).

En efecto, privada de los aportes hídricos del oeste, toda la morfología fluvial y palustre de 1.4.3 se vio invadida por el modelado dunar, como puede apreciarse claramente en las aerofotografías, donde incluso las terrazas del paleovalle del Salado (Cañada de las Víboras) aparecen cubiertas por ese paleo modelado.

El máximo desarrollo de los procesos eólicos dio lugar a los depósitos del Bonaerense superior, que correspondió a un biostásico seco. Evidentemente los vientos eran del SW, como puede apreciarse por la orientación de los paleo cordones y la estepa debe haber avanzado desde ese rumbo sobre la unidad 1.4.3.

Observaciones realizadas en las fotografías aéreas en la subunidad 1.4.3.1, nos llevó a suponer que esa reactivación tectónica a que hicimos referencia, inició el levantamiento del dorso oriental (Unidad 1.4.4.).

A posteriori, se produjeron nuevos cambios climáticos que inicialmente determinaron la instalación de la pradera parque durante el Lujanense y grandes lagos se extendieron sobre las subunidades 1.4.3.1, 1.4.3.2, 1.4.3.4. y 1.4.3.5, mientras que en la 1.4.4 aparecen haber ocupado únicamente los valles fluviales, lo cual indicaría que la misma estaba ya sobreelevada.

Estos lagos debieron conectarse por la Cañada de las Víboras con aquellos que se desarrollaron en Santiago del Estero (**Figura 9**). Posteriormente, los lagos terminaron convirtiéndose en ambientes de cañadas y esteros, que corresponden a los sedimentos del Platense y se pasó de la pradera-parque a la estepa arbustiva, con extinción de la fauna megateriana (**Figura 10**).

Durante la fase seca pre actual (Cordobense), se produjo una remodelación de las formas eólicas que no alcanzó a tener mucha significación morfológica, excepto por la formación de micro dunas.

En síntesis, podemos decir que el Cuaternario se ha caracterizado por una alternancia de periodos biostásicos y rexiostásicos y una tendencia manifiesta a la depositación de sedimentos sub horizontales, lo cual constituye el rasgo dominante de la estructuración tabuliforme de la unidad 1.4, y es responsable de la presencia de superficie sub estructurales.

Por otra parte en la subunidad 1.4.3, los procesos de colmatación que afectaron el área durante el Bonaerense, son responsables del paleo modelo eólico que caracteriza fundamentalmente los interfluvios.

UNIDADES MENORES QUE PRESENTA

Siguiendo el criterio de clasificación taxonómica elaborado por

André Cailleux y Jean Tricart y considerando como unidad de 1° orden al Chaco, se realizó la clasificación de la **Tabla 1**. El área de los Bajos comprende 5 subunidades que pasaremos a describir sucintamente:

TABLA 1

Unidad 2° Orden	Unidad 3° Orden	Unidad 4° Orden
1.3 Llanura occidental del Chaco con parques y sabanas secas	1.3.3. Dorso occidental de Santa Fe con parques y sabanas secas	1.3.3.1. Paleovalle del Salado con parques y sabanas arbustivas. Unidad Cañada las Víboras. 1.3.3.2. Planicie subestructural paleodunizada con bosques y parques mixtos. Unidad Santa Margarita. 1.3.3.3. Planicie subestructural paleodunizada con parques y sabanas mixtas. Unidad Pozo Borrado
1.4. Llanura oriental del Chaco con higrófilas (en el norte de Santa Fe).	1.4.3. Planicie embutida submeridional con sabanas inundables y ambientes acuáticos.	1.4.3.1. Planicie sub estructural paleo dunizada y lagunar con sabanas inundables y esteros. Unidad Estancia la Sombrilla. 1.4.3.2. Depresión estructural del paleo delta del paleo río Salado con sabanas inundables. Unidad Puesto Wilbo. 1.4.3.3. Planicie sub estructurales paleo dunizada y pseudo karstizada con parques y sabanas mixtas. Unidad Fortín Charrúa. 1.4.3.4. Planicie de encadenamiento lagunar con pajonales y ambientes acuáticos. Unidad A° Golondrinas. 1.4.3.5. Planicie de divagación del Río Salado, con pastizales y pajonales. Unidad Río Salado.
	1.4.4. Dorso oriental de Santa Fe con bosques y parques	1.4.4.1 Planicie estructural pseudokarstizada con cañadas aisladas, esteros y fisonomías mixtas con dominancia de leñosas. Unidad Malabrigo. 1.4.4.2. Planicie estructural desmantelada con bosques, parques, cañadas y esteros. Unidad Tartagal. 1.4.4.3. Planicie estructural paleo dunizada con parques mixtos y sabanas inundables dispersas. Unidad Fortín Olmos.
2.4. Pampa ondulada		

1.4.3.1. Planicie subestructural paleo dunizada y lagunar con sabanas inundables y esteros. Unidad Estancia la Sombrilla.

Se presenta como una apófisis embutida dentro de la subunidad Estero Cochereck (1.4.1.5), la cual geomorfológicamente corresponde a la subunidad mayor 1.4.1. de la provincia del Chaco que se prolonga en la de Santa Fe.

Se caracteriza por el desarrollo generalizado de depresiones pseudo kársticas (10, 13), del tipo pseudo uvalas y pseudo poljés, que sustentan ambientes esteroides y cañadoides, por lo cual se diferencia de la subunidad Cochereck donde se alternan planicies sub estructurales cribadas por procesos pseudokársticos con relictos de paleo formas eólicas.

Presenta un paleomodelo eólico, con grandes paleo cordones muy chatos y con forma de seif, que han sido reconocidos en las fotografías aéreas por su modelo y textura. Es probable que gran parte de las zonas más bajas de las subunidades 1.4.1 y 1.4.3 hayan presentado inicialmente este mismo modelo, bajo condiciones semiáridas, el cual posteriormente fue remodelado.

La incorporación de esta subunidad a la 1.4.3, es decir, su separación d 1.4.1, debe ser relativamente reciente pero anterior a la época actual.

1.4.3.2. Depresión estructural del paleo delta del paleo río Salado, con sabanas inundables. Unidad Puesto Wilbo.

El origen de esta subunidad es consecuencia de una fosa tectónica limitada por lineamientos caribeños y brasileños, sobre la cual se instaló un gran lago hacia el que afluía el río Salado antes de adoptar su actual posición.

Dicho curso entraba a la provincia por la actual Cañada de las Víboras y progresivamente formó un enorme delta, cuyos relictos pueden seguirse con claridad en las fotografías aéreas y satelitarias.

Durante los tiempos Lujanenses, es probable que ese gran lago tomara contacto con la depresión de la Laguna de Los Cisnes en Santiago del Estero, tal como lo propusiera CASTELLANOS A., ya que estos sedimentos se encuentran en todas las actuales depresiones de la subunidad, y en los paleo cauces del gran delta.

El sistema formado por las lagunas La Roca, Pato Pelado y la Blanca serían relictos de la colmatación de ese enorme ambiente lacustre, no solamente por el avance del paleodelta del Salado, sino también por la acumulación eólica y biogénica.

En efecto, toda la subunidad muestra rasgos de colación, parcialmente enmascaradas por las condiciones actuales, que en algunos sectores dificulta el reconocimiento de las paleo formas fluviales y lacustres.

1.4.3.3. Planicie sub estructurales paleo dunizada y pseudo karstizada con parques y sabanas mixtas. Unidad Fortín Charrúa.

Es la más amplia de todas y parece representar el estado semifinal de desmantelamiento del paleo modelo eólico que caracteriza al Dorso Occidental de Santa Fe (Unidad 1.3.3). Este último el relieve se caracteriza por una planicie sub estructural cubierta en gran parte por un paleo modelo eólico que va desde paleo cordones hasta paleo micro dunas, pasando por paleo dunas rebajadas en una secuencia descendente.

Esas paleo formas eólicas encierran depresiones cerradas en las cuales aparece la superficie sub estructural. La subunidad que estamos considerando en su origen debe haber presentado el mismo modelo, pero su basculamiento hacia el SE desencadenó procesos de erosión hídrica que desmantelaron la cobertura paleo eólica.

De manera, ésta aparece únicamente en las divisorias de las cuencas hidrográficas, predominando por todas partes las planicies sub estructurales. Ese proceso no se ha detenido y se desarrolla erosión regresiva en todas las cuencas de esta subunidad que progresivamente capturarán las depresiones cerradas del Dorso Occidental (1.3.3), por lo cual podemos afirmar que el límite oeste es totalmente inestable.

La alta salinidad de los estratos que soportan las planicies sub estructurales y el gradiente freático, son responsables de la formación de innumerables depresiones pseudo kársticas, a partir de las cuales se están originando neo redes fluviales, cuyo sentido no coincide con el escurrimiento actual.

Las bajísimas pendientes y la falta de una red fluvial en este sector es la causa de las periódicas inundaciones que llegan a valores extremos en ciertos años.

1.4.3.4. Planicie de encadenamiento lagunar con pajonales y ambientes acuáticos. Unidad A° Golondrinas.

Su rasgo dominante es un conjunto de grandes lagunas encadenadas entre sí por colectores fluviales, lo que determina un típico modelo de collar de cuentas.

Seguramente que en sus comienzos, toda esta subunidad constituyó un amplio valle evacuador del gran lago a que hicimos referencia en 1.4.3.2, ya que se puede percibir un paleo modelo ondulante con aspecto de planicie aluvial muy ancha que se extiende entre la Laguna La Loca y el río Salado.

El cambio de curso de dicho río disminuyó los aportes y probablemente las capturas originadas por afluentes del río Paraná en el área de los Bajos de la provincia del Chaco hicieron otro tanto, de manera que los procesos de acumulación eólica y biogenética terminaron por originar el modelo de collar de cuentas ya mencionado.

Las grandes lagunas presentan en su periferia una morfología de tipo litoral, barras, espigas, deltas, etc., que merecerían un estudio en especial porque representan procesos de tipo lacustre y no lagunar.

Es importante destacar la acción de los vientos en las formas de acumulación y la dinámica de las aguas. En efecto, se han originado grandes barras (mal llamadas albardones) transversales al escurrimiento y perpendiculares a los vientos del SE, las cuales han sido cortados por los colectores fluviales y en algunos casos subdividen las grandes lagunas.

Al viento, suma su acción la diferencia de densidad entre las aguas saladas de las lagunas y las dulces del escurrimiento superficial, originando corrientes rotacionales que son la causa de las barras laterales, espigas y ganchos, así como también de un modelado de dunas subacuáticas en el fondo de las lagunas.

La observación detallada de los deltas indica que el escurrimiento puede cambiar la dirección según el nivel relativo que alcancen las aguas en lagunas anexas. Se evidencia la progresiva colmatación de las lagunas por sedimentación biogenética en las albuferas, detrás de las barras y por el avance de los deltas.

1.4.3.5. Planicie de divagación del río Salado con pastizales y pajonales. Unidad Río Salado.

Se presenta como una planicie de probable divagación del río Salado, que corre de NW a SE con un modelo extremadamente meándrico, enmarcado por albardones, definiendo una típica faja meándrica y un área de back swamp seukarstizado, a ambos lados del canal de estiaje.

El conjunto está suavemente sobreelevado del nivel de la planicie y es sugestiva la orientación de este curso, por su origen relativamente joven. Todo parece indicar un proceso de erosión regresiva, mediante el cual un curso logró cortar el dorso occidental de Santa Fe y permitió que las aguas de Salado adoptaran su recorrido actual, luego del codo del Chañar Muyo.

De una manera u otra, la tectónica debe haber influido en este proceso, sin embargo, el límite de esta subunidad refleja el modelo de una paleo cuenca autónoma, con modelo de torrente de llanura, la cual se integró al sistema Salado y evolucionó de una manera particular, cuando tuvo lugar el proceso a que hemos hechos referencia anteriormente.

El área se presenta relativamente baja e inundable, con aspecto de una superficie estructural exhumada por desmantelamiento y afectada por procesos pseudokársticos muy manifiestos. Este último rasgo es importante por cuanto al entrar el río Salado en esta subunidad, al norte de la localidad de Portalis, desarrolla un modelo morfológico, que aparenta ser un cono de deyección.

Sin embargo, el estudio detallado de las fotografías aéreas, permite observar claramente que se trata de un proceso pseudokárstico que da lugar a una serie de pseudo dolinas en lineamientos divergentes y cuya progresiva integración genera depresiones alargadas, por las cuales las aguas de derrame del Salado pueden correr durante los desbordes, remodelándolas, hasta semejar la forma de un típico cono.

La tendencia actual parece ser un progresivo desborde hacia el sur,

de manera que finalmente se establecerá un nuevo cauce conectado al Saladillo, el cual corre en el límite sur de la unidad. La disminución de los aportes del río Salado aguas arriba favorece la colmatación del cauce actual y acentúa las posibilidades de modificación. (POPOLIZIO y otros).

GEOMORFOFISIOLOGIA

Para poder comprender cual es la tendencia evolutiva de las formas del relieve de este sector de la llanura, hay que tener presente los factores condicionantes de la misma, que analizaremos sintéticamente.

Litoestructurales.

Las condiciones impuestas por la estructura son dominantes en la dinámica de este espacio. En efecto, el levantamiento del Dorso Oriental (1.4.4) constituye un factor de impedimento para que el escurrimiento y la evolución de las formas siga un gradiente hacia el este, generando un colector N-S (A° Golondrinas y lagunas encadenadas) que se dirige hacia el río Salado.

De esta forma dos unidades colindantes: 1.4.3 y 1.4.4 evolucionan en forma aislada y con niveles de base deficientes. Es probable que si la neotectónica no volviera a sobreelevar el Dorso Oriental, los cauces del mismo, por erosión regresiva, lograrán cortarlo e integrar las redes de ambas unidades, pero esto es un proceso lento en la actualidad. Por otra parte, la estructura tabuliforme basculada hacia el SE, determina la formación de planicies sub estructurales, escalonadas a medida que progresa el desmantelamiento superficie.

Con respecto a los sedimentos, debemos distinguir:

Cubertura, formada por sedimentos paleo eólicos y retransportados por el viento, muy finos y con alta permeabilidad. Sustentan napas suspendidas de agua dulce, son extremadamente susceptibles a la erosión hídrica y eólica y en general están en proceso acelerado de desmantelamiento.

Del substrato, formado por sedimentos fluviales y palustres, se caracteriza por el elevado porcentaje de sales y elementos solubles, que dan lugar al desarrollo de procesos pseudokársticos que se inician en un modelo cribado, formado por pequeñas depresiones aisladas, para evolucionar a grandes depresiones cerradas y/o hacia redes fluviales dendríticas o pinadas cribadas.

En conjunto todo el área se encuentra sometida a un rebajamiento generalizado por acción del agua, del viento y del pseudokarst, lo que permite a las aguas superficiales arrastrar sedimentos hacia las depresiones, sujetas por esta causa a procesos de progresiva colmatación.

Bioclimáticos:

Las características climáticas imperantes determinan la existencia de una estacionalidad manifiesta, con una estación seca y una estación húmeda lo cual, sumado a las condiciones morfométricas, da lugar a las

grandes inundaciones.

La vegetación está fuertemente condicionada al clima, a la dinámica del escurrimiento y a las condiciones litológicas, especialmente a la salinidad, dominando las sabanas inundables con variación hacia el parque en sentido positivo del relieve y hacia los pastizales, pajonales y ambientes acuáticos en sentido negativo.

En las áreas no inundables, o periódicamente inundables, la vegetación de gramíneas constituye el principal freno al escurrimiento superficial y se opone a la tendencia al desmantelamiento, si bien es otra causa de las inundaciones debido a la disminución de la velocidad que originan.

En los ambientes inundados o inundables, la vegetación actúa como agente agradacional, como consecuencia de la acumulación estacional de biomasa muerta y la fijación de sedimentos, lo que fortalece la tendencia a una progresiva colmatación de las depresiones.

Hidrológicos: (Gráfico 2).

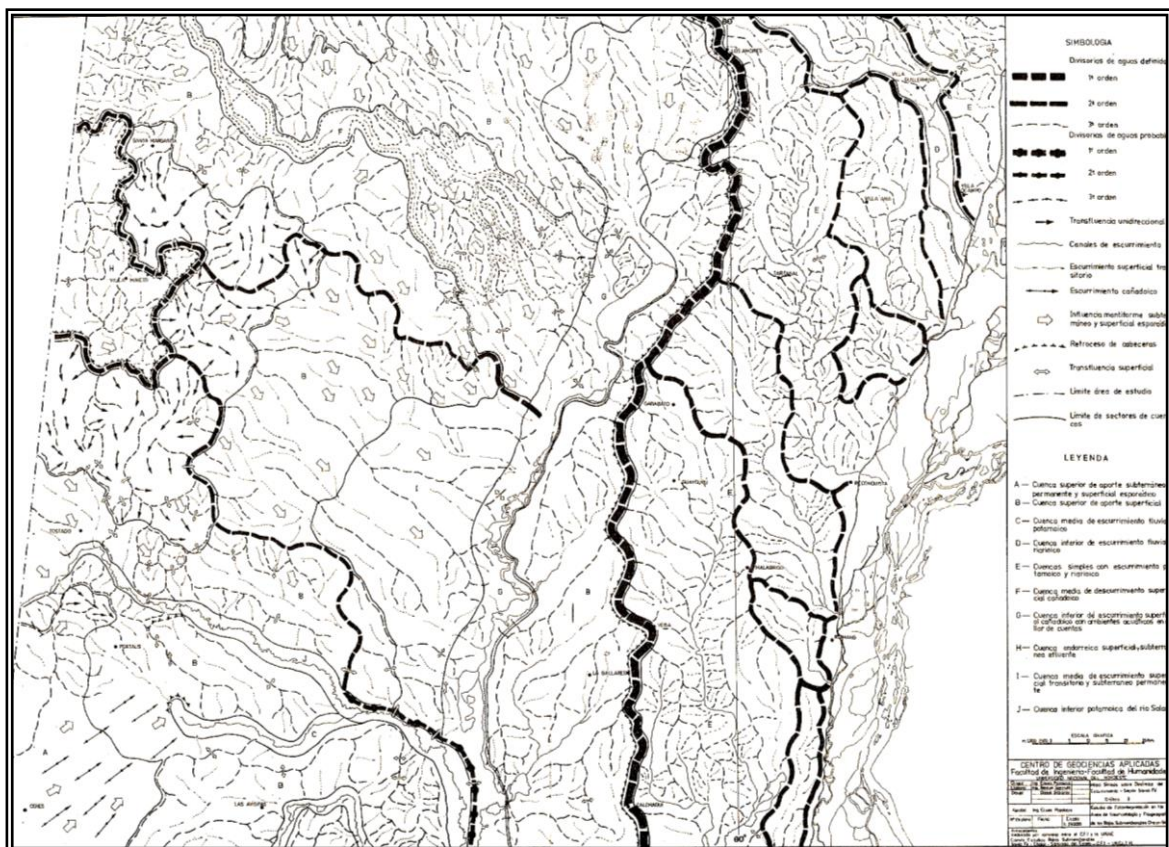


Figura 2

El área en estudio recibe, además de la precipitación directa, aportes de tres áreas: por el norte de Chaco, por el NW de Santiago del Estero y por el SW del río Salado.

El aporte norte es el más significativo y representan un volumen muy importante durante las grandes inundaciones del sector chaqueño de

los Bajos Submeridionales y como tienen escurrimiento impedido, se desvían hacia Santa Fe ingresando a la subunidad 1.4.3.1.

En este sector, el desnivel con el Dorso Oriental es mínimo y se produce en creciente una transfluencia de las aguas hacia la cuenca de A° del Rey. También parte de las aguas del Chaco ingresan por el norte hacia la subunidad 1.4.3.2 desde las 1.4.1.5. En todo este sector el escurrimiento es predominantemente laminar, con tendencia al Esteroico y Cañadoico, esbozándose incipientes redes a partir de proceso pseudokársticos.

Por el NW, a través de la Cañada de las Víboras, se produce el ingreso de las aguas saladas de Santiago del Estero, que escurren por el paleo delta del río Salado en dirección a SE, dando lugar a ambientes esteroicos y cañadoicos con algunas lagunas.

Por el oeste no existen cursos fluviales de ningún tipo, salvo el río Salado y toda la subunidad 1.4.3.3 está dominada por el escurrimiento laminar, que se vuelve Cañadoico y Esteroico en las partes más bajas y desemboca en el sistema del A° Golondrinas y las lagunas encadenadas.

El río Salado lleva muy poco aporte de agua en la actualidad, tiene tendencia a formar un conoide de divagación y probablemente cambiar de curso hacia el Saladillo.

Durante la estación húmeda, las grandes precipitaciones locales, sumadas a los aportes del norte y noroeste, dan lugar a inundaciones que desbordan las lagunas y esteros y terminan cubriendo grandes extensiones como un manto continuo que desliza muy lentamente y por consiguiente, las aguas permanecen por mucho tiempo sobre el área anegable.

La erosión hídrica se produce como consecuencia del escurrimiento laminar, que arrastra los materiales sueltos de los paleo modelos eólicos hacia las zonas más bajas y va originando una especie de planación lateral sobre las superficie sub estructurales.

La acumulación hídrica tiene lugar en las depresiones por una colmatación progresiva y mantiforme en la mayoría de los casos o bien mediante formación de deltas en el área de encadenamiento de lagunas del sistema del A° Golondrinas.

Antropogenéticos:

Como toda la llanura argentina, el área es muy susceptible a los procesos de reexistencia antrópica. Si bien ocupación humana no es alta en esta subunidad, su manejo debe hacerse con sumo cuidado por lo ante dicho y las experiencias ya recogidas.

En primer lugar, la remoción de la cubierta vegetal por talado o por incendio provoca una rápida erosión de suelos por acción hídrica o eólica.

En segundo lugar, los canales representan un aumento muy grande de la amplitud local de la energía, si tenemos en cuenta la morfometría del área. Normalmente en área de cabeceras degeneran en procesos de erosión en surcos o cárcavamiento y en la desembocadura en abanicos

aluviales.

En tercer lugar, las vías de comunicación que con sus terraplenes y obras de arte, frecuentemente interfieren el escurrimiento natural de las aguas, ya que un desnivel de 20 o 30 cm. es suficiente para hacerlo, por lo cual deberían trabajarse teniendo en cuenta las características geomorfológicas.

En resumen: Como consecuencia de su posición morfoestructural de planicie basculada y embutida entre dos dorsos, la tendencia general es a anular el desnivel existente entre ella y el Dorso Oriental y todo el sistema funciona en esa dirección.

Es por ello que en las partes más altas hay tendencia a la erosión y el rebajamiento, en tanto que en las deprimidas a la colmatación y consiguiente agradación. Teóricamente, si la tectónica no interfiriera, la etapa final sería de establecer su único plano hacia el río Paraná, sin embargo, en las condiciones actuales de biostasia, la evolución de las formas es muy lenta y sólo el devenir de un período rexistásico, como los ocurridos con anterioridad, aceleraría el proceso.

De todas formas, conocer esa tendencia es de capital importancia, no solamente desde el punto de vista teórico, sino también práctico, toda vez que se pretenda alterar el sistema natural.

BIBLIOGRAFIA

Castellanos, A. 1922. Algunos aspectos geográficos de los afluentes santafesinos del río Paraná. Bol. de la Filial Rosario de la Soc. Argentina de Estudios Geográficos. GÆA. Rosario.

Castellanos, A., 1962. El Holoceno en la Argentina. Pub. del Instituto de Fisiografía y Geología. Tomo IX. Publicación XLV. Univ. Nac. Rosario.

Castellanos, A., 1968. Desplazamientos naturales y en abanico del río Salado del Norte en la llanura chaco-santiagoense-santafesina. Publicaciones LII. Instituto de Fisiografía y Geología. Universidad Nacional del Litoral. Rosario, Santa Fe.

Castellanos, A., 1973. Estratigrafía y génesis de los valles fluviales en los bloques tectónicos pampeanos. La vida orgánica a través de los últimos tiempos geológicos en cada uno de los bloques., UNR, Instituto de Fisiografía. Serie A N° 4, Rosario.

Castellanos, A. y Pasotti, P. 1967. Rasgos geomorfológicos generales de la llanura pampeana. Boletín de la filial Rosario de GAEA. N° 3. Rosario.

Gollán, J. y Lachaga, D. 1929. Aguas de la provincia de Santa Fe. Inst. Experimental de investigación y fomento agrícola ganadero. Publicación Técnica N° 12. Santa Fe.

Pasotti, P. 1974. La neo tectónica en la llanura pampeana. Instituto de Fisiografía y Geología. Universidad Nacional de Rosario. Publicaciones LVIII. Rosario.

- Pasotti, P. 1974. Evidencias morfológicas del levantamiento de la pampa levantada en un sector de la llanura santafesina bonaerense. Instituto de Fisiografía y Geología. Universidad Nacional de Rosario. Publicaciones LIII. Rosario.
- Popolizio, E. 1973. El pseudo karst y su influencia en los estudios hidrológicos del NEA. Serie C Investigación Tomo 0 N° 1. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Resistencia.
- Popolizio, E. 1975 a. Los sistemas de escurrimiento. Serie C Investigación Tomo 2 N° 2. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Resistencia.
- Popolizio, E. 1975 b. Las redes de escurrimiento. Serie C Investigación Tomo 2 N° 3. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Resistencia.
- Popolizio, E. 1976. Importancia de los procesos pseudo kársticos en la evolución de las redes fluviales de la llanura. Revista GEOCIENCIAS N° VI. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Resistencia.
- Popolizio, E. y Serra, P. 1980. La Geomorfología en los estudios ecológicos de las llanuras. Revista GEOCIENCIAS IX. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Chaco.
- Popolizio, E. Serra, P. y Hortt, G. 1975. La clasificación taxonómica de la Provincia de Santa Fe. Serie C Investigación Tomo 7 N° 1. Centro de Geociencias Aplicadas. ISSN-0325-2973- Resistencia.
- Popolizio, E. Serra, P. y Hortt, G. 1976. Dorso occidental de Santa Fe: Unidad 1.3.3. Serie C Investigación Tomo 7 N° 2. Centro de Geociencias Aplicadas. ISSN-0325-2973-. Resistencia.
- Popolizio, E. Serra, P. y Hortt, G. 1975. Llanura oriental del Chaco con higrófilas: Unidad 1.4. (norte de Santa Fe). Serie C Investigación Tomo 7 N° 3. Centro de Geociencias Aplicadas. ISSN-0325-2973-Resistencia.
- Popolizio, E. Serra, P. y Hortt, G. 1976. Planicie embutida submeridional: Unidad 1.4.3. Serie C Investigación Tomo 7 N° 4. Centro de Geociencias Aplicadas. ISSN-0325-2973-. Resistencia.
- Popolizio, E. Serra, P. y Hortt, G. 1976. Dorso oriental de Santa Fe: Unidad 1.4.4. Serie C Investigación Tomo 7 N° 5. Centro de Geociencias Aplicadas. ISSN-0325-2973-. Resistencia.