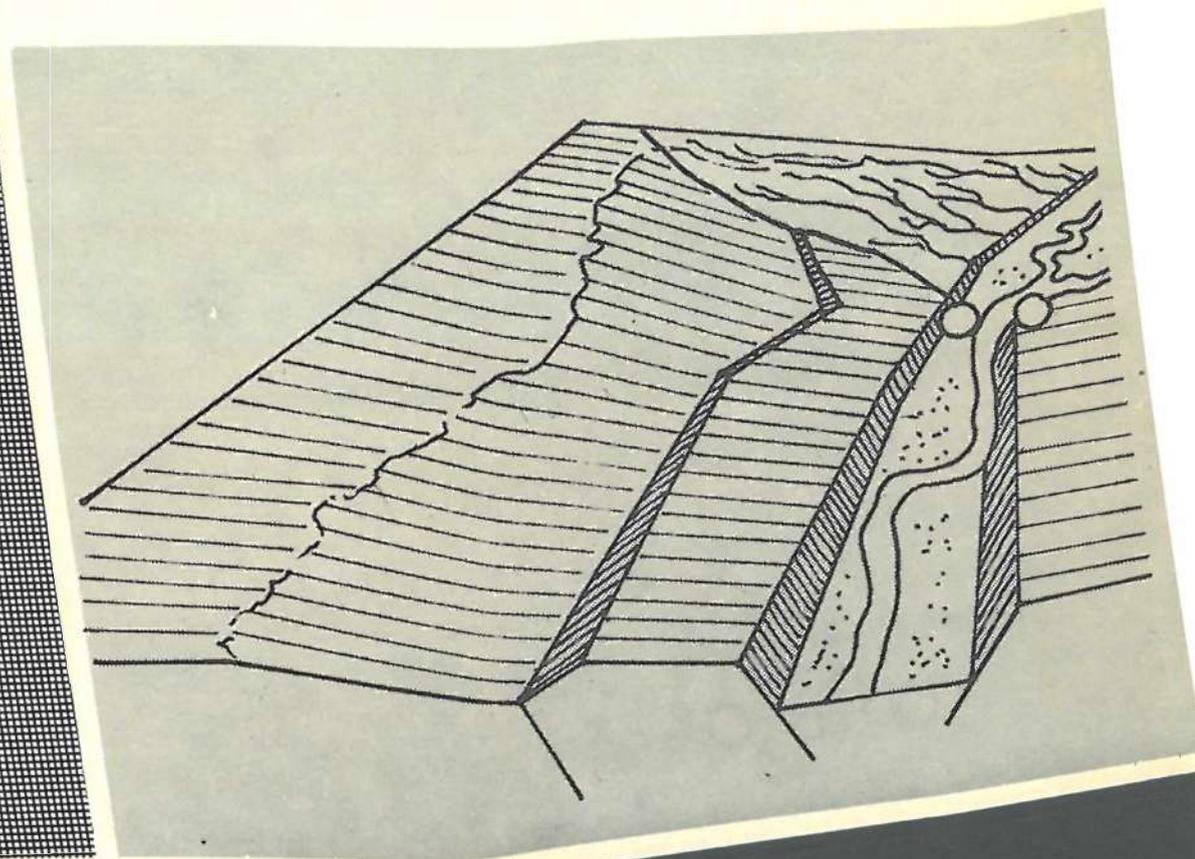
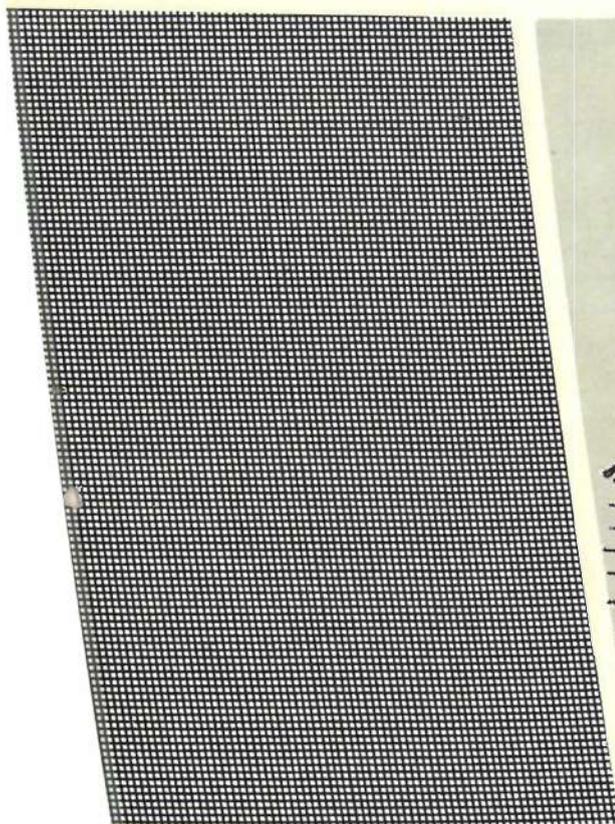


ISSN - 0325 - 2973

**APORTE AL CONOCIMIENTO DE LOS BAJOS
SUBMERIDIONALES EN LA PROVINCIA DE
SANTA FE**

Por Ing. ELISEO POPOLIZIO



TOMO 16 - No. 2

**CENTRO DE
GEOCIENCIAS
APLICADAS**

SERIE "C"

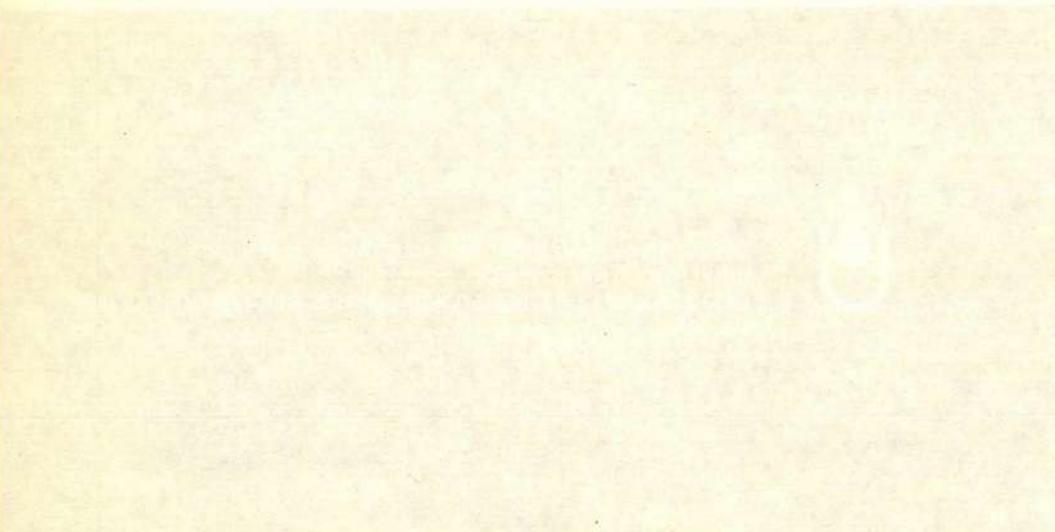
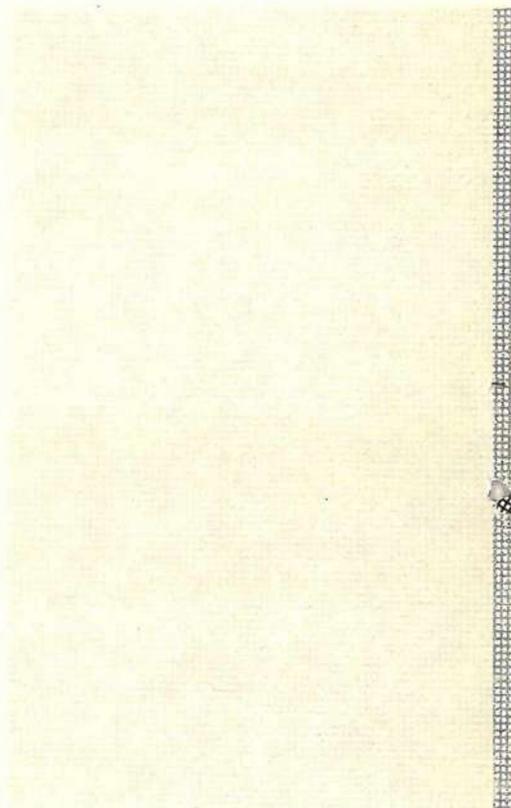
**INVESTIGACION
AÑO 1981**



FACULTAD DE HUMANIDADES. FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
LAS HERAS 727 - 3500 - RESISTENCIA - CHACO - REP. ARGENTINA - 1981

APORTE AL CONOCIMIENTO DE LOS BAÑOS
PUBLICOS EN LA PROVINCIA DE
SANTA FE

por don EUGENIO BOGHI



INDICE
I. INTRODUCCION
II. HISTORIA DE LOS BAÑOS
III. DESCRIPCION DE LOS BAÑOS
IV. CONCLUSIONES

APORTE AL CONOCIMIENTO DE LOS BAJOS SUBMERIDIONALES EN LA
PROVINCIA DE SANTA FE*

por Ing. Eliseo Popolizio

1979

*Presentado a la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos para ser incluido en su tomo homenaje al Dr. Alfredo Catellanos, serie especial No 9: "Estudios de Geografía de la Provincia de Santa Fe".

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

APORTE AL CONOCIMIENTO DE LOS BAJOS SUBMERIDIONALES EN LA PROVINCIA DE SANTA FE

Por Ing. Eliseo POPOLIZIO

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

Los trabajos realizados por el Dr. Alfredo CASTELLANOS merecen destacarse como de avanzada en muchos aspectos directa e indirectamente vinculados a la morfogénesis de estos espacios (1, 2, 3 y 4).

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 neotectónica, a los cambios climáticos del Cuaternario y las relaciones con la evolución morfológica, son argumentos más que suficientes 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 unidad en la provincia del Chaco y se extiende con rumbo submeridiano desde el paralelo 28° unos 200 km hacia el sur, con un ancho medio de unos 100 km. Se halla entre dos áreas positivas situadas a ambos lados, (al este y al oeste (Dorso Oriental y Dorso Occidental) y limita al sur con la unidad Pampa (17).

Constituye una subunidad de 3º orden de la gran Unidad Chaco y una subcuenca sedimentaria interdorsos afectada por la neotectónica (17).

Por sus rasgos morfométricos se corresponde a una llanura suavemente inclinada hacia el SE cuyos límites 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 del Chaco en tanto que por el oeste, el límite es en gran parte transicional.

Podríamos encuadrar su definición como: planicie embutida submeridional, con sabanas inundables y ambientes acuáticos (21).

Las condiciones de anegabilidad tal vez constituyen el rasgo más 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 la cota máxima es de unos 60 m., mientras que en el SE es de 49 m.; es decir, hay 11 m. de diferencia de nivel para una distancia de 210 km. Ello significa que la amplitud es de 11 m., y su pendiente media, en esa dirección, de 0,5 o/ooo.

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 54m. 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 o/ooo.

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

Si tomáramos la pendiente media en dirección NW-SE obtendríamos el valor de 1,1 o/ooo 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.

Como los valores de pendientes en sentido oeste-este son mayores que los sentido norte norte-sur, el escurrimiento debería orientarse hacia el SE y desembocar en el Paraná, pero el resalto topográfico que separa a 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 porqué se ha considerado a esta subunidad como un enorme plano, ya que los desniveles locales, originados por un poleomodelo dunar, apenas si 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 del relieve.

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

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

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. (ver gráfico 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 subcompartimentando como consecuencia de empujes provenientes del E y del W.

Las características evolutivas hasta el Terciario son bastantes conocidas, por lo cual no entraremos en detalle con respecto a las mismas, ya que por otra parte tampoco interesan en relación a las características morfológicas actuales.

Debemos mencionar también que dos estilos tec-

tónicos diferentes se superponen en este sector: uno que predomina al norte, de tipo chaqueño y regido por lineamientos Caribeanos y Brasileños, y otro, que predomina al sur, de tipo pampeano, regido por lineamientos Amazónicos y São 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 biceló los sedimentos de la cumbre del Terciario, inclinada de oeste a este, ligeramente al SE, hacia el eje del río Paraná (Fig.2).

Durante la formación de este pediplano, la unidad 1.4 se comporta monóticamente, 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 (Fig.3).

Durante el largo período 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 (Günz y Mindel), y haberse desarrollado un nivel de pedimentación (P2).

A posteriori de la sedimentación del Ensenadense cuspidal, tuvo lugar un período rexistásico hacia condiciones húmedas, que entalló valles fluviales sobre la parte correspondiente a la actual unidad 1.3.3. y probablemente sectores del oeste de 1.4.3, estableciéndose una red potamoica, afluente del Paraná (Fig. 4).

Siguió a este período un biostásico húmedo que se correspondió con la reactivación de la zona de fallas por la cual corre el río Paraná y el levantamiento del bloque mesopotámico. Es la etapa de la 2ª ingresión del Mar Pampeano, y nosotros las hacemos corresponder al interglaciario 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) (Fig.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 la regresión marina, correspondiente a la glaciación Riss del Hemisferio Norte, se instaló un biostásico seco correspondiente al Belgranense medio, en el cual los ríos provenientes del oeste deben haber generado abanicos aluviales, comportándose el área 1.4 como "bajada" y con marcado proceso de eolación (Fig. 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 (Fig.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 redepositados, dando comienzo al modelado eólico que hoy se manifiesta como paleomodelo y representa las formas relictuales más significativas desde el punto de vista de la morfología actual (Fig.8).

Esa morfología alcanzó su máximo desarrollo como consecuencia de la reactivación de la tectónica del basamento, que originó levantamientos diferenciales en la llanura y dió lugar a una importante dislocación a lo largo de la falla Tostado-Selva y su continuación hacia el norte, de tal manera que impidió el escurrimiento fluvial directo de los cursos que marchaban hacia el este en dirección al Paraná (Fig.8).

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

El máximo desarrollo de los procesos eólicos dió lugar a los depósitos del Bonaerense superior, que correspondió a un biostásico seco. Evidentemente los vientos dominantes eran del SW, como puede apreciarse por la orientación de los paleocordones, 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 llevan a suponer que esa reactivación tectónica a que hicimos referencia, inició el levantamiento del dorso oriental (Unidad 1.4.4).

A posteriori de esta situación, 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 parecen haber ocupado únicamente los valles fluviales, lo cual indicaría que la misma estaba ya sobre elevada.

Estos lagos debieron conectarse por la Cañada de las Víboras con aquellos que se desarrollaban en Santiago del Estero (Fig.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 magisteriana (Fig.10).

Durante la fase seca preactual (Cordobense) se produjo una remodelación de las formas eólicas que no alcanzó a tener mucha significación morfológica, excepto la formación de microdunas.

En síntesis, podemos decir que el Cuaternario se ha caracterizado por una alternancia de períodos biostáticos y rexistásicos, y una tendencia manifiesta a la depositación de sedimentos subhorizontales, lo cual constituye el rasgo dominante de la estructuración tabuliforme de la unidad 1.4, y es responsable de la presencia de superficies subestructurales.

Por otra parte, en la subunidad 1.4.3, los procesos de eolación que afectaron el área durante el Bonaerense, son responsables del paleomodelo 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 primer orden al Chaco, se puede realizar la siguiente clasificación:

UNIDAD 2da. ORDEN	UNIDAD 3er. ORDEN	UNIDAD 4to. ORDEN
1.3. LLANURA OCCIDENTAL DEL CHACO CON PARQUES Y SABANAS SECAS.	1.3.3. DORSO OCCIDENTAL DE SANTA FE CON PARQUES Y SABANAS SECOS.	<p>1.3.3.1. - PALEOVALLE DEL SALADO CON PARQUES Y SABANAS ARBUSTIVAS. UNIDAD CAÑADA LAS VIGORAS.</p> <p>1.3.3.2. - PLANICIE SUBESTRUCTURAL PALEODUNIZADA CON BOSQUES Y PARQUES MIXTOS. UNIDAD SANTA MARGARITA.</p> <p>1.3.3.3. - PLANICIE SUBESTRUCTURAL PALEODUNIZADA CON PARQUES Y SABANAS MIXTAS. UNIDAD POZO BORRADO.</p>
1.4. - LLANURA ORIENTAL DEL CHACO CON HIGROFILAS (EN EL NORTE DE SANTA FE)	1.4.3. - PLANICIE EMBUTIDA SUBMERIDIONAL CON SABANAS INUNDABLES Y AMBIENTES ACUATICOS.	<p>1.4.3.1. - PLANICIE SUBESTRUCTURAL PALEODUNIZADA Y LAGUNAR CON SABANAS INUNDABLES Y ESTEROS. UNIDAD ESTANCIA LA SOMBRILLA.</p> <p>1.4.3.2. - DEPRESION ESTRUCTURAL DEL PALEODELTA DEL PALEORRIO SALADO CON SABANAS INUNDABLES. UNIDAD PUESTO WILBO.</p> <p>1.4.3.3. - PLANICIE SUBESTRUCTURAL PALEODUNIZADA Y SEUDOKARSTIZADA CON PARQUES Y SABANAS MIXTAS. UNIDAD FORTIN CHARRUA.</p> <p>1.4.3.4. - PLANICIE DE ENCADENAMIENTO LAGUNAR CON PAJONALES Y AMBIENTES ACUATICOS. UNIDAD Aº. GOLONDRINAS.</p> <p>1.4.3.5. - PLANICIE DE DIVAGACION DEL RIO SALADO CON PASTIZALES Y PAJONALES. UNIDAD RIO SALADO.</p>
	1.4.4. - DORSO ORIENTAL DE SANTA FE CON BOSQUES Y PARQUES.	<p>1.4.4.1. - PLANICIE ESTRUCTURAL SEUDOKARSTIZADA CON CAÑADAS AISLADOS, ESTEROS Y FISONOMIAS MIXTAS CON DOMINANCIA DE LEÑOSAS, UNIDAD MALABRIGO.</p> <p>1.4.4.2. - PLANICIE ESTRUCTURAL DESMANTELADA CON BOSQUES, PARQUES, CAÑADAS Y ESTEROS. UNIDAD TARTAGAL.</p> <p>1.4.4.3. - PLANICIE ESTRUCTURAL PALEODUNIZADA CON PARQUES MIXTOS Y SABANAS INUNDABLES DISPERSAS. UNIDAD FORTIN OLMOS.</p>
2.4. - PAMPANA ONDULADA CON SABANAS		

De acuerdo a dicha tabla el área de los Bajos comprende cinco subunidades que pasaremos a describir sucintamente:

1.4.3.1. Planicie subestructural paleodunizada y lagunar, con Sabanas 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 Santa Fe.

Se caracteriza por el desarrollo generalizado de

depresionesseudokársticas (10,13), del tipo sudo uvala y sudo poljés, que sustentan ambientes esteroides y cañadoides, por lo cual se diferencia de la subunidad Cochereck donde se alternan planicies subestructurales cribadas por procesosseudokársticos con relictos de paleoformas eólicas.

En esta subunidad se presenta un paleomodelo eólico, con grandes paleocordones 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 semi-áridas, el cual posteriormente fue remodelado.

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

1.4.3.2. Depresión estructural del paleodelta del paleorrión Salado, con sabanas inundable. 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 afluyó 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 el Lujanense, 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. (3), ya que estos sedimentos se encuentran en toda la subunidad en las actuales depresiones y en los paleocauces del gran delta.

El sistema formado por las lagunas La Loca, Pa-tto Pelado y La Blanca sería el relicto de la colmatación de ese enorme ambiente lacustre, no solamente por el avance del paleodelta del Salado, sino también por la acumulación eólica y biogenética.

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

1.4.3.3. Planicie subestructural paleodunizada y pseudokarstizada, 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). En este último el relieve se caracteriza por una planicie subestructural cubierta en gran parte por un paleomodelo eólico que va desde paleocordones hasta paleomicrodunas, pasando por paleodunas y paleodunas rebajadas, en una secuencia descendente.

Esas paleoformas eólicas encierran depresiones cerradas en las cuales aparece la superficie subestructural. 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 cubierta paleoélica, de manera que ésta aparece únicamente en las divisorias de las cuencas hidrográficas, predominando por todas partes las planicies subestructurales.

Este proceso no se ha detenido, por lo cual se está desarrollando una 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 subestructurales y el gradiente freático, son responsables del desarrollo de innumerables depresiones pseudokársticas, a partir de las cuales se están originando neoredes fluviales, (POPOLIZIO, E. (13), 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 algar, con pajonales y ambientes acuáticos. Unidad Ao Golondrinas. Su rasgo dominante es la presencia de un conjunto de grandes lagunas encadenadas entre sí por colectores fluviales, lo que determina un típico modelo en collar de cuentas (12).

Seguramente, 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 paleomodelo 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 en forma significativa 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 evidente la progresiva colmatación de las lagunas por sedimentación biogenética en las albuferas, detrás de las barras y por el avance de los deltas.

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 montes del SE, los cuales han sido cortados por los colectores fluviales, y en algunos casos subdividen las grandes lagunas. El viento suma su acción a 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 litorales, 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 de dirección según el nivel relativo que alcancen las aguas en lagunas anexas.

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. Dicho río corre de NW a SE con un modelado extremadamente meándrico, enmarcado por albardones, definiendo una típica faja meándrica y un área de back swamp pseudokarstizado, a ambos lados del canal de estiaje.

El conjunto está suavemente sobre-elevado del nivel de la planicie y es sumamente sugestiva la orientación de este curso.

Por su origen es relativamente joven y 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 del Salado lo aprovecharan para adoptar 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 paleocuenca 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 hecho 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 destacarlo 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 pseudoli-

nas 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 un típico cono.

De cualquier manera, la tendencia actual parece ser un progresivo desborde hacia el sur, de manera que finalmente se estableciera un nuevo cauce que se conectaría 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 futuras de modificación. (POPOLIZIO y Otros (21)).

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 ESE, generando un colector N-S (Ao. 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 vuelve a sobre elevar el Dorso Oriental, los cauces del mismo, por erosión regresiva, logren 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 subestructurales escalonadas, a medida que progresa el desmantelamiento superficial (8, 9, 17, 21).

Con respecto a los sedimentos, debemos distinguir: la cobertura, formada por sedimentos paleoéolicos, del substrato formado por sedimentos fluviales y palustres. La primera constituida, por materiales retransportados por el viento, muy finos y con alta permeabilidad, sustentan napas suspendidas de agua dulce y son extremadamente susceptibles a la erosión hídrica y eólica. En general están afectadas por procesos acelerados de desmantelamiento (2, 6, 21).

El segundo 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 dentrificadas o pinadas cribadas. (6, 13).

En conjunto, todo el área subáerea 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 áreas deprimidas, 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 (16), con la cual, se dan grandes inundaciones, asociadas a las condiciones morfométricas.

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 (17).

En las áreas no inundables, o periódicamente inundables, la vegetación de gramíneas constituye el prin-

cipal 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 gradacional, como consecuencia de la acumulación estacional del biomasa muerta y la fijación de sedimentos, lo que significa una tendencia a una progresiva colmatación de las depresiones.

Hidrológicos: (Gráfico 1.2). El área en estudio recibe, además de la precipitación directa, aportes de tres áreas: por el norte del Chaco, por el NW de Santiago del Estero y por el SW del río Salado.

El aporte norte es el más significativo, son aguas que representan un volumen muy importante durante las grandes inundaciones, ya que las aguas del sector chaqueño de los Bajos Submeridionales entran en cohesencia 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 del Ao. del Rey. También, parte de las aguas del Chaco ingresa por el Norte hacia la subunidad 1.4.3.1. En todo este sector el escurrimiento es predominantemente laminar, con tendencia al esteroico y cañadoico, esbozándose incipientes redes a partir de procesos 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 paleodelta del río Salado en dirección al 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. es dominada por el escurrimiento laminar, que se vuelve cañadoico y esteroico (11) en las partes más bajas y desemboca en el sistema del Ao. Golondrinas y el encadenamiento de lagunas.

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

Cuando tiene lugar la estación húmeda, las grandes precipitaciones, 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 consiguientes, 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 paleomodelos eólicos hacia las zonas más bajas y va originando una especie de planación lateral sobre las superficies subestructurales o expuestas del paleomodelo eólico.

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 Ao. Golondrinas.

Antropogenéticos: Como toda la llanura argentina, el área es muy susceptible a los procesos de rextasia antrópica. Si bien la 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 energía, si tenemos en cuenta la morfometría del área. Normalmente en áreas de cabeceras degeneran en procesos de erosión en surcos o cárcavamientos 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 ó 30 cm. es suficiente para hacerlo, por lo cual deberían trabajarse teniendo en cuenta las características geomorfológicas (16).

En resumen, podríamos decir que como conse-

cuencia 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 mas 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, Alfredo:

- 1 - 1960 - Algunos aspectos geográficos de los afluentes santafesinos del río Paraná - Biblioteca de la Filial Rosario de GAEA, No. 2. Rosario.
- 2 - 1962 - El Holoceno en la Argentina. Inst. Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. U.N. de Rosario. Publicaciones LVII. Rosario.
- 3 - 1968 - Desplazamientos naturales, en abanico, del río Salado del Norte en la llanura chaqueño-santiagueño- santafesina. Inst. de Fisiografía y Geología. Fac. de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura U.N. Rosario. Publicaciones LII. Rosario.
- 4 - 1973 - Estratigrafía y génesis de los valles fluviales en los bloques tectónicos pampeanos. Su vida orgánica a través de los últimos tiempos geológicos en cada uno de los bloques. Inst. de Fisiografía y Geología Fac. de Ciencias Exactas e Ingeniería. U.N. Rosario. Serie A - NOTAS - No. 4 - Rosario.

CASTELLANOS, A. - PASOTTI, P.:

- 5 - 1967 - Rasgos geomorfológicos generales de la llanura pampeana. Boletín de la Filial Rosario de GAEA. No. 3. Rosario.

GOLLAN, J. - LACHAGA, D.A.:

- 6 - 1929 - Aguas de la provincia de Santa Fe. Min. del Inst. Pública y Fomento. Inst. Experimental de Investigación y Fomento Agrícola-Ganadero. Pub. Técnica No. 12. Santa Fe.

PASOTTI, Pierina:

- 7 - 1956 - Los estudios geológicos de Ameghino. En: "Homenaje a Florentino Ameghino en el centenario de su natalicio. Asoc. Cult. de Conferencias de Rosario, Filial Rosario de GAEA. Bs.As.
- 8 - 1974 - La neotectónica en la llanura pampeana. Inst. de Fisiog. y Geología. Fac. Ciencias Exactas e Ingeniería U.N. Rosario. Publicaciones LVIII. Rosario.
- 9 - 1978 - Evidencias morfológicas del levantamiento de la "Pampa levantada" en un sector de la llanura santafesina- bonaerense. Inst. de Fisiografía y Geología. Fac. de Ciencias Exactas, Ingeniería y Arquitectura. U.N. Rosario. Publicaciones LIII. Rosario.

POPOLIZIO, Eliseo:

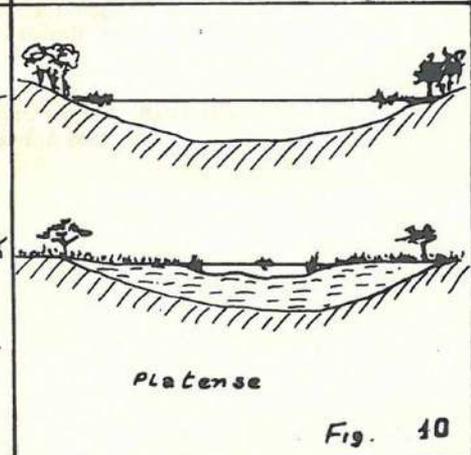
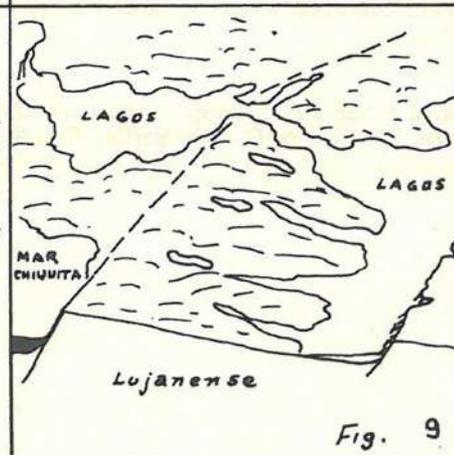
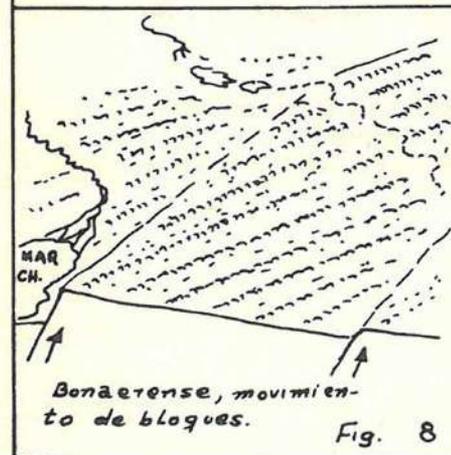
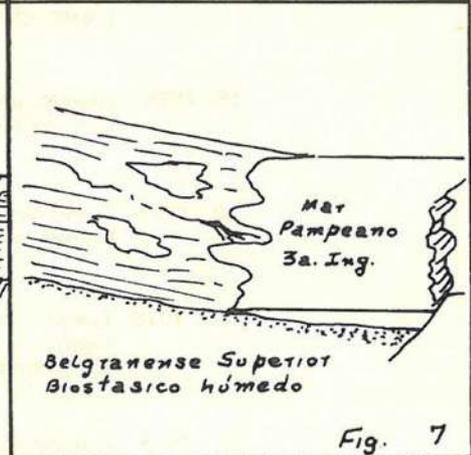
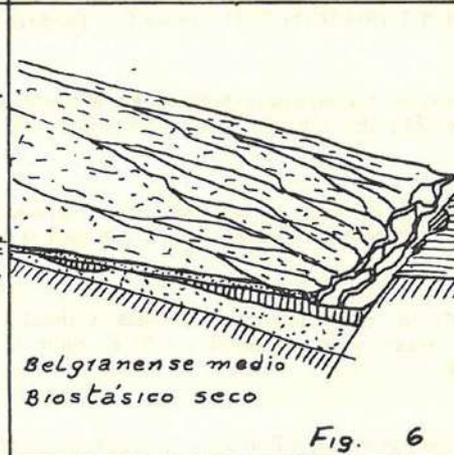
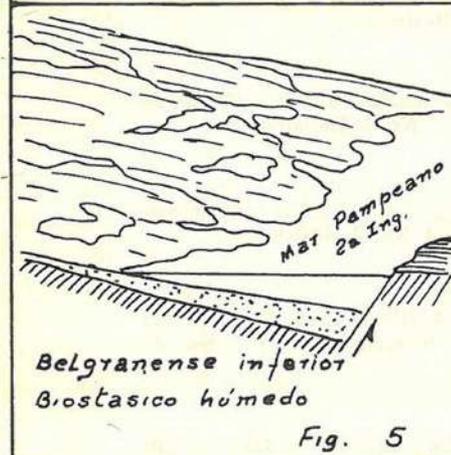
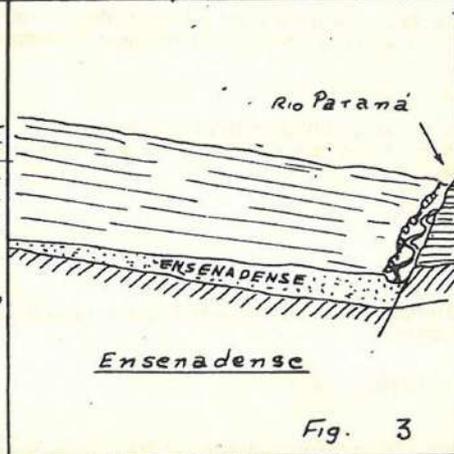
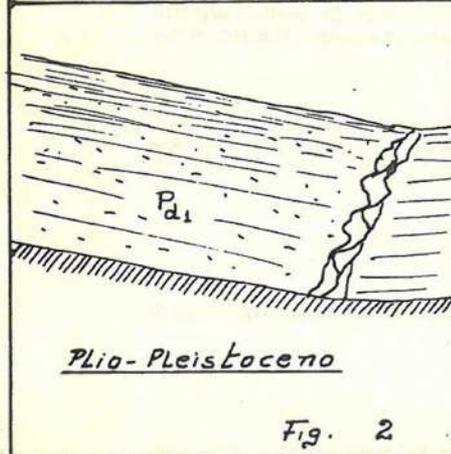
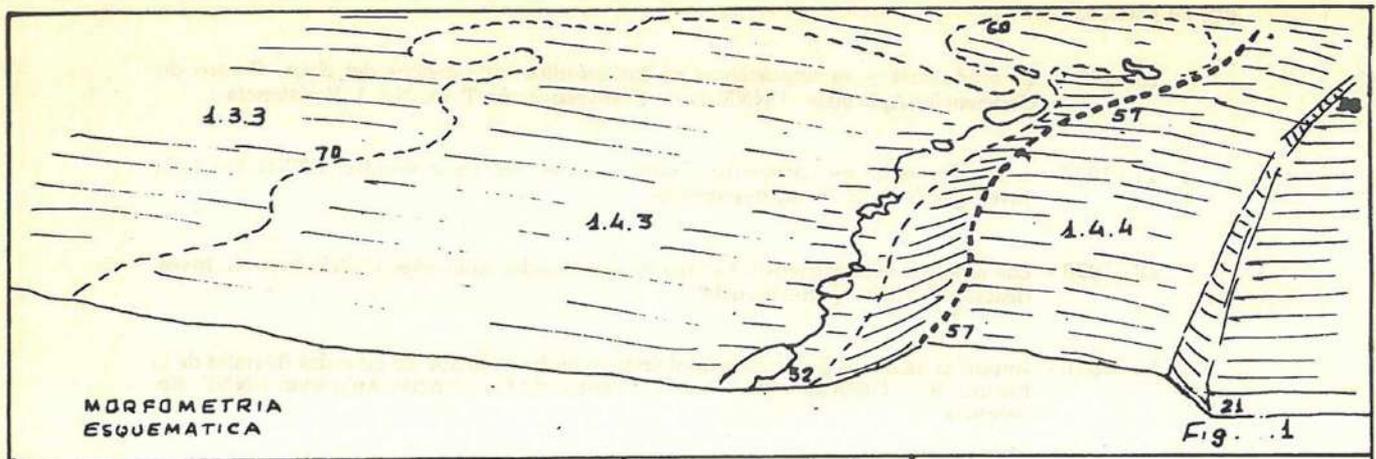
- 10 - 1973 - El seudokarst y su importancia en los estudios hidrológicos del NEA, Centro de Geociencias Aplicadas . UNNE. Serie C. Investigación T. O., No. 1. Resistencia.
- 11 - 1973 - Los sistemas de escurrimiento. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie C., Investigación T. 2, No.2, Resistencia
- 12 - 1973 - Las redes de escurrimiento. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie C, Investigación T. 2, No. 3. Resistencia.
- 13 - 1976 - Importancia de los procesos seudokársticos en la evolución de las redes fluviales de la llanura. Rev. GEOCIENCIAS No. VI, Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Resistencia.
- 14 - 1978 - Applications de la Geomorphologie a l'étude des Bassins Fluviaux des plaines argentines - Presentado al III International Congress of Engineering Geology. Madrid, España.
- 15 - 1978 - Fondaments physiographiques pour l'aménagement des ressources hidriques de la plaine du Chaco-Argentine. Presentado al II World Congress on Water Resources. San Pablo, Brasil.

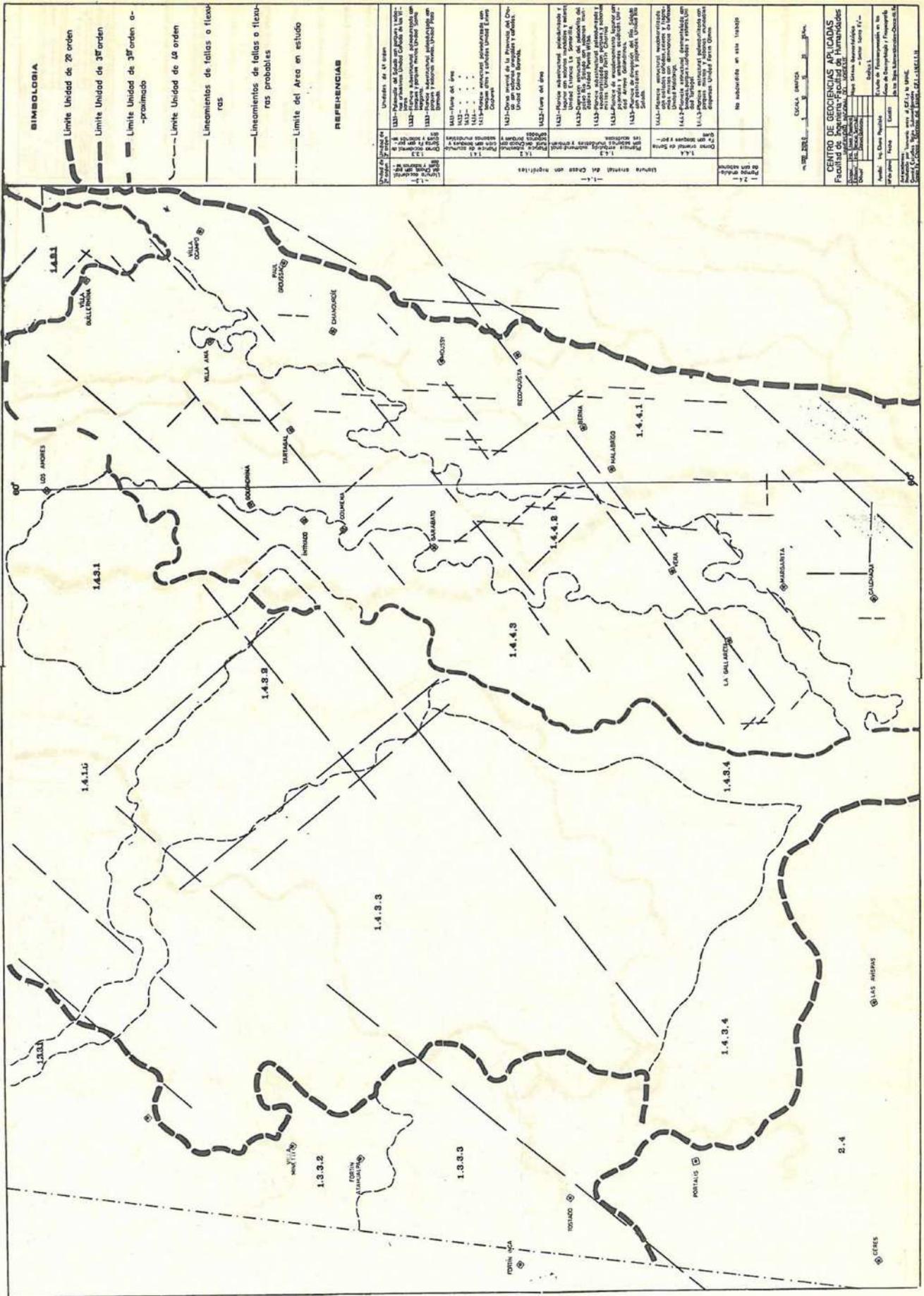
POPOLIZIO, E. — SERRA, P.Y.:

- 16 - 1978 - La Geomorfología en los estudios ecológicos de la llanura. VI Reunión Argentina de Ecología. Corrientes

POPOLIZIO, E. — SERRA, P.Y. — HORT, G.O.:

- 17 - 1975 - Informe sobre Fotointerpretación en el área de los Bajos Submeridionales - Convenio UNNE—CFI, T.I. (CHACO), T. II. (Santa Fe). Inédito. Resistencia.
- 18 - 1978 - Grandes unidades taxonómicas de Santa Fe, al norte del paralelo 30o. sur. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie C, Investigación T. 7 No. 1. Resistencia.
- 19 - 1978 - Dorso Occidental de Santa Fe con parques y sabanas secas. Unidad 1.3.3. — Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie C. Investigación T. 7. No. 2. Resistencia.
- 20 - 1978 - Llanura Oriental del Chaco con higrófilas, Unidad 1.4. (En el norte de Santa Fe). Centro de Geociencias Aplicadas . UNNE. Serie C. Investigación - T.7, No. 3 . Resistencia.
- 21 - 1978 - Pianicie embutida submeridional con sabanas inundables y ambientes acuáticos. Unidad 1.4.3. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie C. Investigación . T. 7 No. 4. Resistencia.
- 22 - 1978 - Dorso Oriental de Santa Fe en parques y bosques. Unidad 1.4.4. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie C. Investigación. T. 7, No 5. Resistencia.?





SIMBOLOGIA

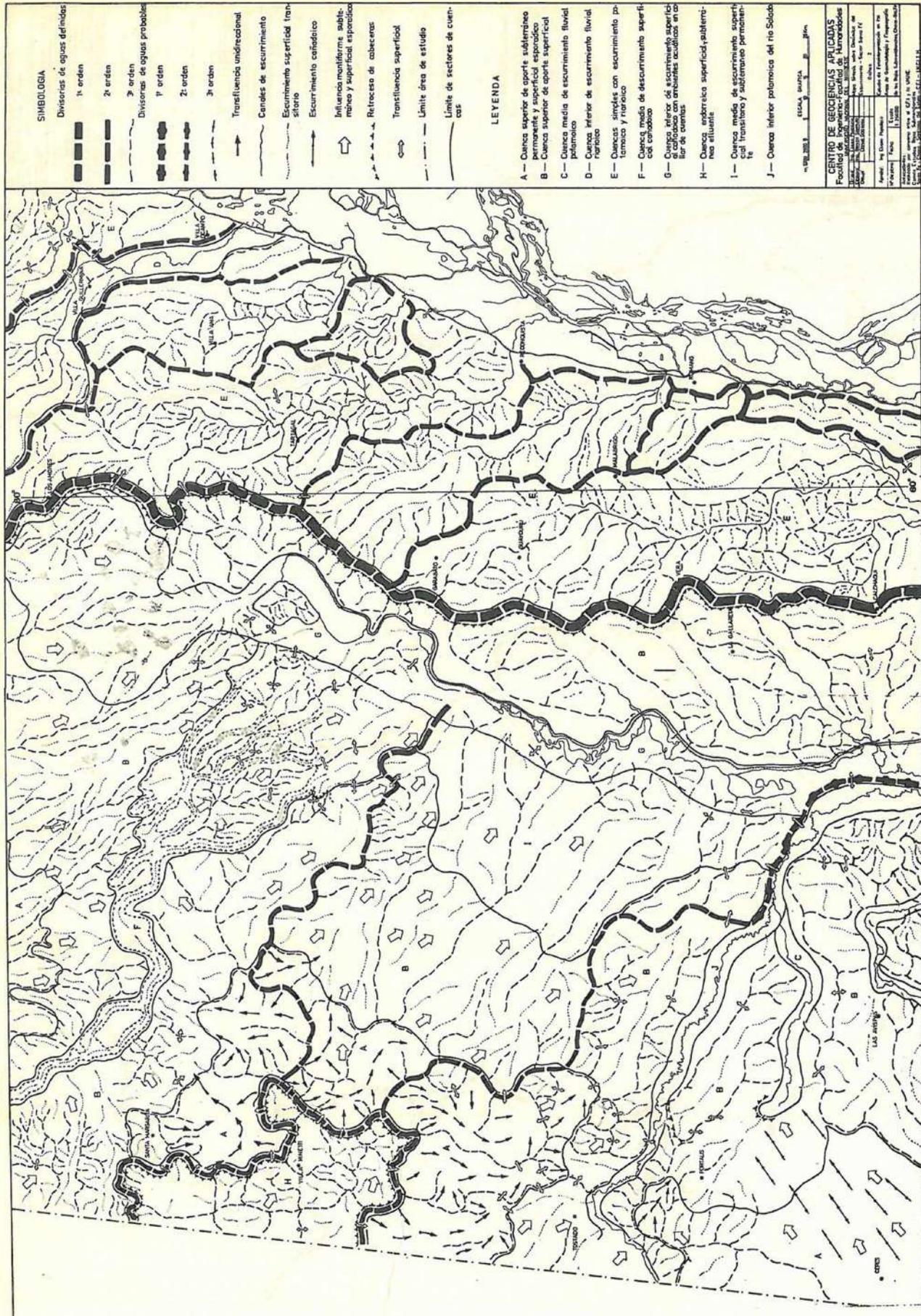
- Limite Unidad de 2º orden
- Limite Unidad de 3º orden
- Limite Unidad de 3º orden a-
-proximado
- Limite Unidad de 4º orden
- Lineamientos de fallas o flexuras
- Lineamientos de fallas o flexuras probables
- Limite del Area en estudio

REFERENCIAS

- 1431-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1432-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1433-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1434-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1435-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1436-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1437-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1438-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1439-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1440-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1441-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1442-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1443-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1444-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1445-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1446-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1447-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1448-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1449-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1450-Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

1.4.1.0	1.4.1.1	1.4.1.2	1.4.1.3	1.4.1.4	1.4.1.5	1.4.1.6	1.4.1.7	1.4.1.8	1.4.1.9	1.4.1.10	1.4.1.11	1.4.1.12	1.4.1.13	1.4.1.14	1.4.1.15	1.4.1.16	1.4.1.17	1.4.1.18	1.4.1.19	1.4.1.20	1.4.1.21	1.4.1.22	1.4.1.23	1.4.1.24	1.4.1.25	1.4.1.26	1.4.1.27	1.4.1.28	1.4.1.29	1.4.1.30	1.4.1.31	1.4.1.32	1.4.1.33	1.4.1.34	1.4.1.35	1.4.1.36	1.4.1.37	1.4.1.38	1.4.1.39	1.4.1.40	1.4.1.41	1.4.1.42	1.4.1.43	1.4.1.44	1.4.1.45	1.4.1.46	1.4.1.47	1.4.1.48	1.4.1.49	1.4.1.50	1.4.1.51	1.4.1.52	1.4.1.53	1.4.1.54	1.4.1.55	1.4.1.56	1.4.1.57	1.4.1.58	1.4.1.59	1.4.1.60	1.4.1.61	1.4.1.62	1.4.1.63	1.4.1.64	1.4.1.65	1.4.1.66	1.4.1.67	1.4.1.68	1.4.1.69	1.4.1.70	1.4.1.71	1.4.1.72	1.4.1.73	1.4.1.74	1.4.1.75	1.4.1.76	1.4.1.77	1.4.1.78	1.4.1.79	1.4.1.80	1.4.1.81	1.4.1.82	1.4.1.83	1.4.1.84	1.4.1.85	1.4.1.86	1.4.1.87	1.4.1.88	1.4.1.89	1.4.1.90	1.4.1.91	1.4.1.92	1.4.1.93	1.4.1.94	1.4.1.95	1.4.1.96	1.4.1.97	1.4.1.98	1.4.1.99	1.4.1.100
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS
 Facultad de Ingeniería-Facultad de Humanidades
 División de Estudios de Posgrado
 División de Estudios de Pregrado
 División de Estudios de Licenciatura
 División de Estudios de Maestría
 División de Estudios de Doctorado
 División de Estudios de Especialización
 División de Estudios de Certificación
 División de Estudios de Actualización
 División de Estudios de Reciclaje
 División de Estudios de Capacitación
 División de Estudios de Formación
 División de Estudios de Orientación
 División de Estudios de Asesoría
 División de Estudios de Investigación
 División de Estudios de Desarrollo
 División de Estudios de Innovación
 División de Estudios de Transferencia
 División de Estudios de Vinculación
 División de Estudios de Cooperación
 División de Estudios de Intercambio
 División de Estudios de Colaboración
 División de Estudios de Alianza
 División de Estudios de Asociación
 División de Estudios de Participación
 División de Estudios de Inclusión
 División de Estudios de Integración
 División de Estudios de Sinergia
 División de Estudios de Synergy
 División de Estudios de Sinergia
 División de Estudios de Synergy



SIMBOLOGIA

- Divisores de aguas definidos
- 1º orden
- 2º orden
- 3º orden
- Divisores de aguas probables
- 1º orden
- 2º orden
- 3º orden
- Transfluencia unidireccional
- Canales de escorrentía
- Escorrentía superficial transitoria
- Escorrentía caudalica
- Influencia montañera subterránea y superficial esporádica
- Retracesos de abaceras
- Transfluencia superficial
- Límite área de estudio
- Límite de sectores de cuencas

LEYENDA

- A — Cuenca superior de aporte subterráneo permanente y superficial esporádico
- B — Cuenca superior de aporte superficial palmoide
- C — Cuenca media de escorrentía fluvial palmoide
- D — Cuenca inferior de escorrentía fluvial palmoide
- E — Cuencas simples con escorrentía palmoide y fluvial
- F — Cuenca media de escorrentía superficial de caudalico
- G — Cuenca inferior de escorrentía superficial de caudalico con ambientes acuílicos en los flujos
- H — Cuenca andorraca superficial subterránea aluvial
- I — Cuenca media de escorrentía superficial transitoria y subterránea permanente
- J — Cuenca inferior palmoide del río Salado

1:50,000 Escala gráfica 0 1000 2000 metros

CENTRO DE GERENCIAS APLICADAS
 Facultad de Ingeniería - Facultad de Humanidades
 Universidad Nacional del Sur - Bahía Blanca, 4600
 Bahía Blanca, 4600 - Argentina

Elaborado por: [Nombre] Fecha: [Fecha]
 Revisado por: [Nombre] Fecha: [Fecha]
 Aprobado por: [Nombre] Fecha: [Fecha]

Proyecto de tesis de grado de Ingeniería en Geología, en el marco de la asignatura de Geología y Geomorfología, en el curso de Geología, de la carrera de Ingeniería en Geología, de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 4600, Argentina.