

# **EL PARANA, UN RIO Y SU HISTORIA GEOMORFOLOGICA.**

**Por: Ing. Dr. Eliseo Popolizio**

Centro de Geociencias Aplicadas - Facultad de Ingeniería - Facultad de Humanidades - UNNE. Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina.  
Tel./Fax: +54 (03722) 446958 - E-mail: epopolizio@ing.unne.edu.ar

## **OBJETIVO**

Este trabajo es una síntesis de la Tesis Doctoral aprobada en la Facultad de Filosofía Historia y Letras de la Universidad del Salvador y describe la historia geomorfológica del río Paraná y sus desplazamientos a lo largo del tiempo, desde el Terciario superior hasta la actualidad y su posible comportamiento futuro, teniendo en consideración el Cambio Climático Global y la influencia antrópica.

## **METODOLOGIA**

Se ha trabajado sobre la bibliografía y cartografía existente en Argentina, Brasil y Paraguay, así como en numerosas observaciones y trabajos de campaña y en la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitarias. Ello se complementó con el estudio de perfiles y perforaciones.

Se fueron contrastando las diferentes hipótesis y datos existentes con las observaciones de campaña y trabajos de laboratorio, a fin de llegar a una secuencia aceptable sujeta a un análisis más profundo, cuando se disponga de mayor información referente a perforaciones, especialmente en el territorio argentino y paraguayo.

Debido a las limitaciones en la extensión de este trabajo, solo se indicarán las observaciones y conclusiones más importantes, así como una bibliografía muy resumida, del total de 346 trabajos mencionados en el original.

## **LOS FUNDAMENTOS DE LA INTERPRETACION**

Creemos que se hace necesario tener en cuenta algunos conceptos paradigmáticos fundamentales para la interpretación, a saber:

a.-) El curso se desarrolló siempre sobre una cuenca sedimentaria muy antigua originada en el Paleozoico, pero la red actual es mucho más moderna y debe haber comenzado a formarse durante el Terciario y más probablemente en el Terciario Superior, es decir en el Neógeno. (1)

b.-) Los movimientos corticales y morfoclimáticos que más influyeron en su génesis han sido: 1) La tendencia a la subsidencia en el eje Paraná-Paraguay; 2) El ascenso continuo del macizo cristalino brasileño y la consecuente incorporación de la cuenca del Alto Paraná como intracratónica, así como la progresiva incorporación de las áreas occidentales al ascenso epirogénico; 3) Los cambios climáticos hacia condiciones más secas y más húmedas que las actuales desde

el Neógeno, con períodos biostásicos y rexiásticos; 4) La influencia del levantamiento andino en las llanuras, que originó movimientos diferenciales de bloques; 5) Los efectos de la Neotectónica aún activa, como puede verificarse en los estudios de Geodesia de Alta Precisión. (5).

c.-) Con referencia a los cambios climáticos ocurridos a lo largo de la evolución, la Tesis desarrolla el análisis mediante la Teoría General de Sistemas correlacionada con la de la Bio-Rexistasia.

Esto propone que las teorías Uniformitarista y Catastrofista son las dos caras de la misma realidad. Durante las fases determinísticas, el curso tiende a un equilibrio dinámico con las condiciones climáticas imperantes (biostasia), en tanto que durante las fases estocásticas, o probabilísticas, se rompe el equilibrio y el sistema entra a oscilar alocadamente en busca de un nuevo equilibrio con enorme gasto de energía.

Las fases o periodos biostásicos se correspondieron a condiciones de climas más cálidos y húmedos, o a más secos y frios que el actual, en tanto que las rexiásticas están asociadas al paso de una situación a la otra y durante ellas se originaron los más grandes cambios geomorfológicos en la región y en el comportamiento del río Paraná (Fig. 1).

Uno de los aspectos que merecen destacarse de la Tesis es haber logrado correlacionar, en primera aproximación, las diferentes clasificaciones de la estratigrafía del área, realizadas por distinguidos investigadores, con diferentes criterios y en periodos diferentes. De igual manera se correlacionan esos datos con las dataciones isotópicas conocidas en un gráfico que las asocia con los grandes cambios climáticos de los últimos 100.000 años (Fig. 2).

## RESUMEN DE LA EVOLUCION

Es probable que inicialmente la cuenca del Alto Paraná drenara hacia el norte, pero el levantamiento del Escudo Brasileño, con posterioridad a los derrames basálticos del Mesozoico, invirtió la tendencia al descenso y la incorporó como intracratónica, iniciándose el levantamiento epirogénico y desconectándose, finalmente, de su salida hacia el norte. (1).

Durante el Neógeno se desarrolló una gigantesca superficie de pediplanación, concluida durante un biostásico seco, que se extendía desde el este, en el macizo brasileño, con dirección hacia el este y sudoeste.

El período rexiástico que precedió a esta superficie originó que el río Paraná, cuya cuenca superior empezaba a esbozarse, se convirtiera en un gran torrente el cual, al llegar a la zona más baja situada en la provincia de Corrientes, formaba un abanico aluvial que se extendió sobre parte del Paraguay. (10)

La enorme superficie de erosión que culminó este proceso, y a la cual hicimos referencia, constituyó un pediplano denominado Pd<sub>3</sub>, o Tercer Planalto Paranaense en Brasil. (10).

Sucedió entonces un cambio climático hacia condiciones más húmedas y los ríos se encajaron profundamente en los basaltos de Serra Geral, o Formación Solari

de Corrientes. Este proceso se caracterizó por intensos procesos de erosión regresiva, con la formación de rápidos y cataratas, especialmente porque el escudo brasileño continuaba elevándose.

Procesos semejantes a los descritos van a tener lugar dos veces durante el Terciario superior y comienzo del Cuaternario, de manera que se formaron dos nuevos pediplanos: Pd<sub>2</sub> y Pd<sub>1</sub>.

A causa del ascenso epirogénico, ellos han quedado a niveles cada vez más bajos y haciendo que el relieve adquiriera el aspecto de una meseta escalonada en las áreas elevadas, como en Misiones o Brasil, y de colinas con desniveles en las intermedias, como en el este de Corrientes.

Los depósitos correlativos son los sedimentos del Mesopotamiense inferior y del Puelchense, hoy incluidos en la Formación Ituzaingó y que constituyen otros dos gigantescos abanicos aluviales formados por el río Paraná en la llanura, de cuya magnitud nos pueden dar una idea las arenas puelchenses, que llegan hasta la provincia de Buenos Aires.

Durante el Cuaternario se sucedieron nuevos cambios climáticos correlacionados con las glaciaciones e interglaciaciones, formándose durante los períodos secos superficies de erosión más restringidas o pedimentos: P<sub>2</sub> y P<sub>1</sub> y niveles de terrazas T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>.

A consecuencia de estos cambios climáticos y de las deformaciones corticales de ascenso hacia el este y descenso en el eje Paraná Paraguay, se produjeron importantes modificaciones en el valle del Paraná y sus afluentes.

En los sectores más elevados, las cataratas fueron retrocediendo en cada cambio hacia condiciones biostásicas secas, labrando el profundo cañón del Guayra y numerosos resaltos y cataratas menores en los afluentes.

En los sectores más bajos se fueron labrando valles amplios, a causa de la planación lateral y terminando con un relieve muy complejo en dichos valles.

También, en este interaccionar entre los cambios climáticos y las variaciones del nivel de base oceánico y con los ascensos y descensos de origen tectónico, se originaron cambios muy notorios en la posición del colector principal.

Según Castellanos, con un nivel geomorfológico mucho más bajo que el actual, el Paraná corrió inicialmente por donde hoy se encuentran los Arroyos Garupá y Tunas, en la provincia de Misiones, desembocando en el río Uruguay y posteriormente por el río Aguapey. (3)

El levantamiento del este de Corrientes, que daría origen a la Depresión del Iberá y su prolongación la del Sarandí-Barrancas, modificaría nuevamente la situación hidrográfica y el río se derramaría por sobre el resalto de Apipe, entrando en la depresión y corriendo inicialmente por el río Miriñay, para desembocar nuevamente en el río Uruguay. Mientras esto ocurría, el actual valle del Paraná, al sur de la actual confluencia, era labrado por el río Paraguay y afectado por lineamientos estructurales submeridianos, originados en las llanuras a causa del levantamiento andino.

En esa amplia y compleja fosa el Paraguay se desplazó paralelamente a si mismo, como puede observarse en las fotografías aéreas y algunas imágenes satelitarias. (Fig. 3)

El Paraná, mientras tanto, cambió de posición dentro de la depresión Ibera-Sarandí-Barrancas, ingresando a su actual valle, mucho más al sur de su posición actual, y superponiendo su modelo al del Paraguay.

Posteriormente se fue desplazando en abanico, cortando los sedimentos de la Formación Ituzaingo (Puelchense y Mesopotamienses), llegando por el norte hasta los esteros del Neembucú en el Paraguay, siendo este el origen de la morfología de lomadas y planicies embutidas de este sector de la llanura.

El tramo actual, desde Ituzaingo a Confluencia, fue labrado sobre el antiguo trazado del actual río Yabebirí y por ello presenta características tan diferentes al tramo situado al sur de Confluencia.

En este complejo evolucionar, el río Corriente, por erosión regresiva, capturó al Paraná y lo desconectó de la Depresión del Sarandí-Barrancas, de allí la enorme amplitud de su valle, desproporcionado con el cauce actual.

Los rasgos geomorfológicos actuales nos permiten reconstruir el progresivo desplazamiento de la desembocadura del Paraná en el antiguo valle del Paraguay, como lo indicamos en un trabajo anterior (Fig. 3).

En la figura 4 hemos indicado las diferentes posiciones del río Paraná a lo largo de su compleja evolución y que se describen detalladamente en la Tesis

En su tramo final, al sur de Santa Fe, el valle se amplía y fue sometido a los cambios en el nivel oceánico asociados a las glaciaciones e interglaciaciones del Hemisferio Norte durante el Cuaternario, además cambia de rumbo a causa de los lineamientos estructurales de la llanura, que describen arcos con concavidad hacia el NE.

Durante las glaciaciones del Cuaternario, con un nivel oceánico más bajo, el Paraná, junto con el Uruguay, describían un gran delta, donde esta hoy emplazado el río de la Plata. Ello explica su escasa profundidad a pesar de su enorme ancho y la morfología del fondo con canales e islas sumergidas.

Durante los periodos interglaciares el nivel oceánico ascendía y se producía su ingreso por las bocas del río de la Plata, que durante el Terciario llegó hasta Corrientes con el llamado Mar Paranense, en tanto que las siguientes ingresiones fueron cada vez más pequeñas.

En el sur de Entre Ríos todavía puede reconocerse perfectamente el modelo de antiguas barras casi paralelas formadas por el retroceso del mar Querandino (Fig. 5).

En la actualidad, desde el sur de Santa Fe se desarrolla el extenso delta del Paraná que termina en el río de la Plata y esta avanzando, algo así como un metro por año, a causa de la depositación de sedimentos.

Resumiendo, podemos decir que se trata de un río poligenético en que la tectónica y la neotectónica interactuaron con los cambios climáticos del Terciario Superior y el Cuaternario. Es por ello que para la interpretación de la geo-

morfología de su valle, en los diferentes sectores de su extenso recorrido, es necesario recurrir al estudio de la Paleomorfología, ya que la mayoría de las formas del relieve son heredadas de condiciones anteriores diferentes a las actuales. En su larga y compleja evolución el río se fue encañonando en muchos sectores y las cataratas, que estaban en los actuales rápidos de Apipé, retrocedieron llegando a formar las de Guayra o Sete Quedas en Brasil y las del Iguazú en el afluente del mismo nombre.

También es de destacar sus sucesivos cambios de posición, que lo llevaron del río Uruguay a su valle medio, desplazando su desembocadura hacia el norte, como puede observarse en las fotografías aéreas, donde los modelos del Paraguay y el Paraná se encuentran superpuestos. Un ejemplo es el sitio de la ciudad de Goya, Corrientes, donde entre ella y Colonia Carolina pasa un antiguo valle del Paraguay. Otro ejemplo se puede observar en el perfil geológico realizado para el puente Gral. Belgrano (Chaco-Corrientes), donde aparecen los sedimentos del antiguo valle del Paraguay, ya mencionados por el autor y el Ing. Carlos Canoba (2) con anterioridad.

Su ingreso a la depresión del Iberá está constatada por datos de geosísmica, que registro, a la altura del Rincón Santa María (Corrientes), un paleovalle con unos 100 mts. de sedimentos y un ancho medio de 1 ½ Km. labrado en el basalto.

Finalmente, para concluir con este escueto resumen, debemos decir que las modificaciones no se han detenido, como puede observarse en el tramo Confluencia-Corrientes y que describiéramos en un trabajo anterior (7). (Fig. 6)

En la última parte del trabajo se analiza el comportamiento del curso y la morfología del valle por sectores, ya que se pueden reconocer varios tramos, donde el curso está actuando de manera diferente, los cuales son detalladamente descritos en la Tesis.

La influencia antrópica y las obras de infraestructura emplazadas en el valle son consideradas, analizando sus efectos y los riesgos y amenazas.

## **CONCLUSIONES**

- a) El río, tal como lo conocemos en la actualidad, comenzó a formarse en el Terciario superior con la unión de la alta y baja cuenca.
- b) Su compleja evolución está asociada a los movimientos de la plataforma, de ascenso en el este y descenso en el oeste
- c) Los modelos estructurales, que condicionaron su evolución, son diferentes al este y oeste del eje Paraná- Paraguay, con influencia del Escudo Brasileño en el primer caso y del empuje andino en el segundo.
- d) La interpretación de sus cambios de posición como de morfología, solamente se puede lograr teniendo en cuenta una compleja historia de interacción entre la tectónica y los cambios climáticos, desde el Terciario Superior hasta la actualidad.
- e) Las formas del relieve que presenta en gran parte son heredadas de condiciones diferentes a las actuales, que solo están retocando las paleoformas.

- f) Los procesos de cambio no se han detenido, si bien son poco significativos en el entorno humano, pueden detectarse
- g) Existe una estrecha relación entre las terrazas fluviales del Paraná Medio y el comportamiento hidrológico del curso.
- h) Se puede detectar un cambio en el comportamiento hidrológico, asociado al Cambio Climático Global, a partir de fines de la década del 60' y en base a ello y a los indicios geomorfológicos elaborar escenarios futuros

## BIBLIOGRAFÍA RESUMIDA

1.- AB`SABER, N.A.

1964. “*O relêvo brasileiro e seus problemas*”, en *Brasil a terra e o homem*. Companhia, Ed. Nacional  
São Paulo. Brasil.-

2.- CANOBA, C. Y POPOLIZIO, E.

1968, “*Estudio aerofotográfico de paleopotamología en un sector ribereño del Río Paraná, Prov. del Chaco.*” Notas. Inst. Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional del Litoral, Rosario. Serie A. N° 2.

3.- CASTELLANOS, Alfredo.

1959. “*Historia Hidrogeológica del Rio Corriente.*” Facultad de Filosofía y Letras . Universidad  
Nacional del Litoral. 27 pp. Rosario.

4.- ERHART, H.

1967 La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Esquisse d’une théorie géologique et géoquimique Biostasie et Rexistasie. Masson et Cie. De. París

5.- MARTINEZ VIVOT, L. M.

1964, “*Contribución de la Geodesia Dinámica al estudio de la corteza terrestre*”. I.G.M. Buenos  
Aires.

6.- PASOTTI, PIERINA.

1956. “ *Los Estudios Geológicos de Ameghino* “ en : “*Homenaje a Florentino Ameghino en el centenario de su natalicio*”. Asociación Cultural de Conferencias de Rosario y Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos de Buenos Aires (GÆA). Rosario. Argentina.

7.- POPOLIZIO, E.

1963, “*Un problema de Geomorfología Aplicada en la provincia de Corrientes*”. Publicación N°39 de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional del Litoral, Rosario, Provincia de Santa Fe.

8.- POPOLIZIO, E. ;

1972 “*Geología del relieve de plataforma de la provincia de Misiones y zonas aledañas*”, Cap. I al

IV, Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GÆA, Tomo XV, Buenos Aires.

9.- POPOLIZIO, E.,

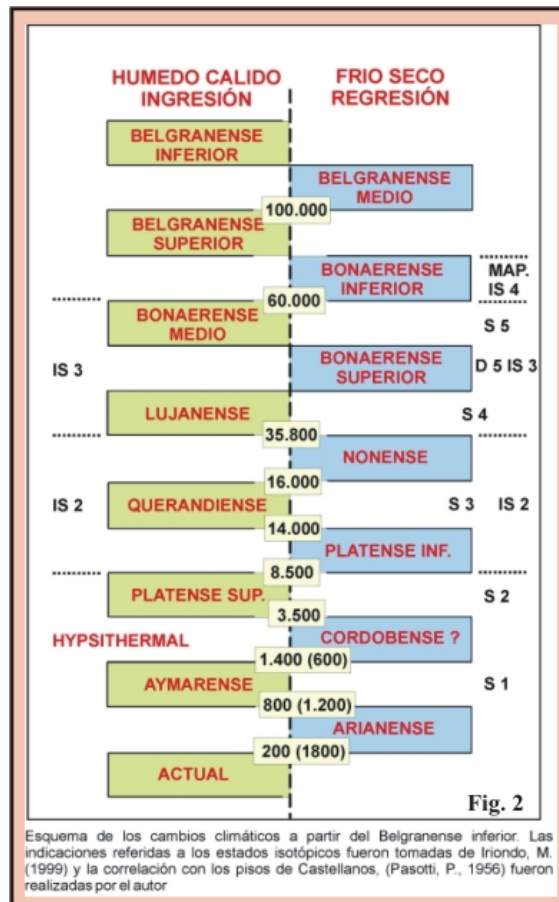
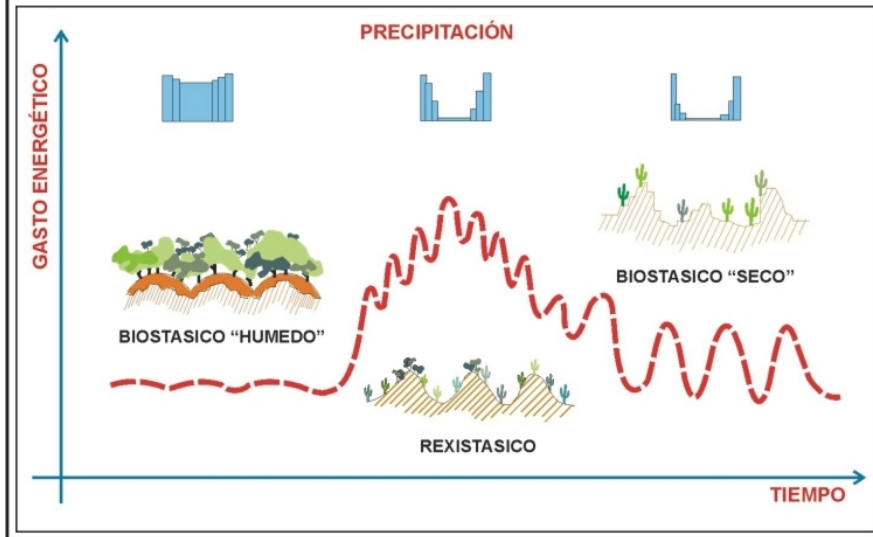
1980, “*Los antiguos cauces del río Paraná de Corrientes a Esquina*”, Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, Serie C Investigación, Tomo 13 N° 6, Resistencia, Chaco

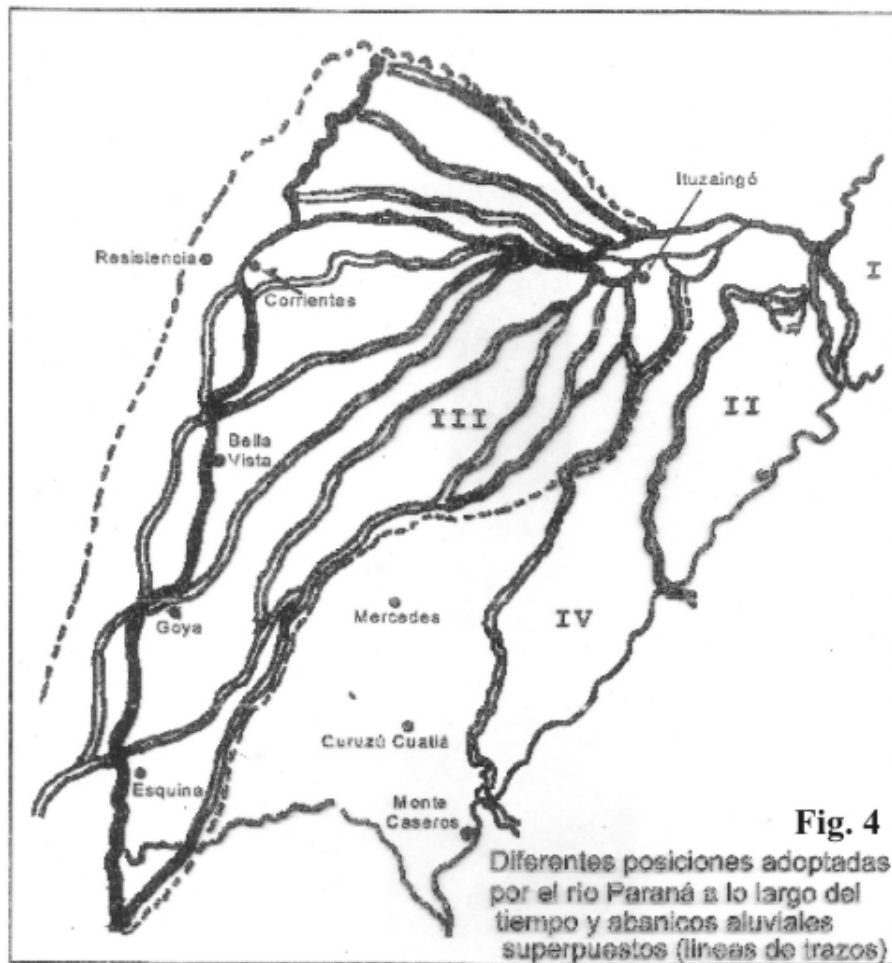
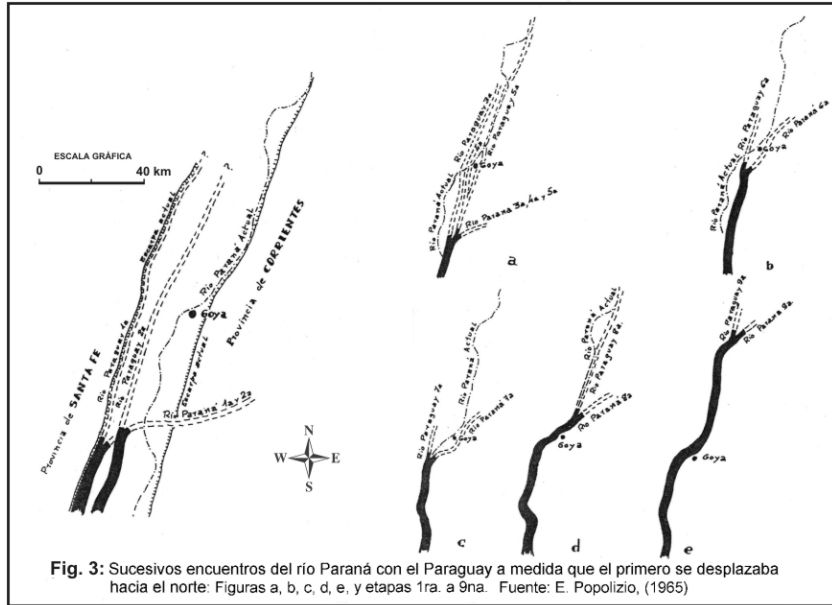
10.- POPOLIZIO, E. et al;

1997, "*Geociencias*". Revista Nordeste. 2da. Epoca. Serie Investigación y Ensayos. Fac. de Humanidades. UNNE. Bases Conceptuales y Metodológicas. Resistencia, Chaco, Argentina.



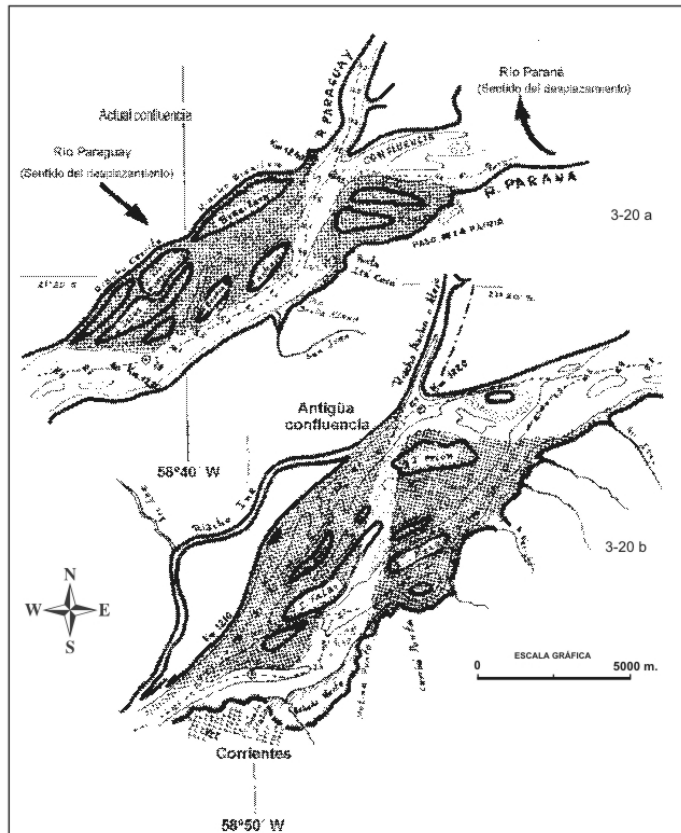
Fig. 1: Esquema de la Teoría de la Bio-Rexistasia aplicada a la Geomorfología, indicando en trazos el gasto energético del sistema geomórfico.







**Fig. 5:** Sector del Delta a la altura de Ibicuy observándose el afloramiento del Ensenadense en la misma y hacia el norte la cadena de dunas seguida de la albufera. Se indican algunos modelos de redes mencionados por Pasotti et al, 1976. Fuente: La figura de fondo corresponde al escaneo a la Carta de imagen satelitaria de la República Argentina: Gualeguaychú 3360-IV (Órbita 225083-10/01/94, órbita 225084-10/01/94 y órbita 226083-18/02/94). Instituto Geográfico Militar.



**Fig. 6:** Delta actual (3-20 a) y antiguo (3-20 b) de los ríos Paraná y Paraguay formados como consecuencia del desplazamiento del primero hacia el norte. El tramo 3-20 b es la inmediata continuación del 3-20 a y ambos comprenden el tramo desde Paso de la Patria hasta la ciudad de Corrientes. Fuente: E. Popolizio, (1975).