

## MAPA GEOMORFOLOGICO DE LA LLANURA ALUVIAL DEL RIO PARAGUAY INFERIOR

POR EDMUNDO C. DRAGO \*

### RESUMEN

Se ha confeccionado el mapa geomorfológico de la llanura aluvial del río Paraguay inferior en un tramo de 324 km de longitud. El sistema estudiado, con una superficie de 1960 km<sup>2</sup>, configura una llanura de inundación compuesta, encontrándose en él cuatro unidades geomorfológicas: llanura de bancos, llanura de meandros recientes, llanura de meandros antiguos y llanura de avenamiento impedido. El trabajo fue realizado principalmente en base de interpretación aerofotográfica.

### ABSTRACT

A geomorphological map of the Lower Paraguay River flood-plain has been prepared for a 324 km long reach. The studied system, a composite flood-plain with a surface area of 1960 km<sup>2</sup>, is composed by four geomorphological units: bar plain, recent meanders plain, old meanders plain, and hindered-drainage plain. The work was mainly completed through aerial photographic interpretation.

### INTRODUCCION

Se ha elaborado un mapa geomorfológico de la llanura aluvial del río Paraguay inferior desde los 25° 35' S (Punta Itá-Pirú, Paraguay), hasta su influencia con el Alto Paraná, aproximadamente a los 27° 18' S (frente Paso de la Patria, Argentina). El área mapeada ocupa una superficie de 1960 km<sup>2</sup>.

El trabajo está basado en la interpretación de las fotografías aéreas escala 1:35.000 y 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar complementada con cartas de navegación escala 1:50.000 del Servicio de Hidrología Naval.

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA ALUVIAL DEL PARAGUAY INFERIOR

El Paraguay inferior se encuentra sometido a un régimen hidrológico más irregular y complejo que el del tramo medio, a causa de la influencia perturbadora ejercida por los dos principales tributarios de la margen derecha, los ríos Pilcomayo y Bermejo, y el principal sobre la margen izquierda, el río Tebicuary. Los ríos mencionados llevan, en conjunto, un caudal de aguas máximas próximo a 2.500 m<sup>3</sup>/s, correspondiendo 300 m<sup>3</sup>/s al Pilcomayo, 1.600 m<sup>3</sup>/s al Bermejo y 600 m<sup>3</sup>/s al Tebicuary, pero la influencia

del hecho de que se producen cuando el caudal del Paraguay es moderado (entre 3.000 y 4.000 m<sup>3</sup>/s). Así, los caudales de crecienta de los ríos Bermejo y Tebicuary pueden alcanzar en conjunto 2.200 m<sup>3</sup>/s, es decir aumentar en un 55 a 75 % la descarga del río Paraguay (Tossini, 1942).

No obstante, el mayor efecto de perturbación en el curso inferior de este río lo produce el Paraná, con un caudal medio 2,7 veces superior y cuyo régimen presenta una diferencia de fases muy marcada respecto a aquel río. La incidencia del río Paraná sobre el régimen del Paraguay es sobre todo debida al escaso valor de la pendiente longitudinal del cauce, que en los últimos 230 km de recorrido, alcanza a 0.021 m/km; por este motivo se producen, durante las crecientes del Paraná, remansos de gran amplitud que, en casos extraordinarios, alcanzan hasta el límite superior de este tramo inferior.

Los caudales mínimos y máximos registrados en Puerto Bermejo (Argentina), unos 66 km antes de su confluencia con el Paraná, son del orden de 1.800 y 10.000 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Durante las grandes crecientes, el caudal máximo puede superar la última cifra (Tossini, 1942).

La longitud del río Paraguay inferior es de 324 km, siendo la distancia en línea recta de 224 km, lo que da un coeficiente de sinuosidad igual a 1,45, que lo caracteriza como un río de diseño meandroso (Leopold, Wolman y Miller, 1957). El ancho máximo del cauce es de 2,7 km, el medio de 0,705 km y el mínimo de 0,260 km; estos valores fueron obtenidos efectuando aproximadamente 400 mediciones sobre las fotos aéreas y las cartas de navegación.

Según Tossini (1942) las profundidades máxima y media son del orden de los 17 y 9 m respectivamente.

Los meandros del Paraguay inferior han generado una llanura aluvial sobre la que se observan cauces menores permanentes o semipermanentes, grandes

meandros abandonados, lagunas y pantanos. Sobre la ribera derecha se observa que varios de sus afluentes menores al llegar a la llanura aluvial, corren por ella paralelamente al cauce principal varios kilómetros antes de desembocar en él (ríos Aguapey, de Oro, etc.); los ríos que presentan esta característica son conocidos como ríos del tipo Yazoo (Lobeck, 1939).

El ancho máximo de esta llanura aluvial, medido en 15 km, se encuentra a la altura de Paso Patria (Paraguay), unos 5 km antes de la confluencia con el Paraná; el ancho mínimo, 1,5 km, fue encontrado aguas abajo de la localidad de Pilar (Paraguay); el ancho medio de este sistema es de 9,4 km.

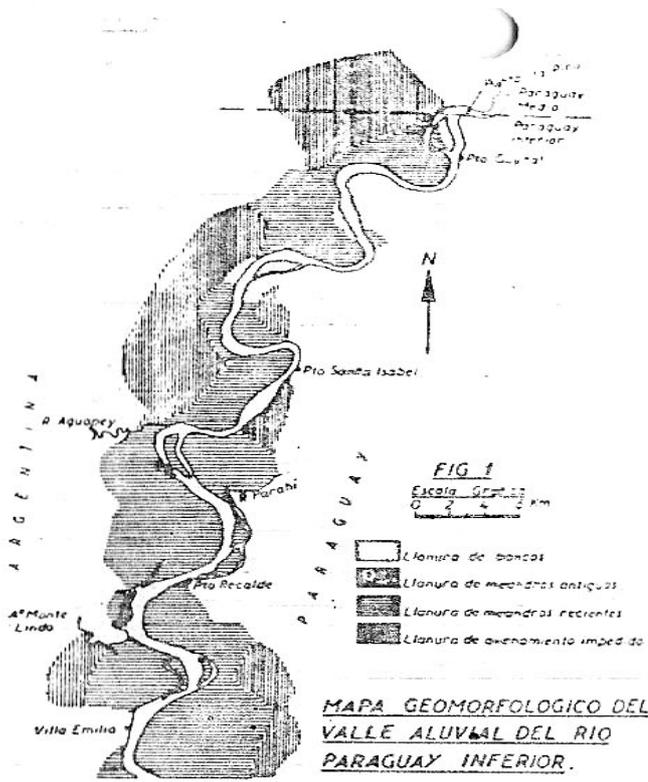
#### DESCRIPCION GEOMORFOLOGICA DE LA REGION MAPEADA

La diferenciación de las distintas unidades geomorfológicas se realizó con el criterio de tipo genético propuesto por Iriondo (1972).

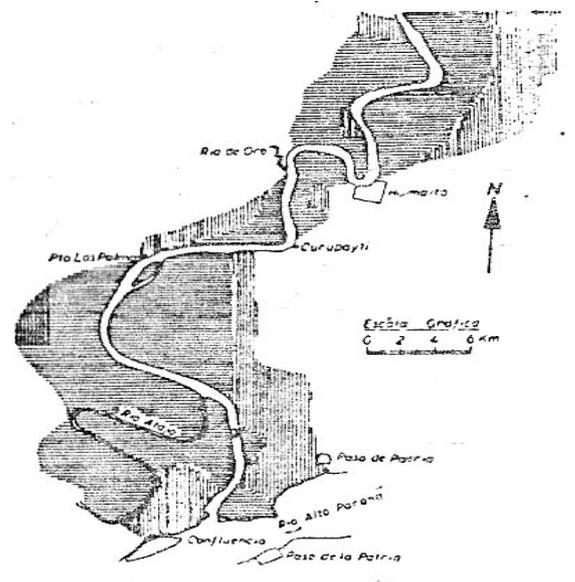
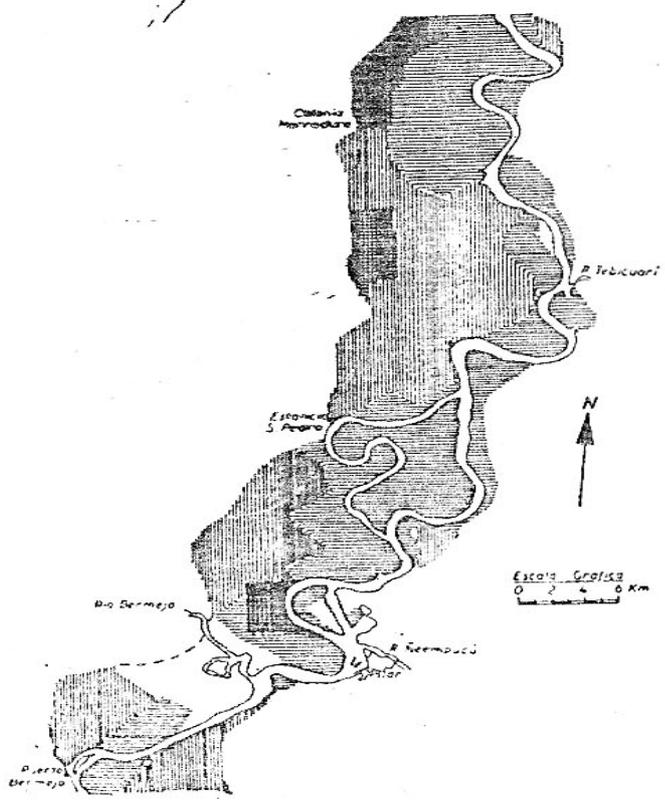
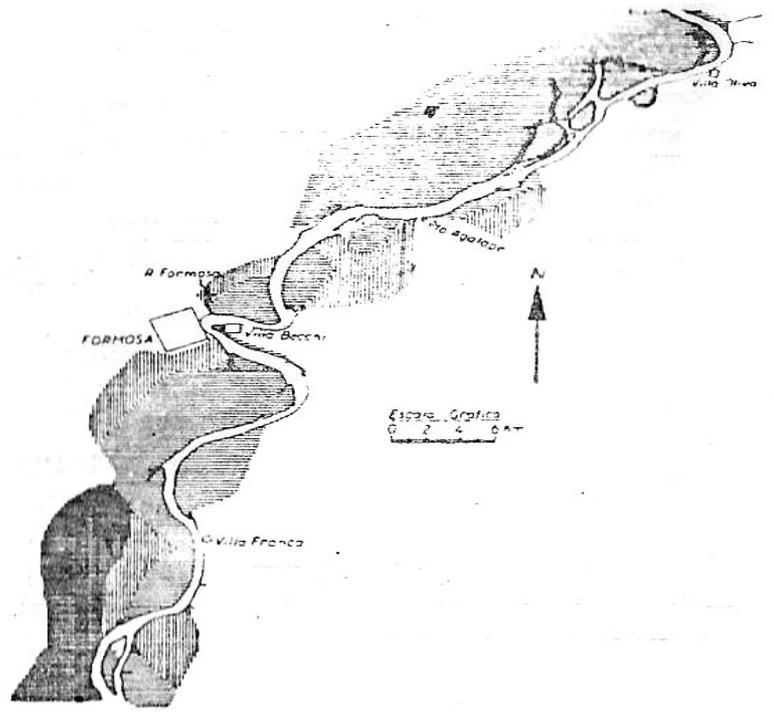
La llanura aluvial del Paraguay inferior presenta las características de *llanura compuesta* (Melton, 1936), es decir, integrada por llanura de bancos, llanura de meandros antiguos, llanura de meandros recientes, y llanura con avenamiento impedido (Fig. 1).

La *llanura de bancos* (Fig. 2, A) está integrada por bancos del cauce principal y zonas adyacentes al mismo, presentándose en superficies aisladas y de escasa magnitud, no mayores de 13 km<sup>2</sup>. Esta unidad se encuentra escasamente desarrollada, ocupando el 1,7 % del total de la región mapeada. Su origen está dado por el adosamiento irregular de bancos de cauce, quedando abandonados los tramos de cauce que separaban tales bancos, que pasan a ser emplazamientos de cuerpos de agua lentíficos (Drago, 1973).

La *llanura de meandros recientes* (Fig. 2, B) acompaña al cauce principal del Paraguay, ya que se origina



**FIG. 1**  
**MAPA GEOMORFOLOGICO DEL VALLE ALUVIAL DEL RIO PARAGUAY INFERIOR.**



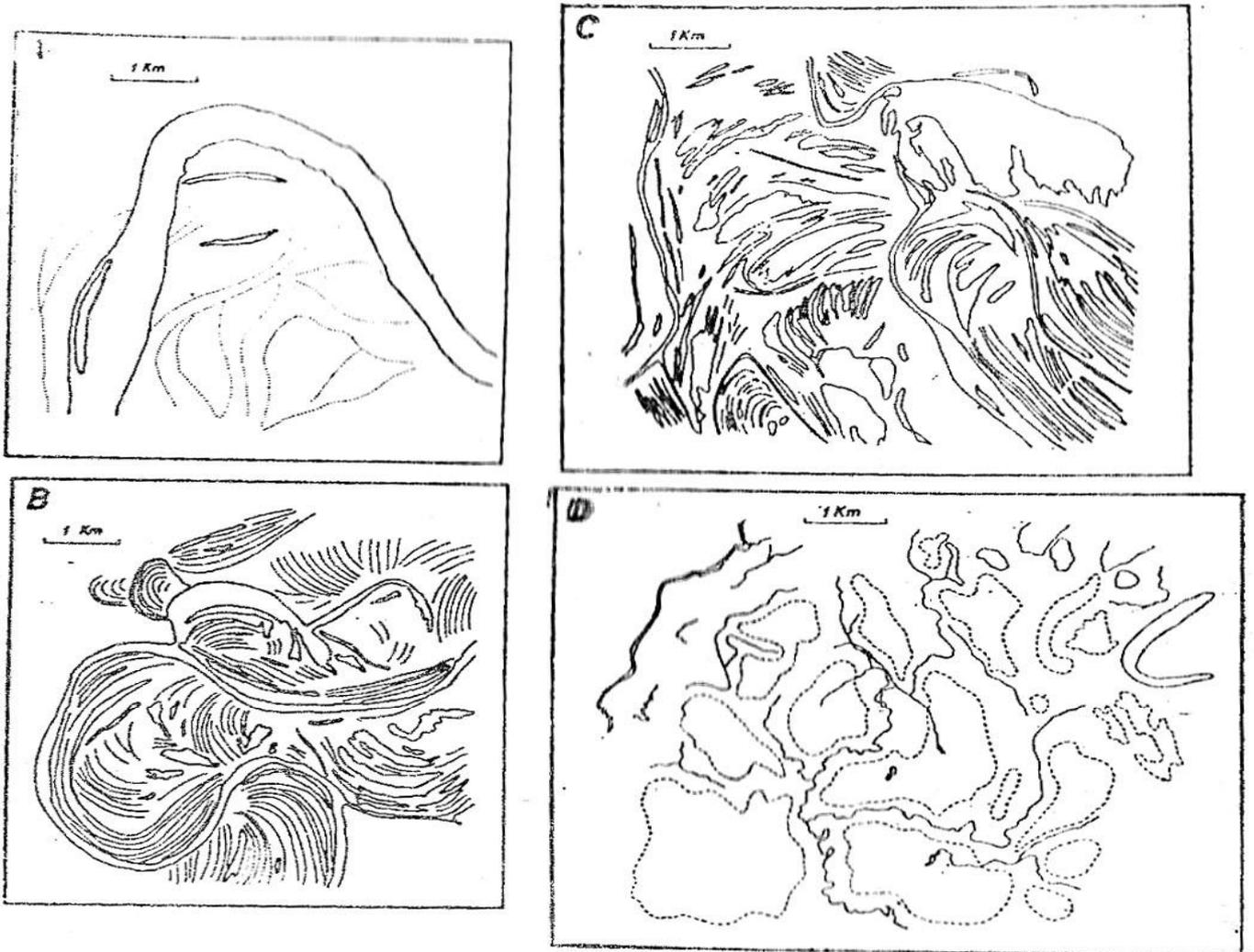


Fig. 2. — A, llanura de bancos; B, llanura de meandros recientes; C, llanura de meandros antiguos; D, llanura con avenamiento impedido. Para A, B, C y D: ..... perímetro de bancos de cauce; — perímetro de cauces, lagunas y restos de espiras de meandros; - - - - - perímetro de bañados y pantanos.

precisamente por su migración lateral en las condiciones actuales, encontrándose también donde los cauces secundarios se hallan en actividad permanente. Esta unidad está constituida por series estrechamente espaciadas de albardones bajos y depresiones someras, que marcan el desplazamiento sucesivo de los bancos de meandros; se encuentran además lagunas semilunares, algunas de gran superficie, que durante las crecientes pueden convertirse en ambientes lóticos. Esta unidad es la de

mayor desarrollo dentro del sistema, ocupando el 58,4 % de la superficie total.

La *llanura de meandros antiguos* (Fig. 2, C) se encuentra generalmente separada del cauce principal por la unidad anterior, siendo la segunda en desarrollo areal, con un 33,7 % de la superficie total. Las espiras de meandros se presentan como "cicatrices" sobre el terreno, siendo ocupadas las depresiones por pantanos alargados y estrechos; son características de esta

unidad las lagunas de gran superficie, con mayor desarrollo longitudinal; estos espejos de agua, en sus extremos y algunas veces en sus márgenes laterales se continúan siguiendo los surcos de las antiguas espiras de meandros, inclusive es común la presencia de albardones en el interior de las lagunas, aislados en forma de isletas angostas y alargadas, o continuándose fuera del espejo de agua. El origen de estos cuerpos de agua se debe a que en una serie de espiras antiguas los albardones, durante las crecientes, son erosionados por las olas y las corrientes que se establecen al invadir las aguas de inundación, siendo rebajados en altura; con la continuación de este proceso, estas áreas de espiras van transformándose en cubetas poco profundas donde quedan retenidas las aguas de las crecientes.

Un proceso similar ha sido descrito para la llanura aluvial del Paraná medio, que origina la ampliación de cuerpos de agua leníticos por erosión de albardones interiores (Drago, 1973). Es común además, la existencia de series de espiras nuevas elaboradas sobre otras series más antiguas.

La *llanura con avenamiento impedido* (Fig. 2, D) se caracteriza por la gran profusión de bañados y pantanos que ocupan las antiguas lagunas o los restos de meandros que se observan en la unidad anterior. Cabe destacar que, en la mayoría de los casos, las evidencias de lagunas y espiras han desaparecido totalmente, encontrándose solamente grandes extensiones pantanosas. A través de ellas se originan pequeños cauces divagantes de escaso ancho (no mayor de 4 m) que son las vías de avenamiento de las aguas retenidas en dichos pantanos luego de las grandes crecientes.

Esta unidad se encuentra generalmente próxima a la "tierra firme", y alejada del cauce principal; sólo se halla cercana a éste cuando la dinámica

del mismo lo ha obligado a desplazarse hacia áreas más antiguas de la llanura aluvial. Esta unidad ocupa el 6,2 % de la superficie total.

### ESQUEMA EVOLUTIVO

La primera etapa en este sistema comienza con el desarrollo de las espiras de meandros, proceso preponderante debido a las características hidráulicas del río. Así, el propio cauce del Paraguay y los secundarios que atraviesan la llanura aluvial crean, con sus desplazamientos, la *llanura de meandros recientes*, la que, a medida que los cauces activos se alejan por su propia dinámica, va quedando aislada, comenzando a actuar sobre ella los procesos de sedimentación en las depresiones y lagunas semilunares y de erosión de los albardones, lo que la transforma en una *llanura de meandros antiguos*.

La fase final está representada por los depósitos de la *llanura con avenamiento impedido*, aislada de los cauces activos por las dos unidades anteriores, con bañados y pantanos alimentados principalmente por el agua de las inundaciones.

Cabe destacar que se ha omitido de este esquema evolutivo a la *llanura de bancos*, por cuanto la misma alcanza escaso desarrollo y se presume que no incidiría fundamentalmente en dicho esquema.

### COMPARACION ENTRE LOS SISTEMAS PARAGUAY INFERIOR Y PARANA MEDIO

Las diferencias ofrecidas por ambos sistemas en parámetros tan importantes como caudal y sedimentos suspendidos y de lecho, crean cauces morfológicamente distintos, los que inciden directamente sobre las respectivas llanuras aluviales.

Así, el cauce inferior del Paraguay con su diseño meandroso presenta un 92 % de la superficie de su llanura aluvial como llanura de meandros (antiguos y recientes), mientras que en el Paraná medio, con su cauce anastomozado, solamente el 17 % corresponde a la mencionada unidad. Al mismo tiempo, la llanura de bancos representa el 21 % del total del sistema (Iriundo, 1972), mientras que para el Paraguay inferior solamente el 1,7 %.

Con respecto a su evolución, el Paraná medio presenta como primera etapa la llanura de bancos (Iriundo, 1972), mientras que en el Paraguay inferior dicha etapa está representada por la llanura de meandros.

De lo expuesto, se puede afirmar que, si bien estos dos sistemas se presentan como un eje potámico bien definido geográficamente, sus respectivos paisajes morfológicos evidencian una diferente dinámica fluvial.

#### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Drago, E., 1973. *Caracterización de la llanura aluvial del Paraná medio y de sus cuerpos de agua*. Boletim Pranaense de Geociencias nº 30, Univ. Federal do Paraná. Conselho de Pesquisas. Inst. de Geologia. Paraná, Brasil. En prensa.
- Iriundo, M., 1972. *Mapa geomorfológico de la llanura aluvial del río Paraná desde Helvecia hasta San Nicolás, Rep. Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg., XXVII: 155-160.
- Leopold, L.; Wolman, M. y Miller, J., 1964. *Fluvial processes in Geomorphology*. W. H. Freeman and Co., 522 p.
- Lobeck, A., 1939. *Geomorphology*. McGraw-Hill Book Co., 731 p.
- Melton, F., 1936. *An empirical classification of flood-plain streams*. Geogr. Rev., XXVI: 593-609.
- Tossini, L., 1942. *El río Paraguay (Conclusión)*. An. Soc. Cient. Arg., CXXXIII: 502-522.

Recibido el 12 de noviembre de 1974.