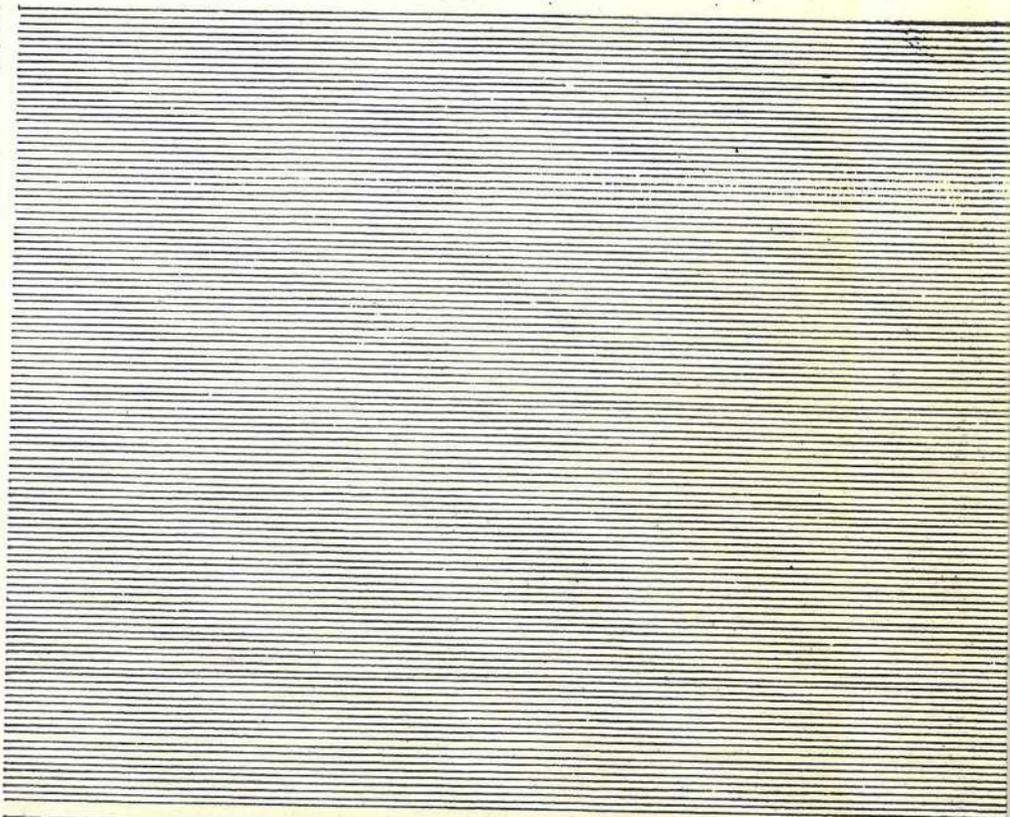
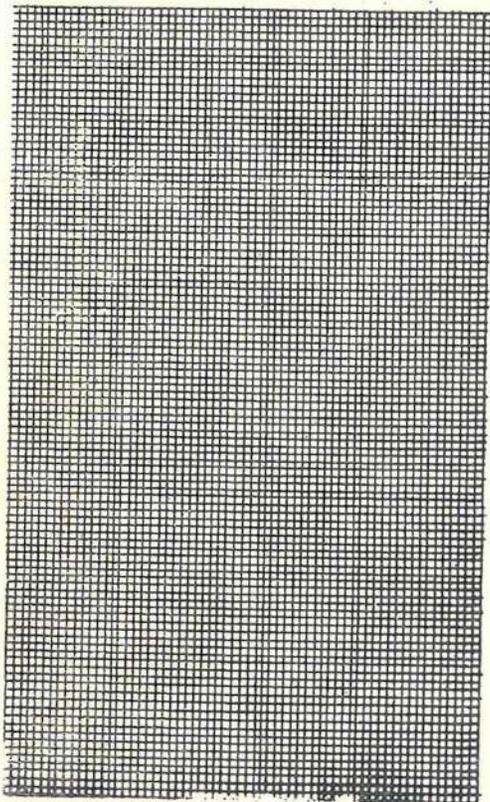


**BASES FISIOGRAFICAS PARA EL ESTUDIO DE LAS CRECIENTES
E INUNDACIONES EN LA MESOPOTAMIA ARGENTINA**

Por: **ELISEO POPOLIZIO**
PILAR YOLANDA SERRA



TOMO 15 N° . 2

**CENTRO DE GEOCIENCIAS
APLICADAS**

**SERIE C.
INVESTIGACION**



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

BASES FISIOGRAFICAS PARA EL ESTUDIO DE LAS CRECIENTES E

INUNDACIONES EN LA MESOPOTAMIA ARGENTINA

I N D I C E

I.- INTRODUCCION

- 1.- Cómo enfocar el problema
- 2.- Por qué se necesita estudiar las bases fisiográficas
- 3.- Para qué se necesita estudiar las bases fisiográficas

II.- GRANDES UNIDADES MORFOLOGICAS

- 1.- Meseta subestructural de la selva subtropical misionera
- 2.- Planicie de erosión correntino-misionera de las sabanas
- 3.- Planicie subestructural entrerriana de las praderas
- 4.- Planicie aluvial del valle del río Paraná
- 5.- Lomas y planicies embutidas del oeste de Corrientes

III.- CLIMA Y CUBERTURA VEGETAL

- 1.- Los elementos del clima y su distribución
- 2.- La deshomogeneidad climática y los factores condicionantes
- 3.- El balance hídrico y algunas clasificaciones climáticas
- 4.- Factores que condicionan la distribución de la vegetación
- 5.- Principales formaciones fitogeográficas

IV.- TIPOLOGIA DE LAS INUNDACIONES Y CRECIENTES

- 1.- Crecientes de los cursos de la meseta misionera
- 2.- Crecientes en la planicie de erosión correntino-misionera y en la planicie subestructural entrerriana
- 3.- Crecientes e inundaciones en las lomas y planicies embutidas del oeste de Corrientes.
- 4.- Crecientes e inundaciones en el valle del Paraná

BASES FISIOGRAFICAS PARA EL ESTUDIO DE LAS CRECIENTES E
INUNDACIONES EN LA MESOPOTAMIA ARGENTINA

I.- INTRODUCCION

1.- Cómo enfocar el problema:

El problema generado por las crecientes e inundaciones tiene varios aspectos a ser considerados, desde las/
características fisiográficas de las cuencas, hasta los efectos que producen las aguas sobre el espacio físico en el cual se desplazan, pero evidentemente, la primera cuestión es conocer cuáles son las causas del/
fenómeno y cómo se manifiesta en el espacio y en el tiempo.

También es necesario tener presente /
que las crecientes y las inundaciones no son fenómenos idénticos, aún /
cuando muchas veces se pueden presentar simultáneamente.

En un cañón, la creciente no es otra /
cosa que un nivel no frecuente de las aguas y sin embargo no provoca i-
nundación en sentido estricto. En las llanuras, la intensidad y dura-/
ción de las precipitaciones, sumado a la ineficacia de la red de escu-/
rrimiento, pueden provocar importantes inundaciones en áreas que se presentan elevadas con respecto a los cursos fluviales y la creciente en /
estos últimos, cuando se manifiesta, puede no ser contemporánea con a-/
quéllas.

Unicamente en los valles, donde la //
planicie fluvial está compartimentada en niveles de alturas diferentes/
con relación del canal de estiaje, la creciente y la inundación son si-
multáneas e incluso puede establecerse cierta correspondencia entre los
niveles hídricos y los morfológicos.

En síntesis, entenderemos como inunda

ción a la cobertura esporádica de cualquier superficie por aguas superficiales y creciente, al aumento del nivel de los cursos de aguas acompañado o no de inundación. El segundo planteo que debe hacerse está vinculado fundamentalmente a las condiciones morfoclimáticas de esta zona, en ella se alternan períodos de inundaciones y sequías en el espacio y en el tiempo, es decir, exceso o déficit de agua. Por lo antedicho, el problema no estriba únicamente en las inundaciones, si no más bien en el manejo integral de los recursos, de manera tal que sea posible asegurar la disponibilidad de agua en el momento y lugar en que se la necesite y evitar su acumulación en zonas que sean aptas para el desarrollo de actividades productivas.

2.- Por qué se necesita estudiar las bases fisiográficas:

El área en estudio presenta dos zonas muy diferentes entre sí desde el punto de vista fisiográfico e hidrográfico. En una de ellas, las cuencas pueden considerarse como "Normales", es decir que su estudio se puede efectuar de manera rutinaria, y con metodologías convencionales, debido a que las divisorias están perfectamente definidas, la red es permanente o semipermanente pero siempre integrada.

En la otra zona las divisorias no son definidas, los interfluvios pueden estar sometidos a inundaciones, las transfluencias son muy frecuentes y la red en algunos sectores no existe, está desintegrada o bien no puede funcionar eficazmente. Todo ello implica que es necesario elaborar un modelo adaptado a esas condiciones.

A nivel de todo sistema hidrológico que se pretenda manejar, existe un gran número de singularidades fisiográficas, como las que fueron planteadas para el cañón del "Alto Para-

ná" en la tesis argentina para el manejo internacional de dicho sector del curso. Sin embargo, las características del escurrimiento en el área Chaco-Santafesina, el comportamiento del río Bermejo como un gigantesco torrente, el efecto regulador del Pantanal y los efectos de remanso que generan los grandes cursos, son otras tantas singularidades que deben ser estudiadas en detalle para poder comprender las causas del comportamiento de las crecientes y las inundaciones que afectan al área en estudio.

Otro aspecto importante en el cual el conocimiento de las características fisiográficas es fundamental, está referido a los efectos que las mismas provocan sobre el uso del suelo y las poblaciones.

Con respecto a estas últimas, muchas de ellas se encuentran implantadas dentro o en las riberas del gran valle aluvial del Paraná, por lo cual los problemas generados por las inundaciones se repiten periódicamente y se vuelven cada vez más serios a medida que las poblaciones extienden sus áreas urbanas y periurbanas sobre dicha unidad morfológica.

Otro aspecto importante está íntimamente vinculado a la navegación y protección de riberas, donde la dinámica fluvial juega un papel dominante en el mantenimiento de los canales de navegación naturales o artificiales y en la estabilidad de las riberas sometidas a procesos de erosión lateral o zapamiento.

Como gran parte del río Paraná puede ser considerado como de lecho móvil y las características de su morfología de fondo están íntimamente relacionados con su paleomodelo, con su régimen de escurrimiento y los aportes del Bermejo, los estudios de Sedimentología y dinámica del lecho deberán ser encarados sistemáticamente.

3.- Para qué se necesita estudiar las bases fisiográficas:

Es perfectamente conocida la relación entre la fisiografía y el ciclo hidrológico a nivel teórico, sin embargo, para nuestra área será necesario estudiar en detalle una serie de / aspectos, entre los cuales creemos necesario mencionar los siguientes:

1º) Las características morfométricas: Es decir, conocer e interpretar las curvas de nivel, las curvas clinométricas, los perfiles topográficos transversales y longitudinales, las curvas batimétricas, / los parámetros de forma, la densidad de la red y la densidad de // curvas, etc.

2º) Las características climáticas: Existe una íntima relación que entre clima y escurrimiento superficial.

Dentro del balance hidrológico, tanto los aportes como las pérdidas juegan tal vez el rol mas significativo en cuanto a la dinámica hídrica y biológica.

En este trabajo en particular, nos basamos para los estudios sólo / en datos muy generales, e interpolaciones a nivel región, país o / Sudamérica, pero si se tiene en miras a encarar el manejo de los / recursos hídricos en forma integral es necesario; aumentar el número de estaciones meteorológicas, densificar la red, lograr el máximo de exactitud y constancia en los registros, establecer conexión informativa con redes de países vecinos y también rescatar información meteorológica de altísimo valor, que actualmente existe y no / es utilizada.

3º) Las características fitogeográficas: Fundamentalmente lo que se refiere a formaciones vegetales, su papel en la evapo-transpiración, en la interceptación de la lluvia y efecto protector contra los procesos de erosión de suelos.

4º) Las características edafológicas: Especialmente en lo referente a /

la capacidad de infiltración a los suelos y su efecto sobre el escurrimiento superficial y subterráneo, influencia sobre la cobertura vegetal y posibilidades de uso del recurso.

5°) Los estudios geológicos y geomorfológicos: A fin de reconocer las características del funcionamiento de los sistemas de escurrimiento superficial y subterráneo, será necesario comprender: a) las características litológicas y estructurales a fin de establecer su influencia en el relieve, la meteorización y la génesis de los suelos, la capacidad de infiltración, posibilidades de recarga de acuíferos y grado potencial de erosión, así como el origen y característica de los sedimentos transportados por los cursos; b) las unidades geomórficas, clasificadas taxonómicamente, a fin de conocer la influencia de la morfología en los sistemas de escurrimiento, los procesos de modelado fluvial y la erosión de los suelos, para poder así tipificar los sistemas de escurrimiento y las cuencas, lo cual permitirá un adecuado manejo de los recursos. En segundo lugar no debe perderse de vista que se está manejando un sistema y subsistemas de escurrimiento, para los que el aspecto fisiográfico es una de las variables dominante y condicionante. En una palabra, que es imposible conocer la causa, la manera de manifestarse y la tipología de las crecientes e inundaciones, si no se conocen los aspectos fisiográficos del problema. De la misma manera, el conocimiento es indispensable para planificar cualquier sistema de manejo del escurrimiento, ya que obrar sin suficiente base podría generar problemas ecológicos muy serios o incluso poner en peligro o fuera de servicio muchas de las obras que se proyectan / en el área.

II.- GRANDES UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

Consideramos necesario hacer una pri

mera división de la Mesopotamia en grandes unidades morfológicas a fin de tener una idea panorámica de los principales rasgos del relieve que nos permitan comprender su influencia en los sistemas de escurrimiento.

1.- Meseta subestructural de la selva subtropical misionera:

Constituye el relieve más elevado de toda la Mesopotamia y sus rasgos son una simple continuación de la morfología de los estados brasileños lindantes. (Fig. 1).

Está constituida fundamentalmente // por una pila de coladas basálticas subhorizontales de la cumbre del Mesozoico (basaltos de Serra Geral). (Fig. 2).

Sobre dicha estructura los procesos/ morfogénéticos dieron lugar a una progresiva sobreimposición fluvial / a medida que la estructura era sometida a ascenso epirogénico por in-/ corporarse al macizo de brasilia.

Dicho proceso de sobreimposición es- tuvo fuertemente condicionado por las modificaciones climáticas que se sucedieron desde el Terciario hasta nuestros días, con alternancia de/ períodos de semiaridez con períodos húmedos (Fotos 1-2-3-4).

Como resultado de la interacción en- tre los procesos endógenos y exógenos, el relieve de la provincia se / presenta escalonado en diferentes niveles, los que han sido entallados por cursos fluviales con cabeceras en forma de cubetas de torrentes, / bajo condiciones secas; redujeron así la superficie a espolones tobuli formes, que se desprenden de la gran divisoria central que atraviesa / la provincia desde Bernardo de Irigoyen hasta Leandro Alem y que han / sido incorrectamente denominados Sierra de Misiones. De la misma mane- ra, algunos espolones y relieves residuales son designados como sie-// rras; Santa Victoria, Morena y del Imán.

Cubierto por la selva subtropical mi sionera, el modelo morfológico heredado, de tipo tabular, ha sido en-/ mascarado por un relieve mamelonizado o de cerros en forma de media na- ranja.

Desde el punto de vista hidrológico/ el relieve juega un papel fundamental, porque condiciona el despla- zamiento de las masas de aire a nivel superficial, generando filetes que acompañan las depresiones del río Paraná y del río Uruguay, y también/ condicionando la temperatura, en función de la altitud.

Los valles afluentes del Paraná se / disponen perpendiculares a la dirección en que se desplazan las masas/ de aire, en tanto que los del río Uruguay, en la misma dirección, lo / cual trae como consecuencia modificaciones en el régimen pluviométrico y en el régimen de los ríos. (Fig. 34 a, b y c).

Durante los meses invernales se pue- de originar una estratificación atmosférica, que da lugar a corrientes aéreas de gravedad que siguen los cursos fluviales.

Las cuencas y su paleomorfología son dos factores fundamentales a tener en cuenta para los estudios hidroló- gicos. (Fig. 33).

La red de drenaje es muy densa y de/ modelo dendrítico como consecuencia del paleomodelo de torrente.

La ocupación humana, que está en rá- pido proceso de avance, ha retirado la cubierta vegetal de selva reem- plazándola por cultivos o coníferas, con lo cual los procesos de ero- sión de suelos se acentúan marcadamente y en consecuencia cambia el ré- gimen hidrológico, que se hace más esporádico. (Fotos 2-3-4).

Los cursos están comenzando a actuar en concordancia con su paleomodelo de torrente y los caudales sólidos/

han aumentado considerablemente, al igual que los picos de crecientes.

2.- Planicie de erosión correntino-misionera de las sabanas:

Se extiende desde el sur de la provincia de Misiones hasta la zona norte de la provincia de Entre Ríos. Su límite norte está formado por un escarpe bien definido a cota aproximada de 225m en contacto directo con la meseta misionera; por el este su límite es completamente convencional (río Uruguay) ya que es la continuación del relieve brasileño del Estado Río Grande del Sur; en el noroeste su límite es bien definido por la presencia de la depresión del Iberá, mientras que por el sudoeste y sur el límite es transicional como consecuencia de que las rocas Mesozoicas se hundan paulatinamente bajo los sedimentos del Cuaternario. Está constituido fundamentalmente por areniscas y basaltos, con excepción de algunos sectores ubicados entre el Aguapey y Miriñay, donde se le sobreponen sedimentos más modernos. Es frecuente que las rocas mencionadas están dispuestas sub-horizontalmente, pero a veces presentan buzamientos muy fuertes, donde se ha podido detectar la existencia de grandes estructuras cupuliformes parcialmente desmanteladas, o incluso constituyendo relieve contrapuesto. (Fig. 3).

El aspecto más destacable del paisaje es ser una planicie suavemente ondulada, con escalones perfectamente reconocibles en la interpretación cartográfica.

La influencia litoestructural es muy marcada, y se traduce en redes fluviales modelo radio anular, difluentes, y con excepción del área a que hicimos referencia anteriormente, las cuencas están perfectamente definidas e integradas, por lo cual // los estudios hidrológicos no revisten ninguna particularidad.

La cobertura vegetal se caracteriza/

por la presencia de gramínea y árboles, lo cual da al paisaje la fisonomía dominante de sabanas parques y arboladas, con bosques galerías acompañando los cursos fluviales. Hacia el sureste, hay bosquecillos / y agrupaciones de palmares, consecuencia de un modelo transicional hacia otras unidades. (Foto 1).

Esta unidad presenta posibilidades hidrologías de interconexión entre los sistemas del Paraná y el Uruguay, especialmente en tres sectores: a) Por los valles del Garupá-Tunas; b) por el Aguapey; c) por el Miriñay. Finalmente creemos importante destacar que las características del relieve están fuertemente influenciadas por paleomodelos, generados en varios ciclos secos desde el Terciario en adelante, lo cual se traduce en niveles escalonados, en relieves residuales con formas de cerros aislados (de los cuales el mejor exponente son los denominados "Tres Cerros", y en depósitos de paleo-pavimentos, que constituyen ripieras y aparecen enterrados en el perfil de los suelos.

3.- Planicie subestructural entrerriana de las praderas;

Se extiende al sur de la unidad mencionada anteriormente, con la cual entra en contacto por transición, / como habíamos dicho. Por el este, sur y oeste, su límite es muy nítido ya que está constituido por el escarpe de los valles del Paraná y / el Uruguay.

Su rasgo dominante está condicionado por el cambio en la tipología de la red de escurrimiento que adopta un modelo paralelo, dendrítico. Los colectores principales (Arroyo Nogoyá y ríos Gualeguay y Gualeguaychú) adoptan dirección norte-sur, mientras que los afluentes se ramifican en subcuencas dendríticas. (Fig.34c)

Como resultado del // progresivo entallamiento del relieve por los cursos fluviales, la mor-

fología adopta un modelo de dorsos orientados de norte a sur, que vulgarmente se conoce como "cuchillas". Por la misma razón las divisorias de aguas son también paralelas y las redes se presentan muy bien integradas es decir que constituyen cuencas que podemos designar como "normales".

La cobertura vegetal es una prolongación de las praderas pampeanas, con dominancia casi total de especies rastreras en matas bajas.

4.- Planicie aluvial del valle del río Paraná;

Constituye una amplia faja que se extiende desde los rápidos de Apipé hasta la desembocadura del río Paraná en el Río de la Plata. Desde los primeros hasta Confluencia constituyen un modelo libre con numerosas islas y bancos que genéticamente / están asociadas a la formación de un enorme conoide aluvial que se extiende entre los esteros del Iberá y los del Ñembucú (Paraguay); el área hasta Confluencia y Empedrado (Corrientes) constituye un área de / planicie aluvial compleja, como consecuencia de que las aguas del río / Paraná y Paraguay corren juntas, sin mezclarse, en este sector, dando / lugar a un modelo "collar de cuentas" como consecuencia de la aproximación y de la separación de las corrientes principales, a intervalos / más o menos regulares. (Fig.4-5-6-7 y 38) (Fotos 7-8-11).

Desde Empedrado hasta aproximadamente Diamante (Entre Ríos), la planicie aluvial se extiende sobre una fosa tectónica longitudinal, cuyo ancho se mantiene aproximadamente constante y puede reconocerse perfectamente en las fotografías satelita-// rias.

Entre Alejandra (Santa Fe) y Santa Fe, la margen derecha parece presentar bloques tectónicos basculados, / lo que aumenta en este sector el área inundable en crecientes excepcio

nales y da lugar a lo que se conoce como Sistema de los Saladillos.

Dentro de esa enorme planicie aluvial, el canal principal divaga a ambos lados del eje medio y apoyándose en la ladera izquierda solamente en algunos sectores como ocurre entre La Paz y Diamante (Entre Ríos), y entre Lavalle y Bella Vista (Corrientes).

La ladera derecha en general está alejada del curso principal salvo en Santa Fe.

Como resultado de lo anterior, entre el canal principal y las laderas del valle se extiende una amplia planicie surcada por cursos paralelos, tales como el Paraná Mifí y los sectores terminales del Arroyo Del Rey y río Corriente, todos los cuales corren como cursos del tipo "Yazoo"; también innumerables lagunas, esteros y pequeños cursos se interconectan entre sí y con el canal navegable, dando lugar a un típico modelo laberíntico.

Aguas abajo de Diamante la planicie aluvial se amplía considerablemente, hasta superar los 40km. de ancho, dando lugar a un verdadero delta interno con modelo laberíntico y aguas abajo de Villa Constitución presenta un brazo del Paraná denominado Ibicuy; dicha planicie aluvial se continúa con el Delta, y todo el conjunto parece estar encerrado en una gran fosa tectónica, como puede inferirse de los datos de campo y de las fotos satélites.

5.- Lomas y planicies embutidas del este de Corrientes;

Se caracterizan por la presencia de una gran depresión periférica situada en el contacto con la planicie de erosión correntino-misionera y una sucesión de largas lomadas arenosas dispuestas en abanico con vértice en Ituzaingó, entre las cuales se extienden planicies subestructurales de sedimentos cuaternarios.

La parte norte de la depresión periférica forma el enorme complejo denominado lagunas y esteros del Iberá.

Las lomadas arenosas actúan como interfluvios ondulados que se sobreelevan hasta unos diez metros sobre / el nivel de la planicie estructural; presentan red de avenamiento //// desintegrada y están cribadas por depresiones circulares ocupadas por lagunas; sustentan una fisonomía de pastizales con bosquillos aislados sobre un manto continuo de gramíneas. (Fig.35 y 36) (Fotos 9 y 10).

Las superficies estructurales embutidas entre las lomas dan un paisaje chato, que hacia el este forman grandes cañadas y esteros, nacientes de los principales cursos de este sector, y hacia el oeste están surcadas por redes fluviales bien definidas y por cárcavas, que drenan el área. (Foto 8).

En ellas se instalan los valles de / los cursos; Riachuelo, Empedrado, San Lorenzo, Santa Lucía, Batel y Corrientes.

III.- CLIMA Y COBERTURA VEGETAL:

1.- Los elementos del clima y su distribución:

El estudio de las características climáticas de la Mesopotamia puede encararse desde diferentes puntos de / vista, según la aplicación que se le destine.

Existen algunos trabajos que se ocupan del tema más o menos particularmente; la gran mayoría toma algunos aspectos climáticos muy específicos, o bien se engloba a la región dentro del noreste, de la totalidad de Argentina y Sudamérica.

A consecuencia de ello, y sabiendo / que el aspecto climático acepta cierto grado de generalización de valores en un área como la nuestra, se tomó como eje para la presentación/

de este informe al trabajo "El clima de la región nordeste en relación con la vegetación natural y el suelo" de Juan J. BURGOS, complementado con los otros que figuran en la bibliografía.

1.1. Radiación y temperaturas:

La Mesopotamia se extiende desde a-/ proximadamente los 26° en su extremo norte hasta los 34° en su extremo sur; a consecuencia de ello atraviesa transversalmente las franjas sub tropical y templada.

El análisis de datos radiación total anual y balance de radiación muestra que en el primer caso, las isolíneas de Q, correspondientes a 160 y 170 Kcal cm⁻² y años⁻¹ atraviesan/ oblicuamente la región; en el segundo caso, son las isolíneas de 70 y/ de 80 Kcal cm⁻² y años⁻¹. Esto traduce por un lado la presencia del e lemento nubosidad que hace disminuir los valores de radiación hacia el este y por otro, del elemento albedo cuya estimación se utiliza en el/ segundo caso y que evidentemente es menor hacia el este donde es menor la reflectividad de la superficie, cada vez más húmeda.

Las horas de sol posibles estimado / por Knoche y BorzaKow son de 2.542,7 para Corrientes, lo que representa el 57% de las posibles para el país.

Como consecuencia de este balance de radiación, el área tiene un régimen térmico donde los valores extremos se ven temperados, sumado a ello el efecto de algunos factores que se/ mencionarán más adelante.

Llama la atención que en el extremo/ norte Misiones presente para Enero una isoterma de 25° seguida por la/ de 26° que volvemos a encontrar recién en el centro de Entre Ríos en e se valor como media del mes más cálido. El valor más bajo es de 24° / en el extremo sur. (Fig. 9 y 10).

Vuelve en julio a encontrarse en Misiones un valor de 14° que se encuentra recién en el sur de Corrientes, seguida de la isoterma de 13° , 12° y 11° . Queda así el valor de 16° para la isoterma que representa la temperatura media más alta de julio.

Las isolíneas térmicas están regidas en su gran mayoría por la latitud y con un trazado aproximadamente paralelo, salvo en el caso de Misiones donde el factor relieve modifica el trazado que se hace casi submeridiano, y es responsable de la anomalía térmica del verano y del invierno en la provincia de Misiones, en relación al resto de la Mesopotamia.

La amplitud térmica, siguiendo las leyes generales, aumenta con la latitud, desde 10° y 11° en Misiones a 14° al sur de Entre Ríos. (Fig. 10)

El régimen de heladas muestra, especialmente, en el análisis del período libre de heladas para distintas áreas de la Mesopotamia, la influencia marcada de la hidrografía superficial como moderadora, ya que los valores mínimos y la profunda inflexión de las isolíneas coinciden con los grandes ejes fluviales. Nuevamente acá el relieve de Misiones contrarresta a la latitud, mostrando en el trazado de las isolíneas la influencia de uno y otro. (Fig. 13)

1.2. Presión y vientos:

La situación latitudinal del área en estudio la coloca bajo los efectos directos de la circulación planetaria.

Muy sintéticamente lo expone Burgos: "... la circulación regional de la troposfera baja resulta de la actividad del flanco occidental del anticiclón del Atlántico sur, que enfrenta la del flanco meridional del anticiclón del Pacífico sur Además contribuye a esta situación la vaguada y ciclones móviles que /

periódica y estacionalmente se desprenden de la gran faja de bajas presiones subantárticas y la baja térmica continental ... " .

El desplazamiento estacional de ambos anticiclones y la ampliación, retracción y desaparición de la baja continental, permiten un fluido y continuo intercambio de masas de aire entre el norte y el sur y especialmente desde los cuadrantes sudoeste y noreste. (Fig. 11 y 12)

No cabe acá entrar en mayores detalles sobre las características y dinámica de cada uno de los elementos mencionados, pero sí es necesario decir que la Mesopotamia, al igual que el resto de las llanuras argentinas, es escenario del desplazamiento de masas de aire cálidas del norte y frías del sur, del encuentro de ambas y de los resultados del mismo.

El cuadro siguiente (tomado de Burgos) ilustra sobre el número de frentes fríos y cálidos que anualmente pasa por el área. En él se ve la dominancia de los frentes cálidos en Posadas y los fríos en Pergamino.

Esto habla de las posibilidades de modificación, oclusión y aún desaparición de los frentes en sus recorridos.

NUMERO DE FRENTE FRIOS Y CALIENTES QUE PASAN SOBRE LAS LOCALIDADES DE PERGAMINO (BUENOS AIRES) Y POSADAS (MISIONES). VALORES MENSUALES Y ANUALES PROMEDIO DE 10 AÑOS (1946 - 1955).

PERGAMINO	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	AÑO
Frentes Frios	2.6	3.1	3.8	4.1	4.3	5.3	4.4	3.9	4.4	3.5	3.2	3.2	45.8
Frentes Calientes	0.8	0.5	0.3	0.1	0.6	0.3	0.2	0.5	0.7	0.2	0.4	0.2	4.8
Total	3.4	3.6	4.1	4.2	4.9	5.6	4.6	4.4	5.1	3.7	3.6	3.4	50.6
POSADAS													
Frentes Frios	2.8	3.1	4.2	3.8	3.7	3.2	2.6	3.2	2.9	2.5	3.0	3.5	37.7
Frentes Calientes	1.4	1.9	1.1	1.8	0.5	0.7	0.6	1.1	0.8	0.5	0.6	1.2	12.1
Total	3.6	5.0	5.3	5.6	4.2	3.9	3.2	4.3	3.7	3.0	3.6	4.7	49.8

Los gráficos de vientos ilustran y / completan lo expuesto en este ítem, ya que en ella se representa la / frecuencia y dirección dominante de los vientos en Enero y Julio, no- / tándose la marcada influencia norte y este en el primero y sur y sures / te en el segundo.

1.3. Humedad y precipitaciones:

La región mesopotámica está ubicada / entre las zonas del país con altos valores de humedad relativa, la // cual oscila entre el 80 y 60% en Enero y el 80 y 90% en Julio.

Los valores dados por Knoche y Borza / kow son para 1901 - 1920 :

LOCALIDAD	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	AÑO
POSADAS	70	74	74	80	84	83	79	74	74	72	70	70	75
CORRIENTES	65	68	71	76	77	78	76	70	70	68	65	66	71
STO. TOME	67	70	71	79	82	83	81	76	76	74	71	70	75
CONCORDIA	60	63	70	78	80	81	81	77	74	70	65	64	72
PARANA	63	66	70	76	76	77	77	68	69	67	63	63	70

Se hace evidente que los meses de fin de otoño e invierno son los que precisamente proveen del máximo de humedad relativa debido a las bajas temperaturas de la estación y a su vez por los continuos aportes de aire húmedo y cálido desde el Atlántico.

Esa influencia se traduce además en forma muy notoria en las precipitaciones, las cuales determinan isohietas de dirección aproximada norte-sur, que decrecen muy regularmente de este a oeste, entre valores de más de 1.700 mm/año en Misiones y // 900 mm/año para el sur de Entre Ríos. (Fig. 14)

Para la región estudiada las precipitaciones encuentran su fuente principal de alimentación en los altos valores de humedad que se registran y que se incorpora a la atmósfera no sólo traída por los vientos del este, sino también por la intensa evaporación real registrada y proveniente de las grandes masas evaporantes lóxicas, lénticas y biológicas de la región y que oscilan entre // 1.100 mm y algo menor de 900 mm/año.

Volveremos sobre este aspecto un poco más adelante, al referirnos al balance hídrico, ya que aún nos resta decir unas palabras sobre el origen de las precipitaciones en el área y su distribución a lo largo del año;

a) Lluvias de tipo ciclónico ó frontal: Son típicas del área latitudinal en estudio, precisamente por el continuo desplazamiento de masas / de aire de diferentes características que se da a lo largo de ella, y / el consiguiente paso de frentes. Pueden darse en cualquier mes del año, y aportan cantidades abundantes de agua, acompañadas de tormentas.

b) Lluvias convectivas ó de inestabilidad: La alta evaporación que caracteriza al área, y en especial al centro norte de Corrientes y todo / Misiones, hace que durante el día se produzca fuerte inestabilidad convectiva que se resuelve en intensos chaparrones, muy cortos y localizados, casi diarios en la segunda provincia y que disminuyen de norte a / sur en cuanto a frecuencia para la región. Son típicos de los meses / de Septiembre a Abril, y se convierten en importantes aportes de agua / al régimen pluviométrico del área que precisamente registra sus máxi- / mos valores en esos meses, quedando los restantes para los mínimos.

2.- La deshomogeneidad climática y sus factores condicionantes:

2.1. Importancia del relieve:

Puede enfocarse desde dos puntos de / vista: el primero, la mayor parte del área queda comprendida entre alturas menores de 100 m. sobre el nivel del mar con lo cual puede sumár / selo al extenso corredor que las grandes llanuras argentinas presentan para el paso de masas de aire del sur y del norte. Esto permite que ellas se desplacen libremente lo cual, como hemos visto, constituye tal vez el rasgo más definitorio del área desde el punto de vista climatológico.

El segundo punto de vista alude en especial al relieve en la provincia de Misiones, más elevado que el resto, que canaliza el avance de las masas de aire por el corredor del valle del Paraná y del Uruguay, pero que a su vez hace elevar los montos de precipitación por relativo efecto orográfico, especialmente en el sur. Para los sectores del norte y el este, simplemente es por su situación más avanzada en esas direcciones.

Por último y como síntesis de todo lo expuesto, podemos transcribir la autorizada palabra de Burgos cuando dice: "... el efecto del relieve como factor del microclima ... existe y es particularmente importante en la región mesopotámica donde las ondulaciones ofrecen la más variada gama de exposiciones a la radiación solar y al viento. Los distintos tipos de circulación superficial del aire que se originan durante el día y la noche, si bien escapan a la observación climatológica convencional, tienen consecuencias prácticas sobre el balance de energía de su superficie y el régimen de evaporación, condensación ... " .

2.2. Importancia de la latitud :

Tal vez sea el factor de mayor magnitud en cuanto a escala, y como vimos, a él se debe buena parte de las características del clima de la región en estudio, en especial en la que se refiere a circulación general de la atmósfera, régimen térmico y pluviométrico. Solamente Misiones ofrece particularidades dadas por el relieve que contrarrestan su efecto, de la misma manera que es el relieve que en el resto del área que permite su libre acción.

Especialmente, la escasa diferencia de duración del día que existe entre verano e invierno, contribuye a disminuir los extremos anuales de temperatura, como así el carácter subtropical de la mayor parte del área.

2.3. Importancia de la oceanidad y de la hidrografía superficial:

La preponderancia de las masas oceánicas atlánticas se manifiesta sobre toda el área en estudio; estas masas de aire influyen en la regulación térmica (moderando los extremos) y en la pluviometría, que está en exacta correspondencia con mayores montos donde la influencia es mayor, y disminución hacia donde ésta decrece.

La rica hidrografía superficial influye marcadamente en el campo térmico del invierno (como muestran las isotermas), por el almacenaje de calor realizado por las aguas de los grandes ríos; además en el número de días con heladas disminuye por este efecto. Indudablemente, la mayor disponibilidad de agua superficial es la responsable de los altos valores de evaporación que se registran, a los que debemos sumar, el aporte dado por la vegetación que estimamos debe ser considerado, pero para el cual se desconocen montos. (Fig.19)

2.4. Importancia de la naturaleza física de la superficie:

Entendemos que es el último aspecto a considerar como factor del clima.

La absorción de energía de onda corta provista por la radiación, es mayor cuando mayor es la humedad. Donde la vegetación es más verde, posee más agua en sus tejidos, cubre mejor el suelo y durante periodos más largos. Estas son las características de la vegetación del área, condicionada además por la gran humedad del suelo. Según Burgos, la superficie mojada por precipitaciones absorbe del 25 al 500% más que una superficie seca y recordemos que la Mesopotamia está entre las áreas más húmedas del país. (Fig.15 y 16)

Los suelos pues, debido a su humedad tienen alta capacidad de almacenaje de energía (4 a 10 veces más calor que los secos), posibilidades de desarrollar una completa edafogénesis,

sustentar una rica cubierta vegetal y realizar por consiguiente un completo intercambio suelo-baja atmósfera. El campo térmico mostrará menor temperatura en las horas de máxima y mayor en las horas de mínima, moderándose así los veranos y los inviernos, y en consecuencia, las amplitudes diarias y estacionales.

3.- El balance hídrico y algunas clasificaciones climáticas;

3.1. El balance hídrico en la Mesopotamia y sus características;

La comparación de las figuras de pre cipitaciones y de evaporaciones real muestra un carácter positivo en / cuanto a aportes y pérdidas de humedad de la región. Esto determina / que en ella existan excesos cuya distribución y valores pueden verse / en las figuras. (Fig. 14, 17 y 19)

En realidad puede que sólo quede li- bre de deficiencias (es decir que la evaporación potencial supere a la precipitación) el sector centro y este de Misiones, pero el agua al- macenada en el suelo no permite que esa deficiencia se manifieste en ni- gún lugar y sí que toda el área manifieste exceso.

La representación gráfica de los ba- lances hídricos es también ilustrativa al respecto, al mostrar los grá- ficos de distribución de deficiencias, agua en el suelo, agua de re- posición y excesos, a lo largo del año, para la Mesopotamia. (Fig. 18)

Puede verse además las característi- cas del régimen de lluvias con máximas equinocciales al norte y estiva- les al sur.

3.2. Dinámica del almacenaje de agua en el suelo;

A título de complemento de lo expues- to precedentemente, y de las consideraciones hidrológicas que se pre- sentan, se adjuntan una serie de gráficos donde puede seguirse mes por

mas la dinámica del almacenaje de agua en el suelo. (Figs. 20 a 31)

Los límites adoptados por Burgos, // fueron 100, 75, 50 y 25% de contenido de agua, en relación con la capacidad de campo.

100 a 75%: contienen humedad superficial como para que las especies vegetales no experimenten tensiones de sequías.

75 a 50%: pueden sufrir esa tensión/ si el aire es muy desecante (sequía condicional).

Menor 50%: humedad por debajo del // punto de marchitez, lo que equivale a sequía permanente.

25%: es convencional.

Se indicaron también los excesos de/ agua en 10-20-50 y 100 mm para dar idea del aporte local al escurrimiento superficial.

3.3. Algunas clasificaciones climáticas aplicadas al área:

El área puede ubicarse según la clasificación de Gaussen y Bagnouls.

6b - hipotermaxérico (subecuatorial); la temperatura del mes más frío, oscilan entre 15° y 20° y abarca el / Norte de Corrientes y Misiones.

7a - Eumesaxérico (templado cálido); la temperatura media del mes más frío está comprendida entre 10° y 15°, abarca centro y sur de Corrientes y la totalidad de Entre Ríos.

Ambos son considerados (sin estación seca), es decir que en ningún mes del año el total de precipitaciones / en milímetros es igual o inferior al doble de la temperatura en grados centígrados ($P \leq 2T$).

Según Nimer el área se ubica:

a.- Según sus características térmicas y atendiendo a las isotermas del mes más frío; mesotérmico suave / (según el autor; $15 \times 10^{\circ}\text{C}$).

b.- Según el grado de humedad, considerando la existencia o no de estación seca (siguiendo el criterio de Gausson y Bagnouls ($P \leq 2T$) índice tomado en base a trabajos de ecología vegetal), tendríamos climas superhúmedos para toda la región, por no tener estación seca.

Según Thorthwaite, el área estaría / comprendida entre índices hídricos de 0 a más 60, por la cual los tipos climáticos existentes serían:

<u>Índice hídrico</u>	<u>Tipos climáticos</u>
0 a 20	Subhúmedo-Húmedo
20 a 40	B ₁ Húmedo
40 a 60	B ₂ Húmedo
60 a 80	B ₃ Húmedo (incluyéndose en este valor el extremo oriental de Misiones, Concepción de la Sierra, cuyo valor es de 79,7).

Los valores B₁, B₂ y B₃ ubican al área en tipo de clima Mesotermal.

4.- Factores que condicionan la distribución de la vegetación:

Puede decirse con bastante aproximación que la vegetación del área responde a las características climáticas, pero también existen otros factores que regulan su distribución.

A ellos se alude repetidamente en este informe, por lo que no creemos conveniente insistir en su detalle.

El relieve, las características edáficas, la mayor o menor anegabilidad y permanencia de agua en algunos sectores, la altura que ella alcanza y la frecuencia con que llegue, /

son todas variables por las cuales la vegetación se ve condicionada, / no sólo en su distribución, sino también en sus características florísticas. (Fig. 32)

Sumemos a ello la vecindad y posibilidad de interpenetración con áreas vecinas y la herencia de algunas / especies parcialmente adaptadas al clima actual y tal vez pueda imaginarse la dificultad que reviste determinar cuál es el factor de mayor / incidencia en la distribución vegetal.

5.- Principales formaciones fitogeográficas:

5.1. Selva Misionera:

Cubre aproximadamente unos 27.000 km² y es la manifestación meridional de la selva brasileña. Condiciona su existencia muy particularmente las características térmicas y pluviométricas de la provincia. (Fotos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7)

Fitogeográficamente está estructurada en varios pisos, de los cuales el más alto sobrepasa los 40 m y en los cuales según Lucien Bauman pueden existir hasta 2 especies de palmeras, 2 ó 3 especies de helechos arborescentes, 4 ó 5 bambúseas, pocas especies de lianas y epífitas y no llegan a 250 las especies de árboles y arbustos. Todos ellos forman la intrincada maraña vegetal que caracteriza a esta formación, donde en 1 Ha. solamente pueden encontrarse de 60 a 70 especies arbóreas diferentes entre ellas: cedro, lapacho negro, laurel, peteribí, guatambú, ibirá pitá, palo rosa, guayaibí, // timbó, etc.

Un párrafo especial merece la araucaria que atraída por características determinadas por la altura, crece / en todo el este de Misiones.

5.2. Parque Mesopotámico:

Siguiendo el criterio de varios autores, agruparemos bajo esta denominación a todas las formaciones vegetales que existen a partir del Sur de Misiones, incluyendo las provincias de Corrientes y Entre Ríos.

Se caracteriza, como su nombre lo indica, por ser un mosaico de leñosas y gramíneas con predominio de las primeras.

Se encuentra como formación transicional entre 2 grandes provincias fitogeográficas: la selva y la estepa pampeana. De allí que pueda contar con elementos característicos de una o de otra; representa en muchos casos solamente una transición y desagregación, y tiene mayor predominio de árboles al norte y de gramíneas al sur. A ello debe sumarse el aporte de elementos dados por su vecino el Parque Chaqueño. (Foto 1)

De esta interpenetración resulta el parque mesopotámico en el que pueden distinguirse:

5.2.1. Selvas galería o bosques ribereños; formación típica de la región, cuya característica fundamental es el desarrollo de una densa vegetación arbórea, verdadera selva, acompañando a los cursos de agua, implantada en sus albardones.

Son formaciones edafomicroclimáticas con árboles de más de 20m de altura y una verdadera estratificación // creada por el ambiente umbrío y húmedo. En ella se encuentran: sauce criollo, higuerón, timbó, urunday, coronillo, sangre de Drago.

5.2.2. Sabanas con bosquetes o montes semixerófilos del centro; cubren gran parte del norte de Entre Ríos y centro de Corrientes. Alternan / con grandes extensiones de gramíneas bosquecitos semixerófilos constituidos por especies leguminosas, espinosas, árboles de porte bajo a me

dio (3 a 6m). Entre ellas puede citarse: caldén, algarrobo, ñandubay, espinillo y chañar.

5.2.3. Parque húmedo del norte: Es tal vez el que más traduce la in-//fluencia chaqueña, entrando en transición con la influencia misionera.

Responde a la influencia climática, contando con especies de madera dura, y ejemplares de gran porte (20m/ de altura) y sotobosque frecuentemente impenetrable. En la zona no a- negable predomina: urunday, lapacho negro, quebracho colorado, guaya-//cán, timbó, urunday, etc.

Pueden estos alternar con arbustos / espinosos y palmeras. La Mesopotamia cuenta con siete especies repre- sentantes, entre ellas: caranday, yatay, pindó, etc. Esta última for- ma los conocidos palmares de Concordia y Colón; éste cubre sólo unas / 15 Has. y sus ejemplares se renuevan con dificultad debido a que sus / cogollos son apetecidos por el ganado y los frutos por las aves.

En terrenos mal drenados, donde exis- te agua más o menos permanente, en los extensos ambientes de cañadas a parece la Copernicia asociada al dominio de gramíneas inundables. La vegetación de acuáticas cuenta con el irupé, camalotes, y varias espe- cies arraigadas o flotantes que forman prados acuáticos.

5.3. Pradera Pampeana:

Formación extensiva de pastizales en matas con algunos bosquecillos aislados, entre los que predomina el / tala y en general las leguminosas.

Es tal vez el máximo de desagrada-// ción a que llegan las leñosas antes de convertirse sólo en elementos / aislados.

Entendemos que es ésta una caracte-//

rística que obedece a una motivación más bien edáfica que climática, / aunque no es esa, cuestión resuelta al respecto.

IV.- TIPOLOGIA DE LAS INUNDACIONES Y CRECIENTES;

1.- Crecientes en los cursos de la Meseta Misionera;

Los factores que controlan las cre- / cientes de los cursos son los siguientes;

a.- Las características morfológicas, entre las cuales debemos destacar, por un lado el paleomodelo de to-// rrentes que acorta los tiempos de concentración, tanto más cuanto más / se haya talado la cobertura vegetal original y por otro, la orienta-// ción de los valles con relación a la dirección de las masas de aire // que controlan la precipitación. (Fig. 1, 2 y 34 a y b) (Fotos 1 a 7)

b.- La cobertura vegetal, que en esta unidad constituye un elemento fundamental de intercepción de lluvia, de evapotranspiración y de defensa contra los procesos de erosión de / suelo.

c.- El aporte freático a los cursos, que están en íntima relación con la cobertura vegetal y los suelos, re presenta el factor principal para permitir la permanencia del escurri- miento. Como vemos, en esta unidad debe tenerse especial cuidado en / el uso del suelo, ya que implica la modificación de la cobertura vege- tal, lo cual se traducirá indefectiblemente en una modificación en los regímenes de escurrimiento de los cursos fluviales.

2.- Crecientes en la planicie de erosión correntino-misionera y / en la planicie subestructural entrerriana;

Ya habíamos mencionado que en ambos / sectores, podemos considerar como normales a la mayor parte de las // cuencas, es decir, perfectamente definidas y con redes integradas. //

Por consiguiente, las crecientes dependen aquí directamente del régimen pluviométrico ya que la cobertura vegetal no actúa como importante factor de intercepción de la lluvia. Algunos valles de esta unidad // presentan suficiente amplitud, como para que las crecientes den lugar a inundaciones en las planicies aluviales de las mismas. También hemos hecho referencia a que el sector comprendido entre los ríos Agua- / pey y Miriñay e incluso éstos, representan una anomalía dentro de la / gran unidad y presentan algunos rasgos semejantes a los que describiremos en la unidad siguiente.

3.- Crecientes e inundaciones en las lomas y planicies embutidas del / oeste de Corrientes;

La gran complejidad que presenta este gran conjunto morfológico nos obliga a detenernos un poco más y a / realizar una descripción de las características de estos procesos en / las subunidades morfológicas, a saber:

a.- Inundaciones sobre interfluvios, planos subhorizontales. La presencia de una estructura tabuliforme, // (es decir, formada por estratos subhorizontales) en el noroeste de la / Provincia, determinó que los procesos erosivos de desmantelamiento de / las capas superiores pongan al descubierto rocas sedimentarias conocidas como "gredas", y cuyo contenido de arcilla le asegura un alto grado de impermeabilidad.

Estas "gredas" (araucanas para Bonarelli) parecen formar parte de un solo paquete sedimentario (formación Ituzaingó según Herbst), pero cualquiera sea su posición estratigráfica tiene un significado geo-técnico, morfológico e hidrológico relevante.

Morfológicamente, estos interfluvios se caracterizan por una superficie casi plana muy poco sobreelevada so

bre el nivel máximo de las cañadas que constituyen las altas cuencas/ de los cursos afluentes del Paraná y también en algunos sectores, de / la depresión Iberá.

Por esa razón, constituyen verdade-ros interfluvios, es decir, espacios divisores de agua pero no bien de finidos, a tal punto que trazar las divisórias sobre ellos es muy difi-cultoso pues las aguas de una cañada pueden frecuentemente transfluir/ por sobre ellos hacia otras, en diferentes sentidos. (Fig.35)(Foto 8)

Las causas de las inundaciones en estos sectores pueden ser dos; ambas debido a la falta de pendiente sig-nificativa (0,5 a 1 ‰) y a la ausencia de una red de escurrimiento superficial que actúe como evacuadora eficaz.

Como consecuencia directa de las pre-cipitaciones, el escurrimiento superficial, al no encontrar pendientes suficientes, se mueve con extremada lentitud.

La escasa vegetación arbórea casi au-sente en estos sectores, da lugar a que el monto de la precipitación / llegada al suelo sea muy elevado y la impermeabilidad de los suelos re-fuerza el escurrimiento superficial.

El área suele quedar convertida en / "malezal" es decir, una verdadera lámina continua de agua de la cual / sólo emerge la parte superior de la cobertura de gramíneas que caracte-riza la zona.

Constituyen áreas potencialmente recu-perables en la medida que se realicen obras de drenaje, las que debe- / rán consistir necesariamente en redes de canales evacuadores que permi-tan acortar los tiempos de concentración y disminuir la permanencia de las aguas que constituyen uno de los factores limitantes de la ocupa- / ción por especies arbóreas o para reforestación. Sin embargo, deberá/

tenerse mucho cuidado en el manejo de estas áreas, pues existen problemas de erosión regresiva y ramificada en forma de cárcavas que originan natural o artificialmente una red debido a procesos que se conocen como "Seudokársticos".

También consideramos importante mencionar que sobre esta morfología deberían constituirse terraplenes viales que formen artificialmente las divisorias ya que de lo contrario, los problemas de transfluencia de una cuenca a otra dificultan los cálculos hidrológicos y el manejo consecuente de los recursos hídricos superficiales.

b.- Inundaciones sobre interfluvios/cribados; En todo el sector situado al Oeste de la depresión Iberá-Río Corriente se desarrolla una morfología de lomadas muy largas y dispuestas en abanico; su vértice se sitúa aproximadamente en Ituzaingó, y // son fácilmente reconocibles en campaña por su composición arenosa roja e innumerables lagunas más o menos circulares, además de la presencia de bosquecillos aislados dispuestos en dameros sobre un tapiz generalizado de gramíneas y en ciertas zonas por palmerales de la especie/ *Arecastrum - Romazophionus*.

Esos rasgos, junto con su tonalidad clara y textura fina, permiten reconocerlas en las fotografías aéreas y satelitarias.

Inicialmente fueron consideradas como de origen puelchense, con una cobertura de material arenoso redepositado durante el Cordobense (Castellanos y otros); Herbst las considera cumbre de su formación Ituzaingó.

Curiosamente, a pesar de constituir los niveles más elevados en la zona mencionada y por consiguiente los interfluvios naturales de las cañadas, esteros y valles fluviales si-

tuados entre ellas, también están sometidas a problemas de inundaciones. (Fig. 36) (Fotos 8, 9 y 10)

Pueden tener sus puntos más altos a unos 10m sobre el nivel de las planicies laterales; sus cumbres son sua vemente onduladas y quedan como suspendidas con respecto aaquéllas.

Innumerables lagunas circulares gene radas por procesos pseudokársticos dan un típico modelo cribado, y con/ red de escurrimiento superficial parcialmente desintegrada, collar de/ cuentas y subterránea fantasma.

En su proceso evolutivo, estas lagunas quedan ligadas por depresiones alargadas y por canales en los que en / las inundaciones, el agua transfluye de unas a otras, formando una // cohesencia de zonas inundadas que abarcan áreas muy grandes y que / finalmente terminan desaguando hacia las cañadas, esteros o ríos.

En una palabra, durante la estación/ seca, el modelo de red es típicamente cribado y las lagunas quedan ais/ ladas e incluso llegan a secarse, pero durante las inundaciones forman un verdadero laberinto por las múltiples intercomunicaciones.

Es el área agrícola por excelencia, / y el nivel de la freática está íntimamente ligado a las lagunas, de ma nera tal que durante las inundaciones aquélla asciende hasta casi la / superficie, creando problemas muy serios con ciertos cultivos.

El manejo de estas áreas debe reali- zarse con sumo cuidado por varias razones, en primer lugar por que sus depresiones y el carácter arenoso de los suelos constituyen enormes re servorios naturales, que si fueran drenados aumentarían seriamente el a porte a las cañadas, y ríos, trasladando el problema a estos últimos.

En segundo lugar, el proceso pseudo- / kárstico es activo y generará procesos de carcavamiento e intercone- / xión de lagunas si se canalizara en forma irracional para evacuar los/

excedentes, con resultados que pueden ser imprevisibles.

La falta de red de escurrimiento hace que la duración de las inundaciones pueda ser significativa en el tiempo.

c.- Inundaciones en cañadas y esteros de cuencas superiores. Todos los cursos fluviales situados al oeste del lineamiento iberano tienen sus nacientes en amplias y largas depresiones parcial o permanentemente inundadas. En el primer caso se denominan cañadas y en el otro esteros.

Dichas depresiones, embutidas entre las lomas arenosas, comentadas anteriormente, también se disponen en abanico con vértice en Ituzaingó y parecen corresponder a un paleomodelo de escurrimiento que se originó bajo condiciones morfoclimáticas completamente diferentes de las actuales o bien a una situación super-excepcional de escurrimiento del río Paraná.

El modelo divagante que presentan las zonas más profundas de las depresiones y que corresponden a los esteros en sentido estricto, parecen confirmar la hipótesis de haber sido originadas por paleocauces fluviales. En un perfil transversal se puede detectar la forma compuesta de estas cubetas con una depresión más profunda en su centro y áreas periféricas que pueden llegar a ser muy extensas y que se inundan periódicamente (cañadas).

En sentido longitudinal, el perfil no es continuo sino que presenta depresiones aisladas, lo cual en superficie se manifiestan como espejos de agua libre (lagunas).

El nivel correspondiente a las cañadas está sustentado por sedimentos poco permeables siendo por ello muy baja la capacidad de infiltración hacia los depósitos arenosos que subyacen en profundidad, pero el fondo de los esteros no ha sido estudia-

do suficientemente como para saber si existe el contacto con ellos.

Durante la estación seca el nivel de las aguas se reduce muy apreciablemente, permaneciendo en seco las cañadas y subsistiendo únicamente los esteros y lagunas que incluso pueden llegar a convertirse en áreas inundables aisladas.

Las áreas más profundas, en gran parte están cubiertas de vegetación acuática (camalotes y embalsados) que juegan un gran papel en la evapotranspiración. Durante las inundaciones las aguas sobrepasan el nivel de las depresiones más profundas y se extienden como lámina sobre las márgenes. La baja pendiente de estas últimas hace que el aumento de algunos centímetros inunde enormes extensiones de las cañadas.

Como las divisorias entre estos ambientes son parte de interfluvios subhorizontales, las aguas entran frecuentemente en cohesencia, interligando las cuencas entre sí y sobresaliendo únicamente las lomadas arenosas, que por otra parte están en proceso de dismantelamiento por efecto del pseudokarst y erosión superficial.

El nivel de los esteros está más bajo que el de los colectores que los desaguan, por lo cual a su nivel, el descenso de las aguas se realiza sólo por evaporación o evapotranspiración.

Sin embargo, cuando sobrevienen las inundaciones, el enorme volumen de agua que logran acumular debe escurrir por un colector totalmente incapacitado para evacuar rápidamente esos caudales, por lo tanto el tiempo de permanencia de las aguas es muy largo y los problemas que trae aparejado son muy significativos en la economía de la provincia.

El papel de los camalotes y embalsa-

dos como freno al escurrimiento creemos es muy significativo y deberí-
an estudiarse en detalle; por otra parte, incorporan continuamente nue
vos sedimentos al fondo, con lo cual la profundidad va disminuyendo y/
aumenta la superficie inundable.

d.- Inundaciones en los valles flu-/
viales en las cuencas inferiores; Estos valles presentan una serie de/
rasgos morfológicos comunes que pasaremos a describir.

Se encuentran embutidos dentro de un
relieve tabuliforme correspondiente a las planicies estructurales y //
constituido por sedimentos cuaternarios.(Fig. 37)

El valle mayor es completamente des-
proporcionado con el curso, y alcanza a tener de uno a varios km de an
cho; el nivel más bajo está constituido por el canal de estiaje, que //
presenta un típico modelo meándrico, formando coronas o espiras en los/
sectores convexos, es decir, en pequeño nivel de terrazas (T_{00}); a am
bos lados se desarrollan albardones cubiertos por una vegetación de /
bosques en galerías.

Durante las crecientes el río puede/
salirse del canal formando uno nuevo, dejando meandros abandonados, lo
que en conjunto determina la faja meándrica cuyos límites están consti-
tuidos por albardones poligenéticos con bosques en galerías y que cons-
tituyen los diques marginales.

Estacionalmente, las aguas del curso/
sobrepasan los diques marginales e inundan áreas laterales que cuando/
se produce el descenso de las aguas quedan formando pantanos denomina-
dos back-swamps; finalmente, fuera de estas áreas pantanosas se extien-
den las verdaderas terrazas, las que en casi todos los cursos forman /
dos niveles denominados T_1 y T_2 , los cuales pueden ser cubiertos en //
crecientes excepcionales.

4.- Crecientes e inundaciones en el valle del Paraná;

A pesar de la clásica división en bajo, medio y superior río Paraná, a los fines de la navegación fluvial, esta terminología no se adecúa a las características morfológicas del valle.

De aguas abajo hacia aguas arriba se pueden distinguir un extenso delta de desembocadura en el río de la Plata, con forma de embudo y modelo divergente laberíntico en continuo avance sobre aquél, y que aguas arriba se prolonga hasta varios km.

De allí hasta Confluencia se extiende una inmensa planicie fluvial en la cual se presenta un canal principal de estiaje acompañado hacia ambos lados por un típico modelo laberíntico en el cual se presentan innumerables brazos paralelos con aspecto / de Jazoo. Todo ese sector se podría considerar como un delta interno/ donde los procesos de erosión y sedimentación provocan movilidad del / lecho y apreciables cambios en las innumerables islas de la zona.

El ancho de la planicie aluvial es uniforme hasta las proximidades de Resistencia-Corrientes, donde se estrecha marcadamente. Las fotografías satélites permiten reconocerlas/ con mucha facilidad por sus características tono texturales y modelo de escurrimiento.

Al norte de Santa Fe, un bloque basculado extiende enormemente el valle excepcional hacia el W de la planicie de inundación, llevando la ribera por detrás del sistema denominado de los Saladillos.

Genéticamente, el valle del Paraná / de Corrientes a Esquina, fue originalmente modelado por el río Paraguay y el paleomodelo es reconocible aerofotográfica y morfológicamente, especialmente en el sector situado por detrás de Goya, y en los perfiles geológicos pueden apreciarse los sedimentos dejados por el Paraná y el

Paraguay durante el proceso de formación del valle.

En Confluencia se produce el encuentro de ambos ríos y como consecuencia de la alta turbidez del río Paraguay cargado con los sedimentos del Bermejo, se originan dos deltas // frontales y un fenómeno de oscilación amortiguada que da lugar a que / las aguas no se mezclen hasta aproximadamente la localidad de Empedrado. Por lo antedicho, en este sector el valle presenta dos canales // que se aproximan y separan a intervalos cada vez mayores, originando / un modelo de islas en collar de cuentas. (Fig. 4, 5 y 6) (Foto 11)

Las características de modelo laberíntico que presenta todo este sector, son consecuencias de un paleomodelo fluvial elaborado bajo condiciones climáticas más secas que las / actuales, y sobre el cual, el curso actual tiende a instalar un modelo meándrico sin haberlo conseguido.

Los aportes de sedimentos provenientes del río Bermejo juegan un papel fundamental en el modelado del lecho, y debe tenerse especial cuidado con las modificaciones del volumen de aportes que podrían generar las obras de la alta cuenca del Bermejo.

En estiaje, el curso se reduce a su canal navegable, y afloran innumerables bajos con aspecto de islas. A medida que el caudal aumenta, el curso ocupa inicialmente el nivel más bajo de la planicie aluvial inundando la periferia de los sectores isleños; con mayores caudales, ocupa toda la planicie aluvial, sobresaliendo las islas más elevadas del conjunto, y en los máximos niveles ocupa la totalidad del valle, cubriendo las dos terrazas sobre las cuales están implantadas algunas poblaciones importantes como Resistencia, Goya y suburbios de Santa Fe.

Desde Confluencia hasta Apipé, el //

río presenta un modelo anastomosado y la movilidad del lecho es menor, ya que no transporta caudales sólidos elevados, y sus aguas en general son claras.

Las inundaciones tienen un amplio // campo para explayarse, pero en las excepcionales crean serios problemas a los ribereños, incluso en la periferia de algunas poblaciones.

De Apipé hacia aguas arriba, el río/ deja de ser a lecho móvil, como consecuencia de que está instalado sobre una estructura subhorizontal de rocas basálticas, y más arriba de la localidad de Posadas comienza a encañonarse, y por consiguiente las características de la inundación son totalmente diferentes. (Foto 7)

COMENTARIOS DE LAS FOTOGRAFÍAS

FOTO N° 1 ; Vista de las últimas estribaciones de la meseta subtropical misionera en su contacto con la planicie de erosión correntino-misionera. El contraste entre la selva y la sabana es fácilmente visible y en esta última se puede observar la vegetación galería que acompaña a los cursos.

FOTO N° 2 ; Excelente ejemplo de la resurrección de las paleoformas generadas en clima seco, cuando se tala la vegetación natural de la selva subtropical. Esto puede dar una clara idea de la magnitud que pueden tener los procesos de erosión, como consecuencia de la remoción de la cobertura natural y su influencia sobre el régimen de los cursos // fluviales. La foto corresponde a un sector de la meseta misionera próximo a la sierra Morena.

FOTO N° 3 ; Se observa el contraste neto entre la formación natural de selva subtropical y las áreas ocupadas por actividades agrícolas y reforestación. El desarrollo de la actividad forestal está transformando totalmente el paisaje misionero, y puede notarse en la fotografía / que no se realiza siguiendo las curvas de nivel, con lo cual los procesos de erosión se aceleran.

FOTO N° 4 ; Estado virgen de la selva subtropical misionera sobre un / típico relieve mesetiforme profundamente diaclasado. Obsérvese el contraste con la fotografía anterior. Es importante destacar el pronunciado efecto de intercepción de la lluvia que puede ejercer una cubierta vegetal tan compacta y la gran densidad de cursos que presenta el área.

FOTO N° 5 ; Vista del río Uruguay en el N-E de la Provincia de Misiones.

nes. El río corre fuertemente encajonado, a pesar de que su fondo presenta terrazas. La influencia estructural es muy notoria en la fotografía por el modelo angular que presentan las redes de los afluentes. A lo largo del curso una línea de falla ha dado lugar a una catarata longitudinal, conocida como Saltos del Moconá.

FOTO N° 6 : Vista del río Uruguay en la provincia de Misiones, En este sector el valle ya es más ancho y las terrazas permiten la instalación de poblaciones; el río corre sobre lecho basáltico como puede observarse en las correderas indicadas en la foto.

FOTO N° 7 : El cañón del río Paraná en la provincia de Misiones. Obsérvese lo estrecho del valle, en comparación con la fotografía N° 11, los lineamientos tectónicos transversales perfectamente reconocibles en la fotografía aérea; se distingue una marcada diferencia en la ocupación del suelo en la margen argentina con relación a la paraguaya.

FOTO N° 8 : El río Paraná a la altura de Empedrado (Corrientes). Se distingue claramente la loma arenosa en contraste con las planicies embutidas donde los procesos de cárcavamiento se desarrollan con modelo arborescente.

El área de loma actúa como interfluvio y constituye el sitio natural para la instalación de las poblaciones y el desarrollo de actividades agrícolas, en tanto que las planicies embutidas presentan áreas anegables y son favorables para la ganadería y el cultivo del arroz.

FOTO N° 9 : Típico modelo cribado sobre las lomas arenosas en el NW de Corrientes. Obsérvese la tendencia a la coalescencia de las depresiones, los canales que las interligan y su progresiva incorporación a las áreas de cañadas y esteros.

La tendencia general es al desmantelamiento progresivo, con la exumación de un horizonte gredoso que disminuye la actividad agrícola, como puede verse en el extremo superior derecho de la foto.

FOTO N° 10 : Vista de un interfluvio de loma entre dos esteros, en proceso de desmantelamiento, sobre la ruta 13 en las proximidades de Ibaté. En el centro de la fotografía se puede observar la interconexión de ambos esteros con posibilidades de transfluencia.

FOTO N° 11 : Vista de la planicie aluvial del Paraná a la altura de la ciudad de Corrientes. Puede distinguirse claramente de las aguas del río Paraná y el río Paraguay todavía no se mezclan entre sí, a pesar de estar varios kilómetros aguas abajo de Confluencia.

Ello origina la existencia de dos caudales en el perfil batimétrico como puede observarse en la figura N° 4 y N° 5.

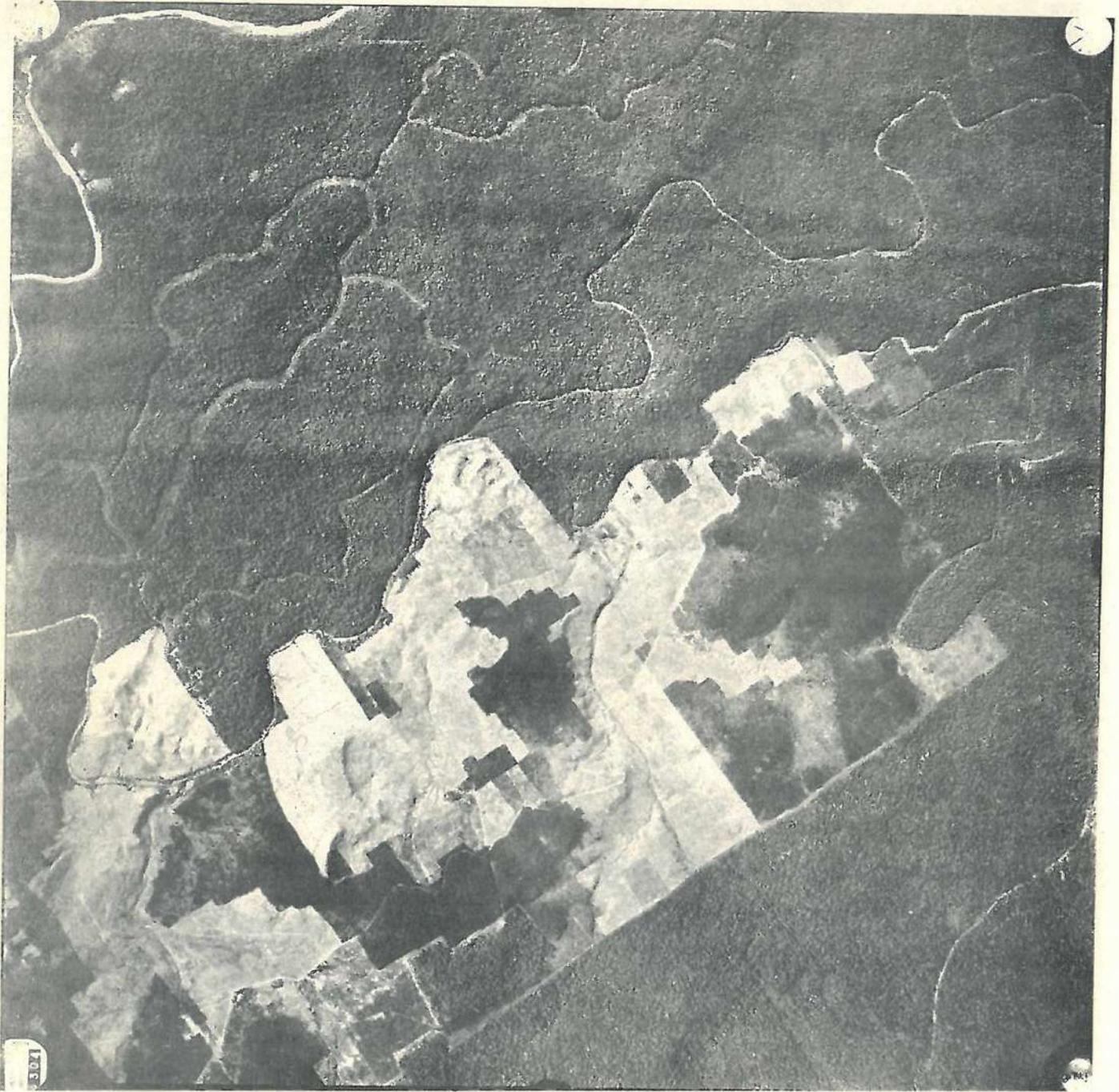
Se puede observar también el modelo laberíntico que presenta la planicie aluvial y la gran cantidad de islas de acumulación formadas en este cauce de lecho móvil.

El área de loma como interfluvio y con respecto al tipo de estructura para la transfluencia de las delimitadas y el desarrollo de actividades agrícolas, en tanto que las planicies aluviales presentan áreas inundables y son favorables para la ganadería y el cultivo del arroz.

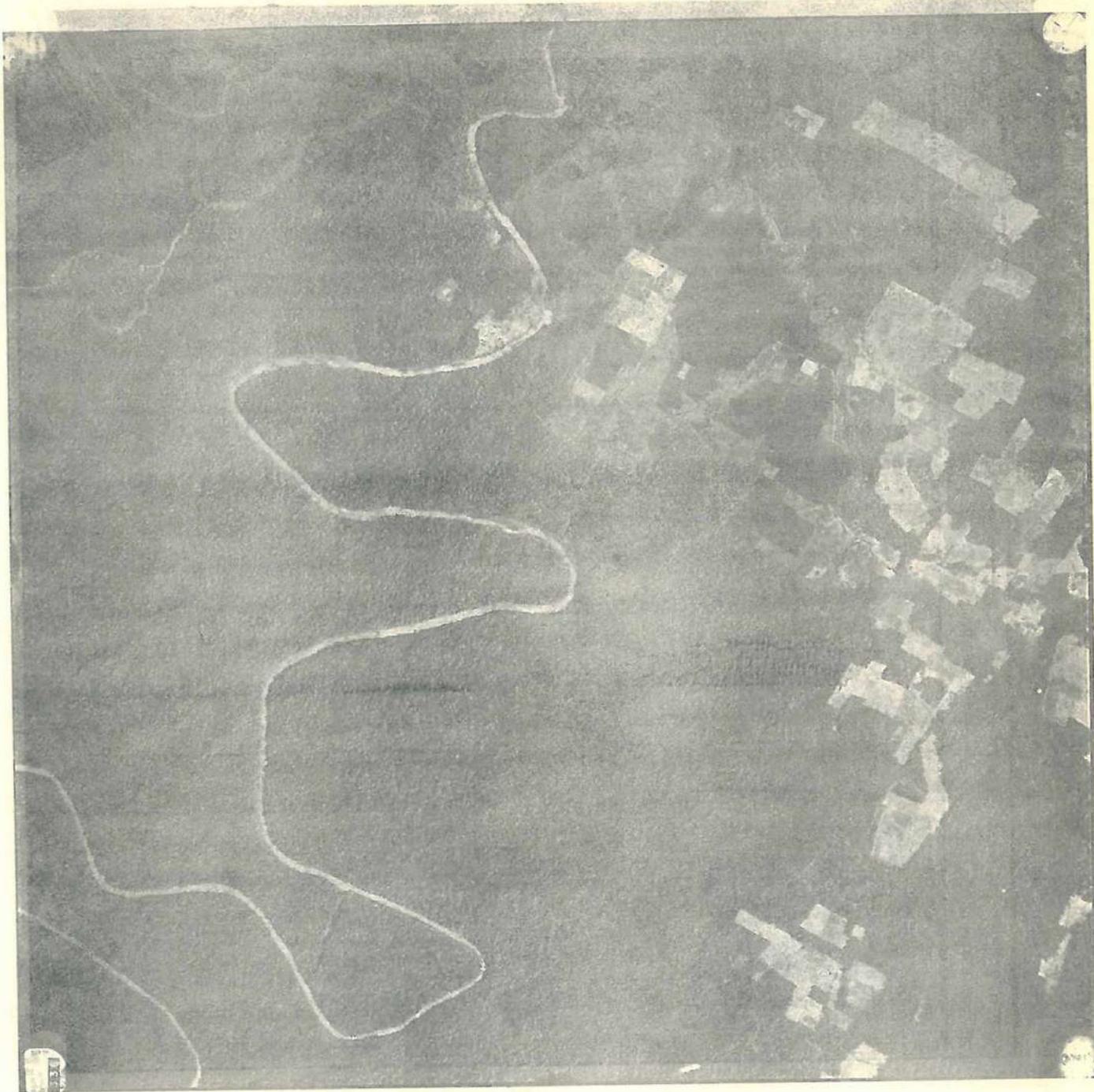
FOTO N° 9 : Tipo de modelo observado sobre las lomas siemprevivas en el NW de Corrientes. Observarse la tendencia a la coalescencia de las depresiones, los canales que las interflujan y su progresiva inundación a las áreas de cañales y esteros.



43



44



45

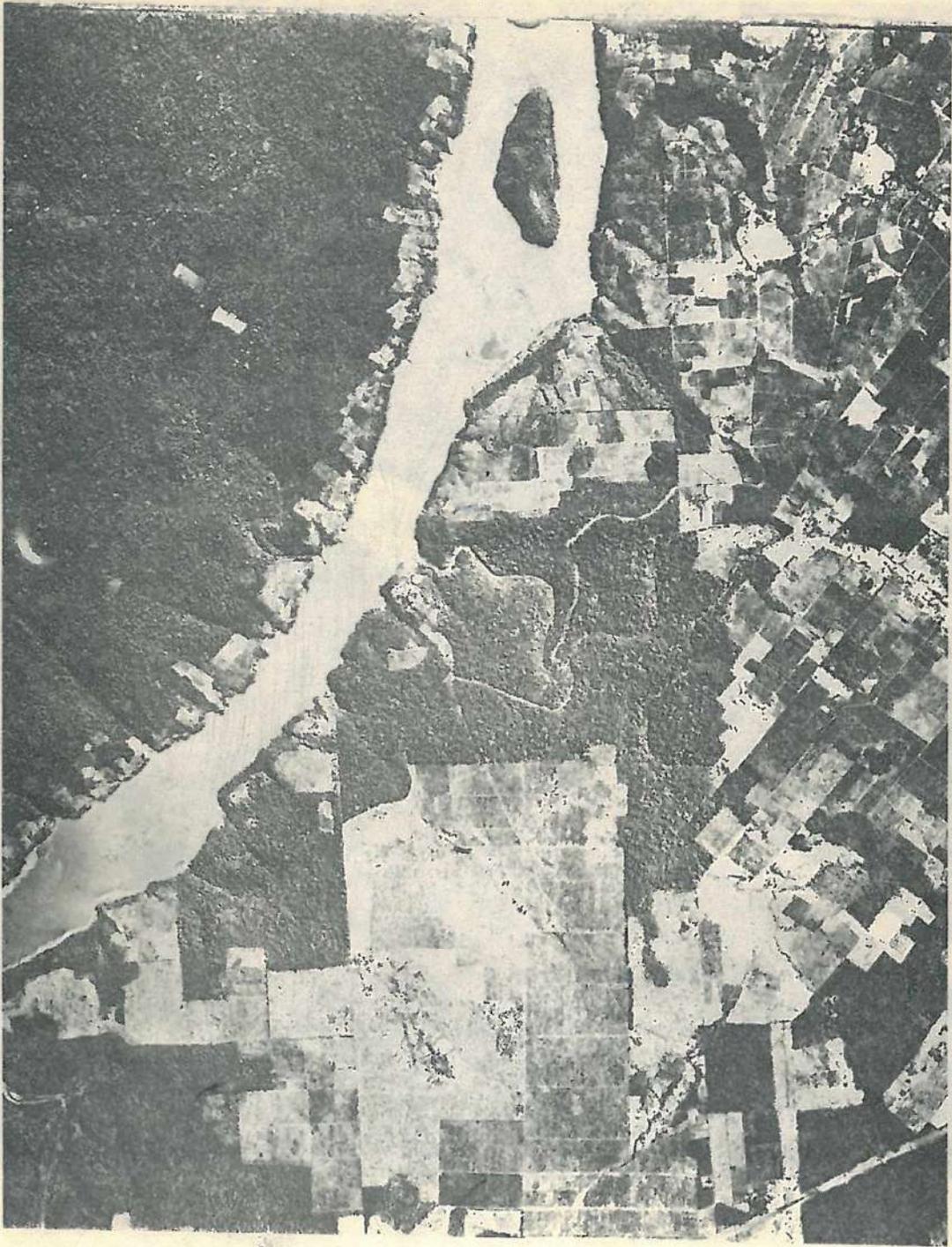


46

517



47



49



49



50



51

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 : Modelo esquemático de la morfología de la provincia de / Misiones elaborado a partir de las cartas de GEOMAP donde puede distin- / guirse la estructura tabuliforme de la meseta misionera y los niveles / que la caracterizan.

Nótese la diferente característica y orientación de las redes afluentes del río Paraná con relación a las / del río Uruguay.

FIGURA N° 2 : Sector correspondiente a una carta geológica del S-E de / la provincia de Misiones en la cual se pueden distinguir la estructura tabuliforme. Las coladas de basaltos superpuestas están indicadas con la letra "B" y puede verse el modelo de paleotorrentes.

FIGURA N° 3 : Estructuras cupuliformes en las proximidades de la ciu- / dad de Mercedes interpretadas a partir de fotografías aéreas y donde / se puede observar el modelo radioanular de la red que caracteriza a es- / ta zona.

FIGURA N° 4-5: Batimetría y perfil del Paraná frente a Corrientes, en / los cuales se puede observar la existencia de dos cauces generados por las aguas del río Paraguay y Paraná que corren juntos sin mezclarse.

FIGURA N° 6 : Se ha indicado el efecto de oscilación amortiguada de // las corrientes paraguayas y paranense aguas abajo de Confluencia, ob- / servándose que ambas se aproximan y se alejan entre sí a intervalos re- / gulares.

FIGURA N° 7 : En la parte superior se indican los deltas terminales ac- / tuales de los ríos Paraná y Paraguay en su encuentro en Confluencia.

En la parte inferior de la figura, /
se observa el paleodelta generado por ambos ríos cuando su encuentro /
tenía lugar a la altura del KM 1.220 y el río Paraguay desembocaba en/
aquellos tiempos, por el riacho Ancho o Atajo.

FIGURA N° 8 : Temperatura media del mes más frío.

FIGURA N° 9 : Temperatura media del mes más cálido.

FIGURA N°10 : Amplitud térmica anual.

FIGURA N°11 : Frecuencia de la dirección del viento (enero).

FIGURA N°12 : Frecuencia de la dirección del viento (julio).

FIGURA N°13 : Periodo libre de heladas.

FIGURA N°14 : Precipitación total anual.

FIGURA N°15 : Excesos de agua en mm.

FIGURA N°16 : Deficiencia de agua en mm.

FIGURA N°17 : Evapotranspiración potencial en mm.

FIGURA N°18 : Balances hídricos.

FIGURA N°19 : Evapotranspiración real.

FIGURA N° 20 a 31 : Dinámica del almacenaje de agua en el suelo (de ju
lio a junio).

FIGURA N° 32 : Mapa fitogeográfico simplificado.

FIGURA N° 33 : Modelo esquemático de las cuencas misioneras generadas so
bre paleomodelo de torrentes.

FIGURA N° 34 : a - Modelo esquemático de las redes misioneras afluentes del río Paraná.

b - Modelo esquemático de las redes misioneras afluentes del río Uruguay.

c - Modelo esquemático de las redes entrerrianas.

FIGURA N° 35: Transfluencia sobre interfluvios, planos horizontales, / correspondientes a la unidad 3 de la figura 39.

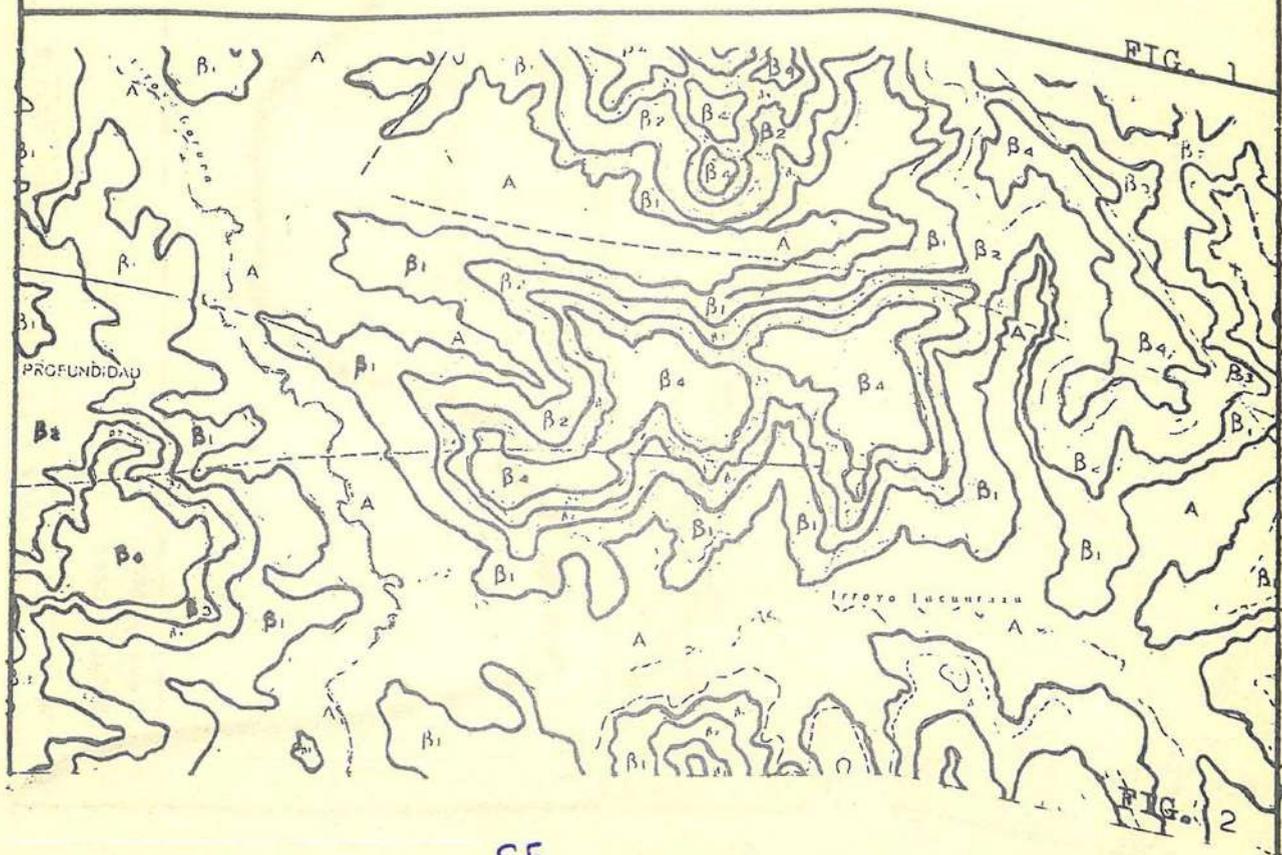
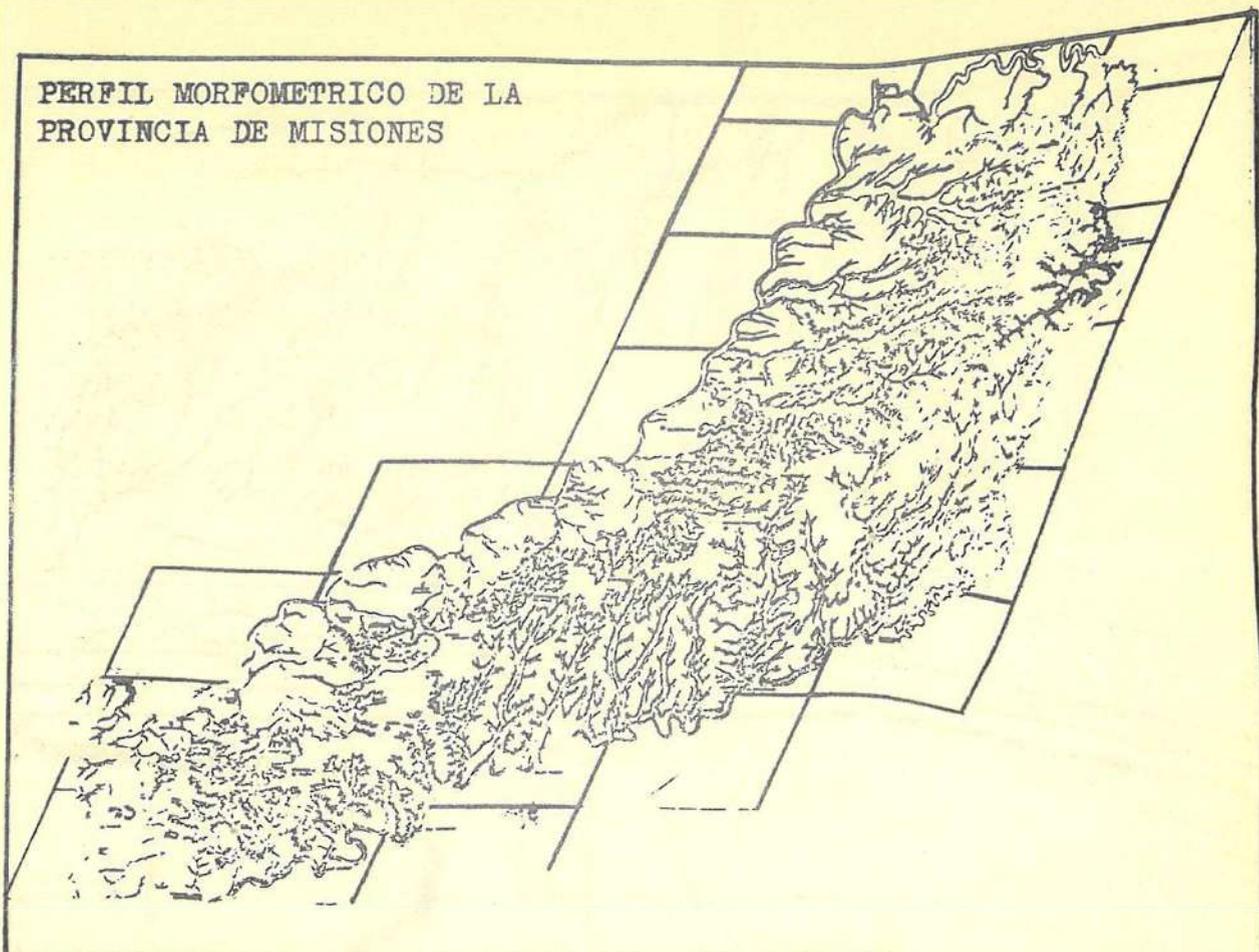
FIGURA N° 36: Modelo esquemático de interfluvio cribado correspondiente a la unidad 3 de la figura 39.

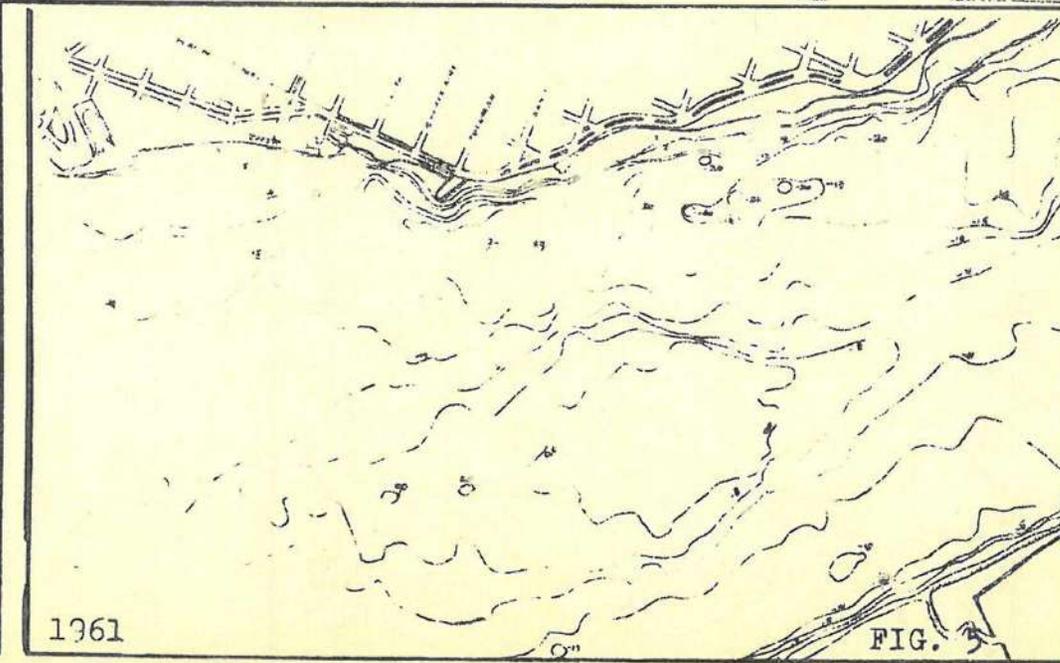
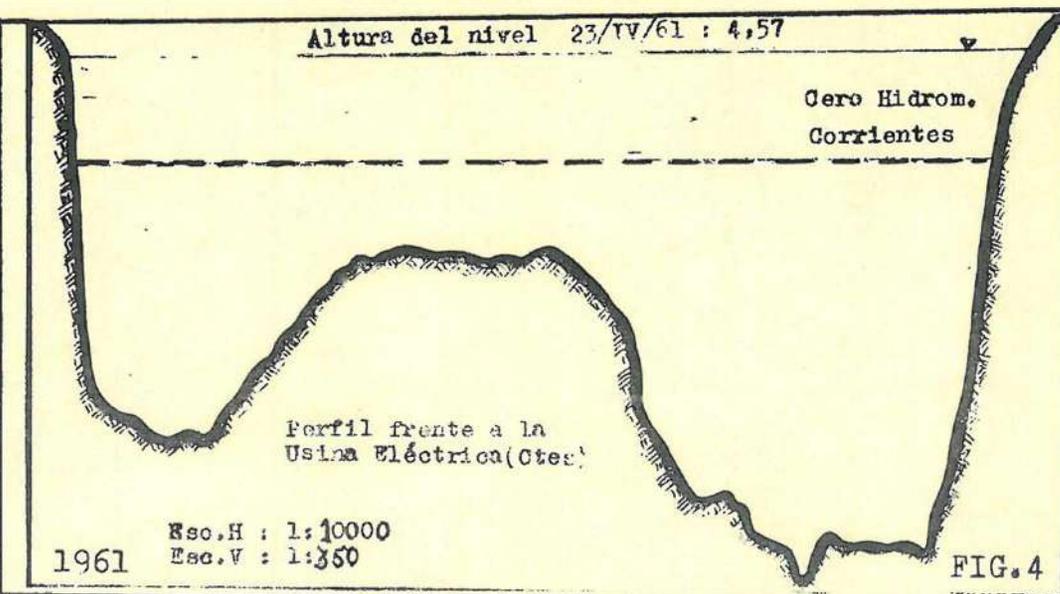
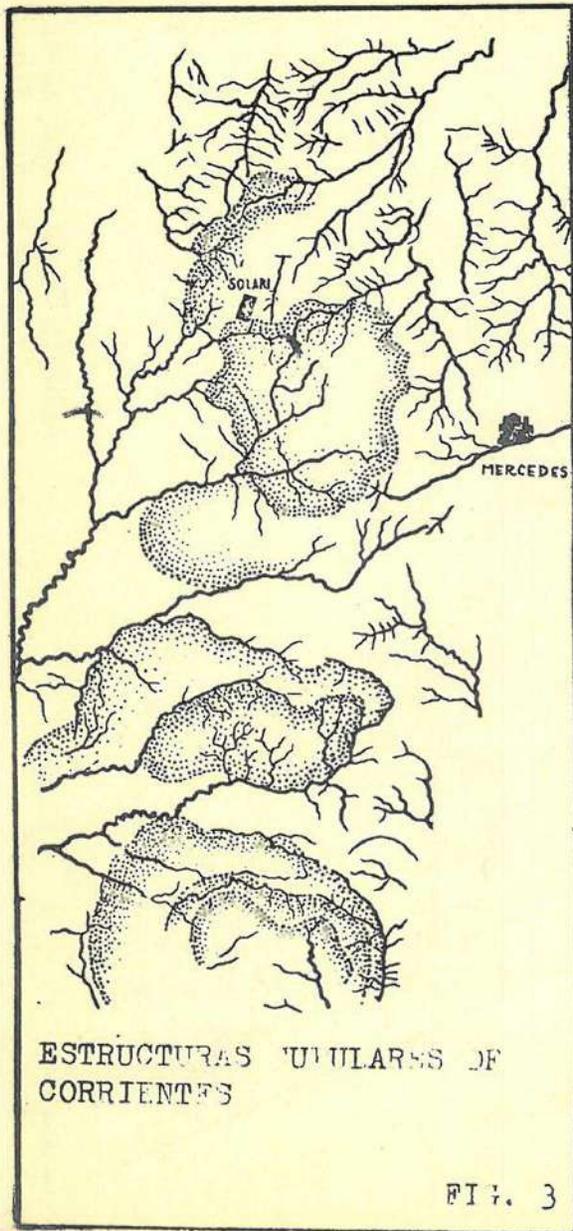
FIGURA N° 37: Perfil esquemático de un valle fluvial del NW de la provincia de Corrientes, correspondiente a la unidad 3 de la figura 39.

FIGURA N° 38: Planicie aluvial del valle del río Paraná entre Empedrado y Romang correspondiente a la unidad 5 de la figura 38.

FIGURA N° 39: Grandes unidades geomorfológicas de la Mesopotamia.

PERFIL MORFOMETRICO DE LA
PROVINCIA DE MISIONES





56

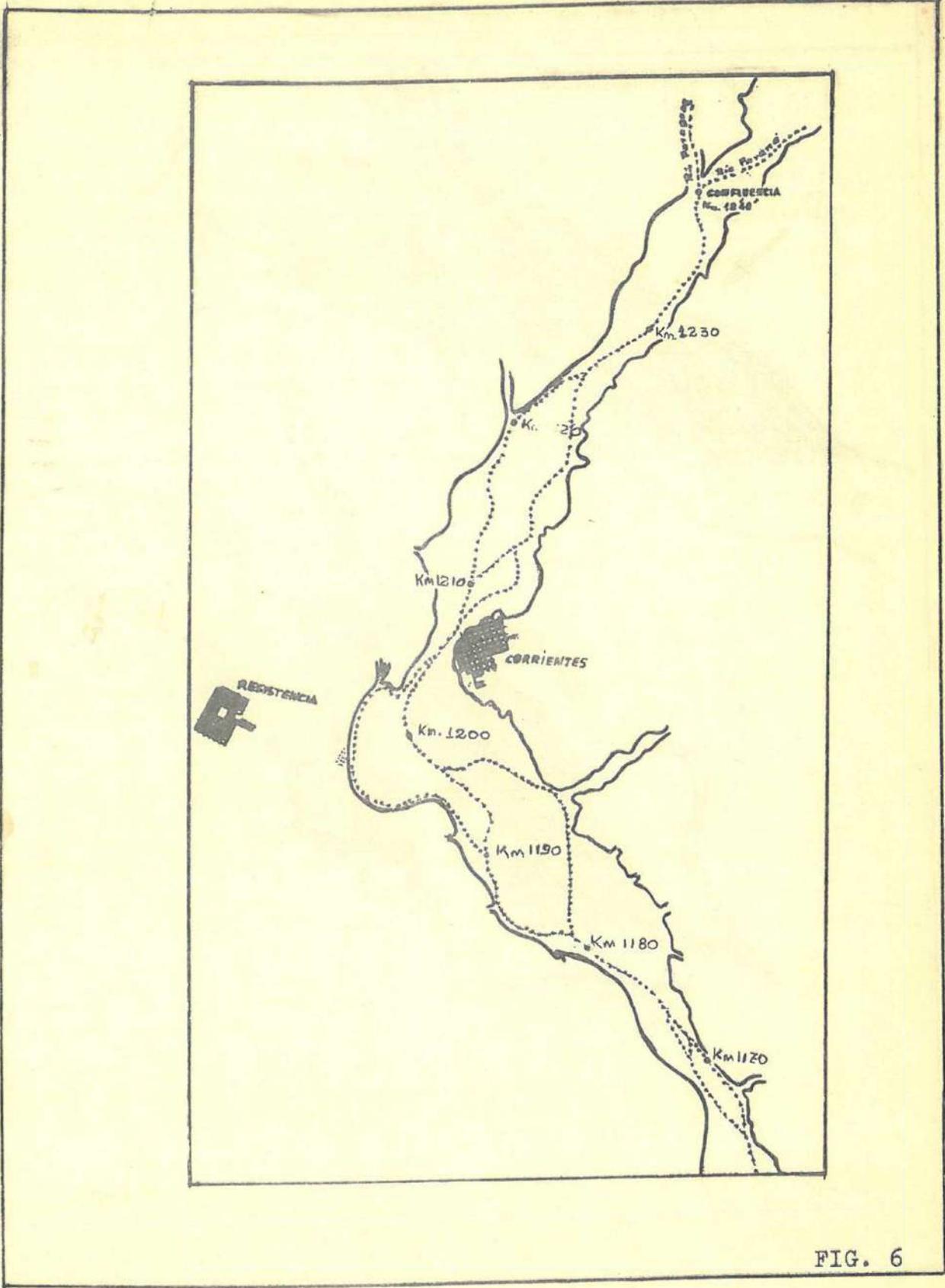


FIG. 6

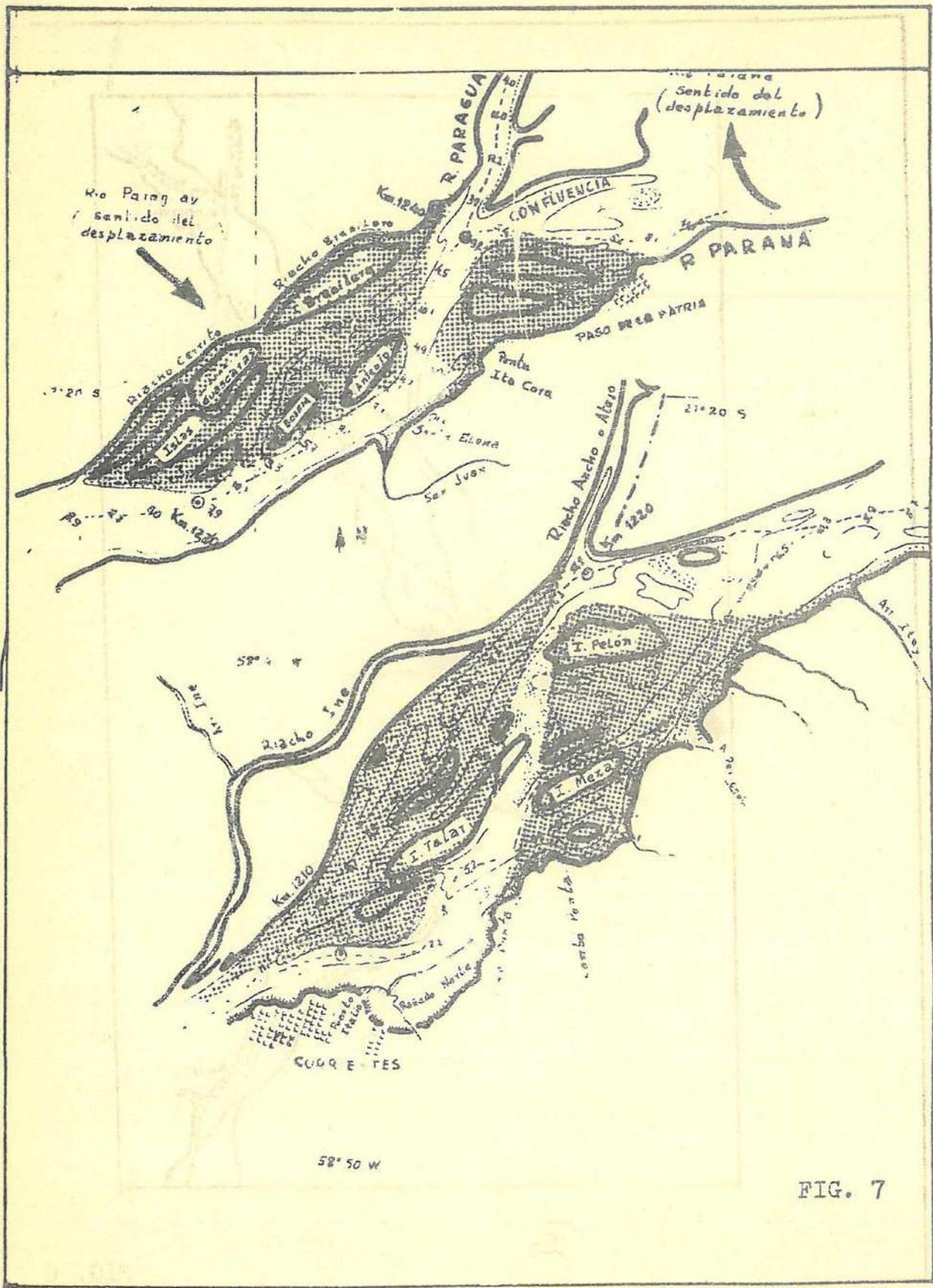


FIG. 7

TEMP. MEDIA DEL MES MAS FRIO



FIG. 8

TEMP. MEDIA DEL MES MAS CALIDO

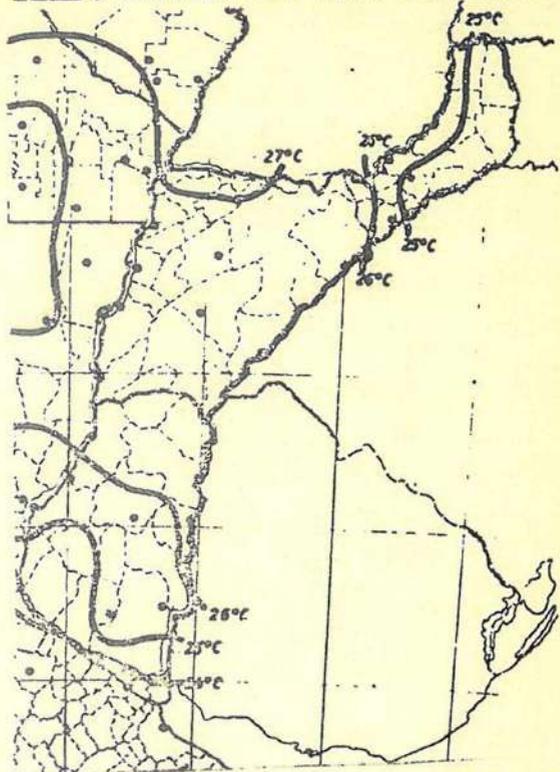


FIG. 9

AMPLITUD MEDIA ANUAL

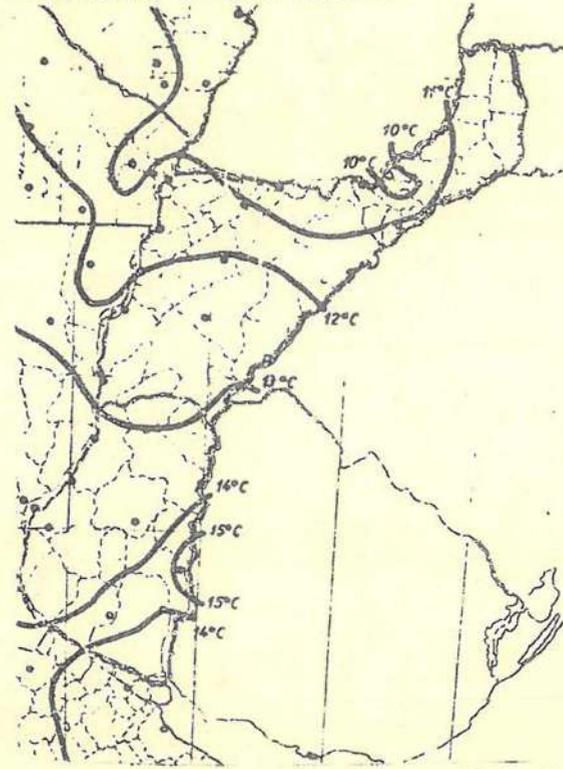


FIG. 10

PREC. Y DIR. VIENTO (enero).

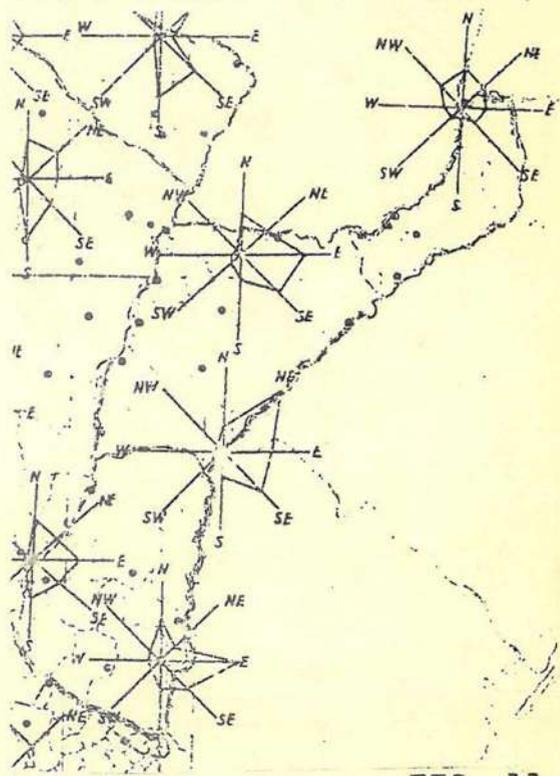


FIG. 11

FREC. Y DIR. VIENTO (julio)

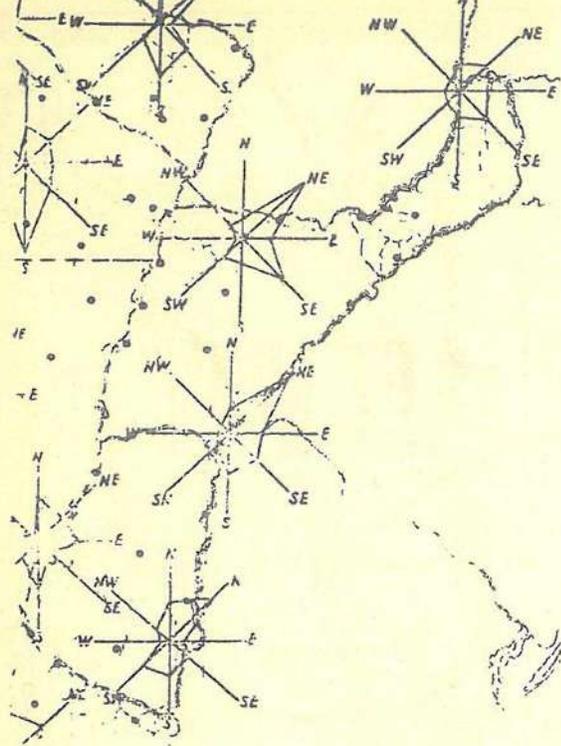


FIG. 12

PERIODO LIBRE DE HELADAS

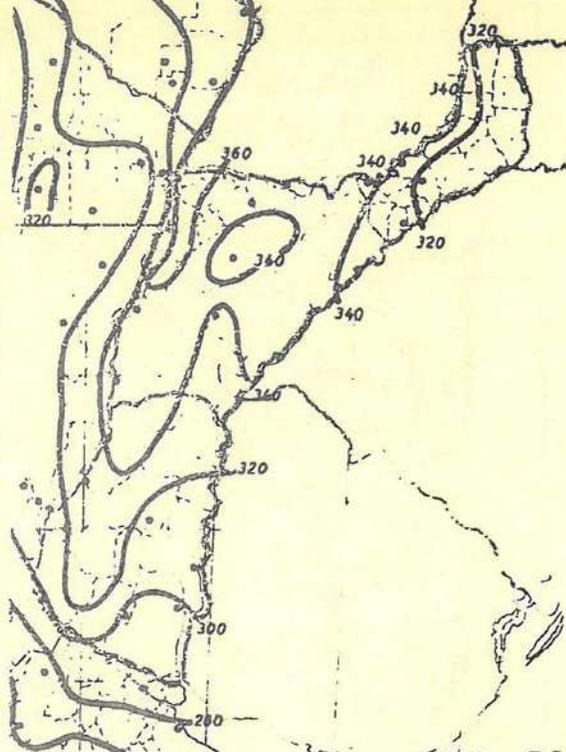


FIG. 13

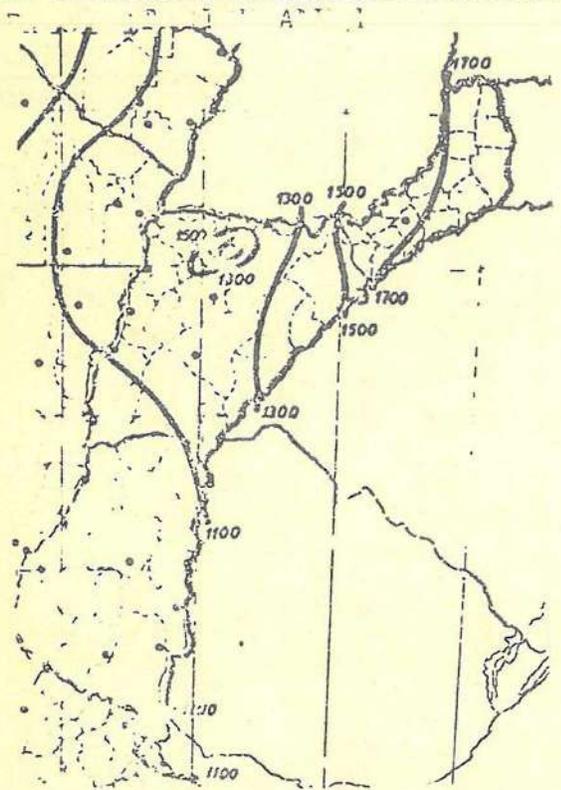


FIG. 14

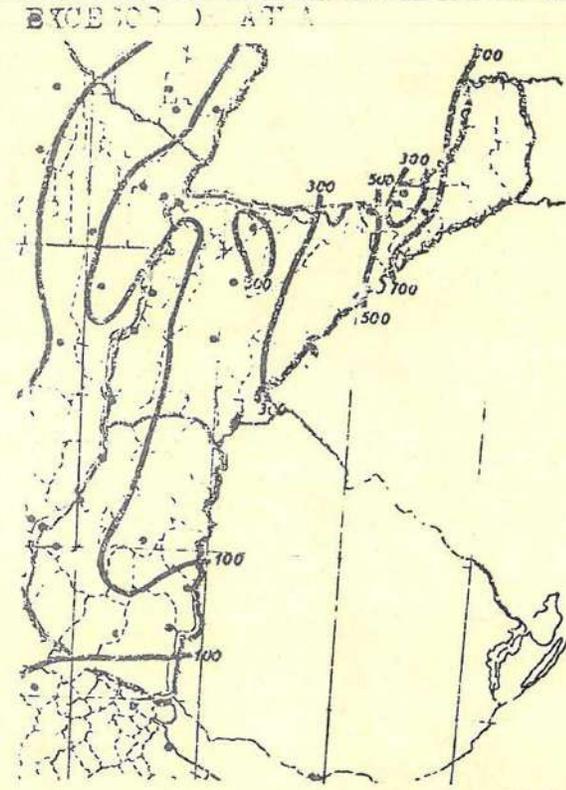
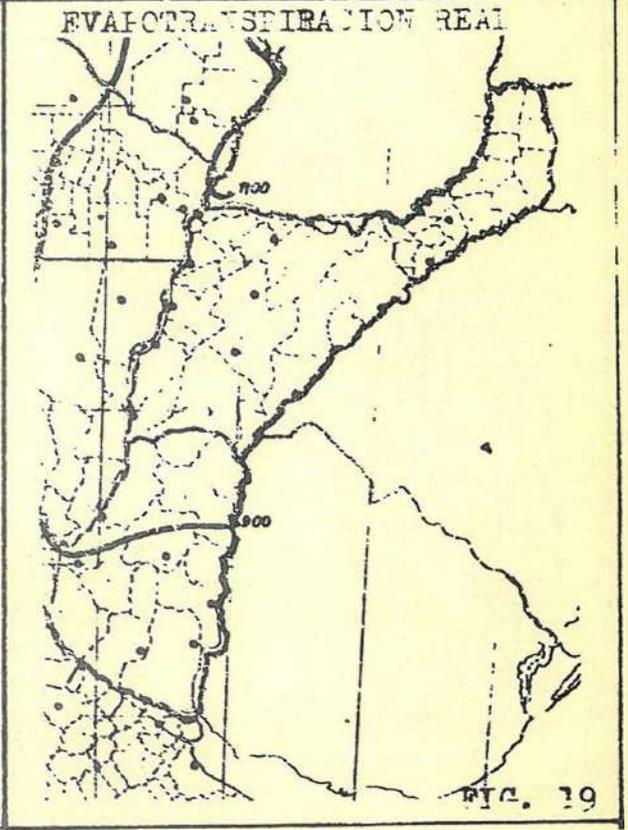
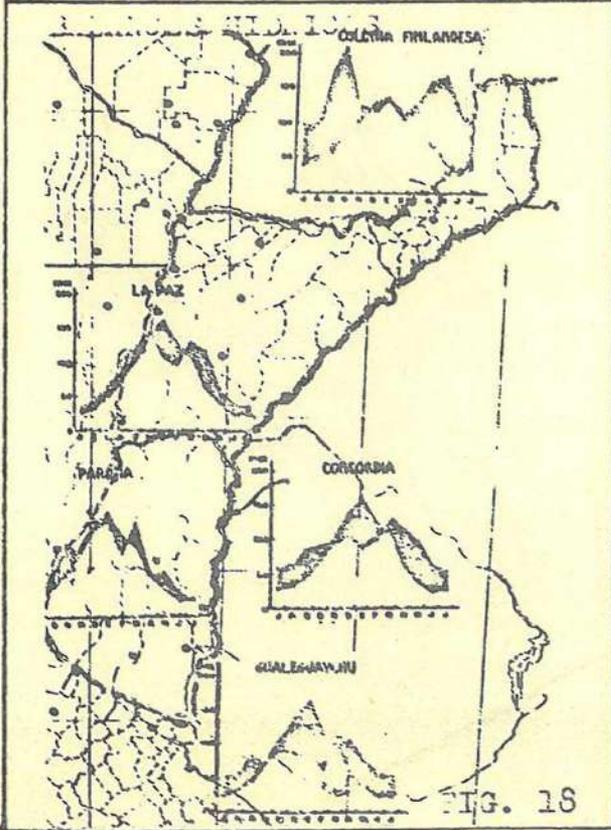
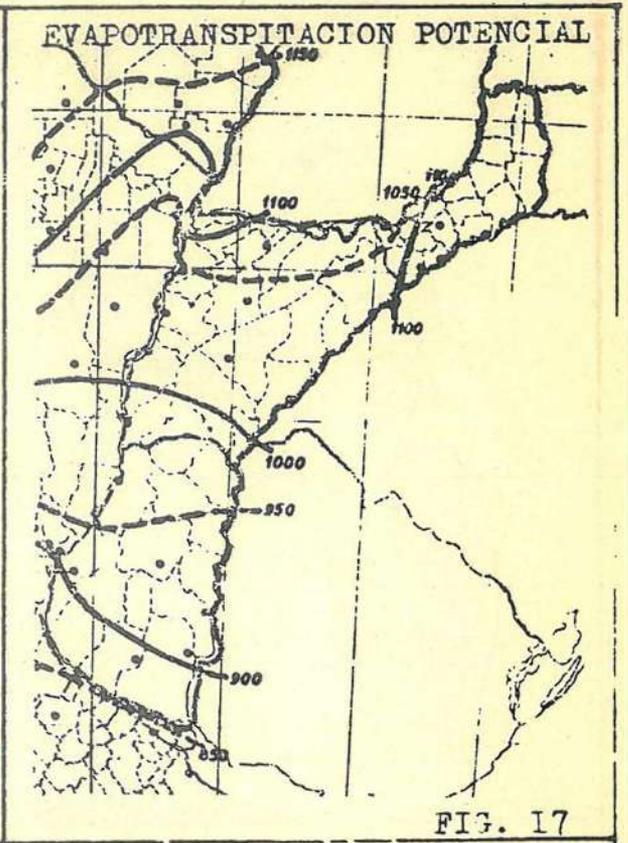
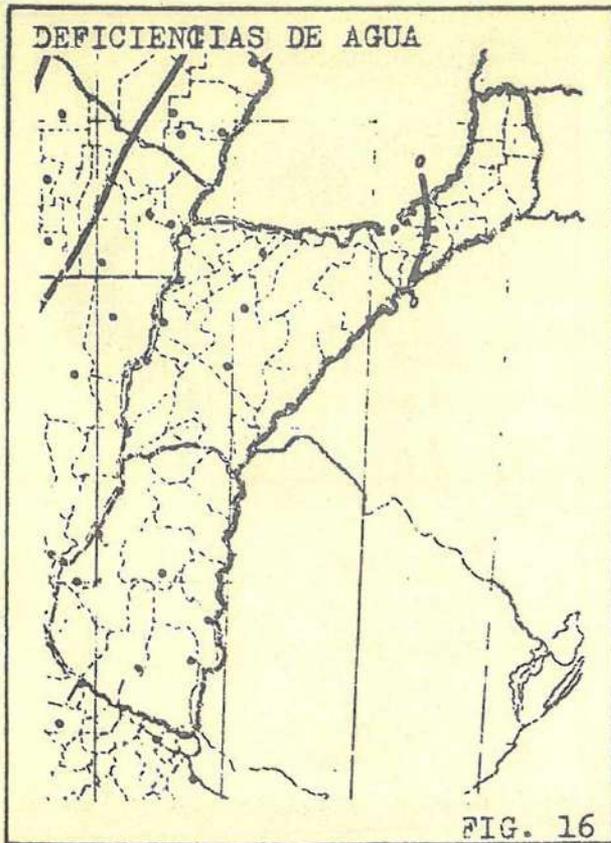


Fig. 15

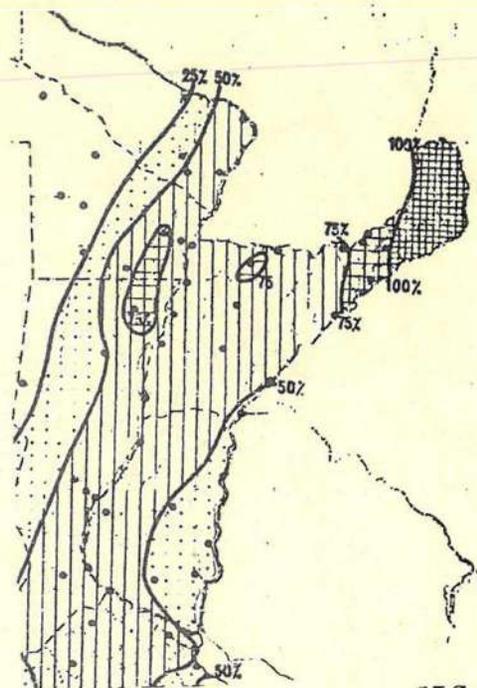


ALAMCENAJE DE AGUA EN EL SUELO



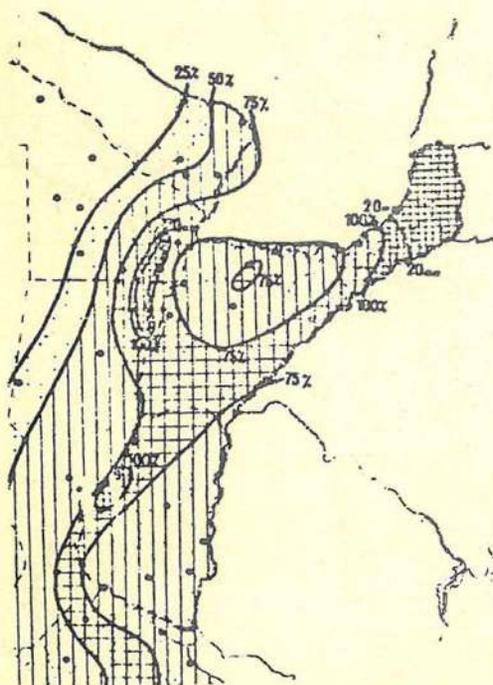
enero

FIG. 20



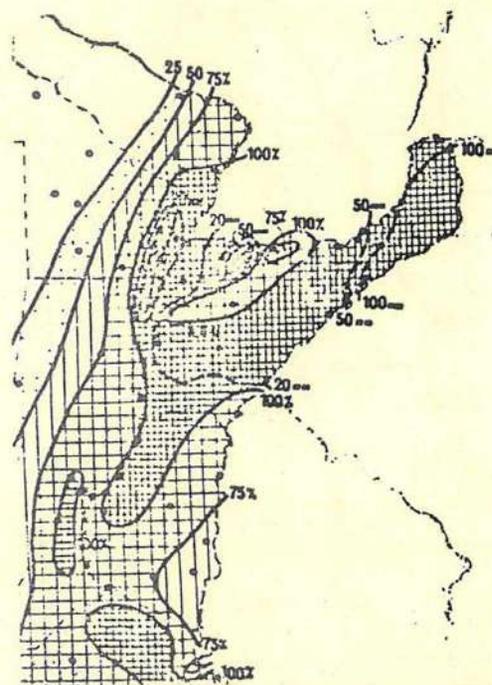
febrero

FIG. 21



marzo

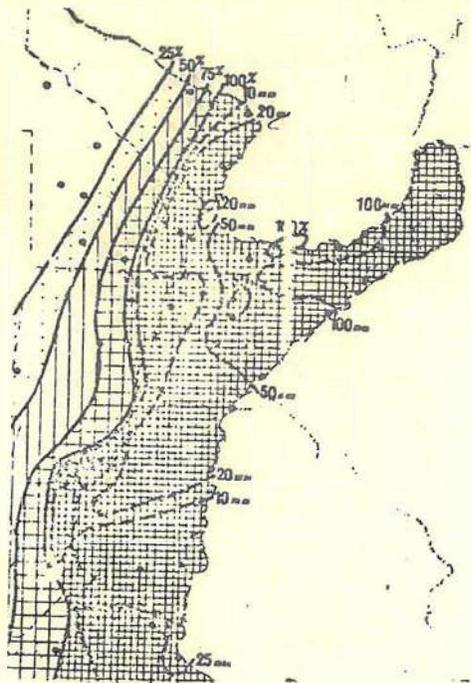
FIG. 22



abril

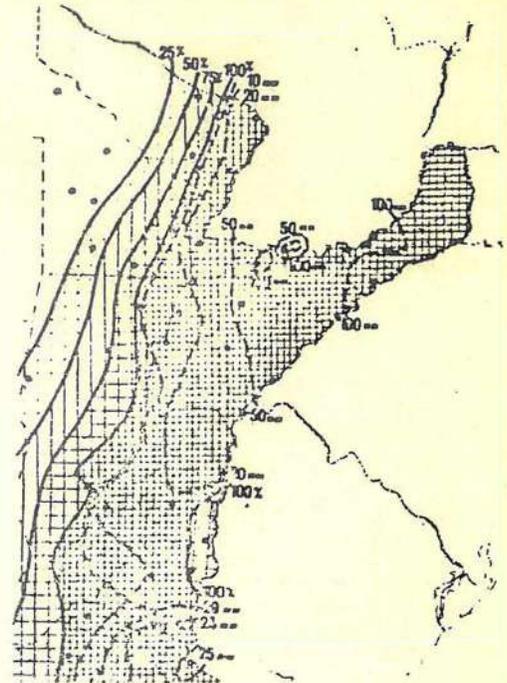
FIG. 23

ALAMCENAJE DE AGUA EN EL SUELO



mayo

FIG. 24



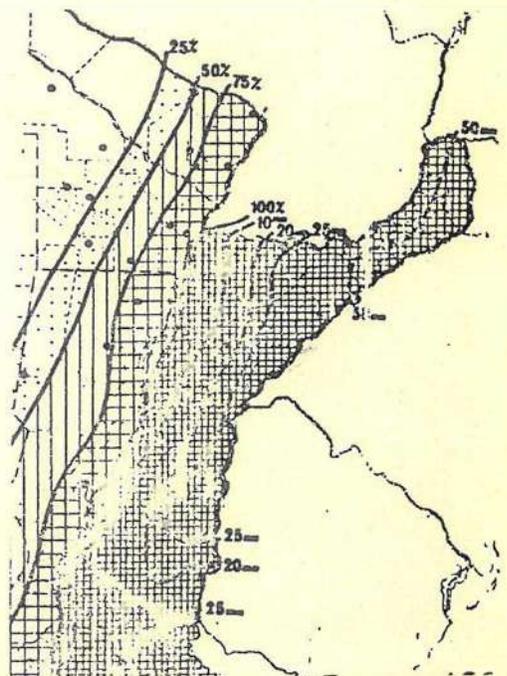
junio

FIG. 25



julio

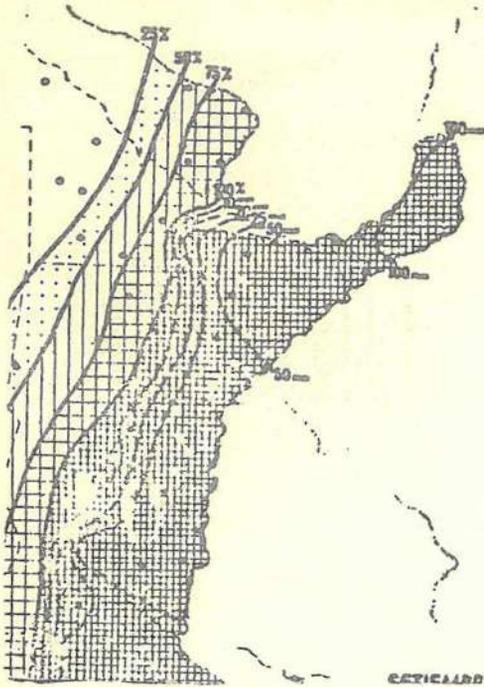
FIG. 26



agosto

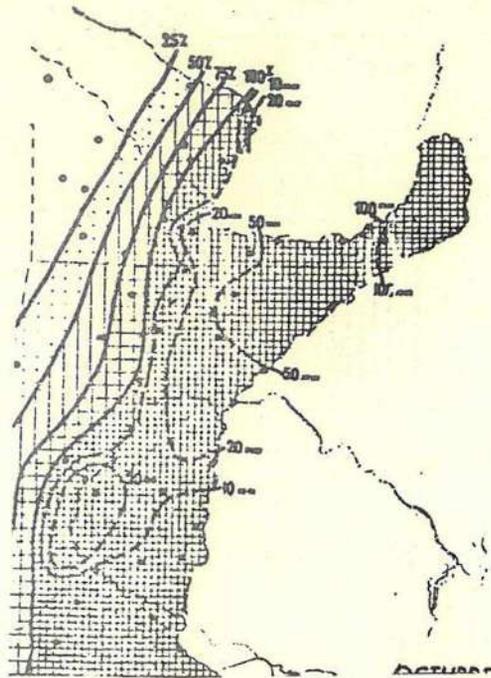
FIG. 27

ALAMCENAJE DE AGUA EN EL SUELO



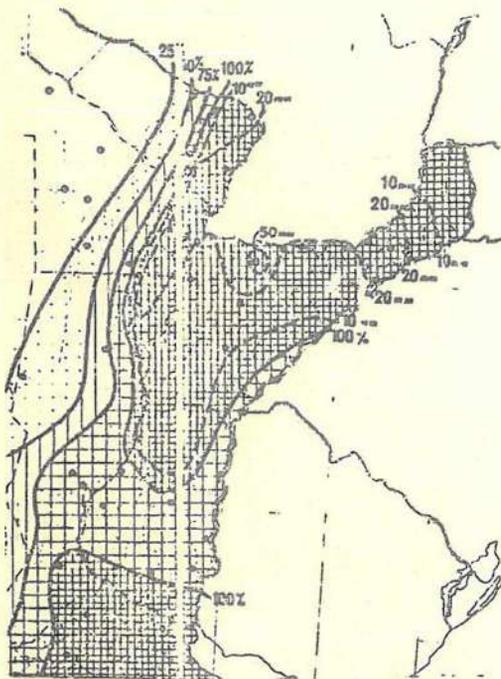
septiembre

FIG. 28



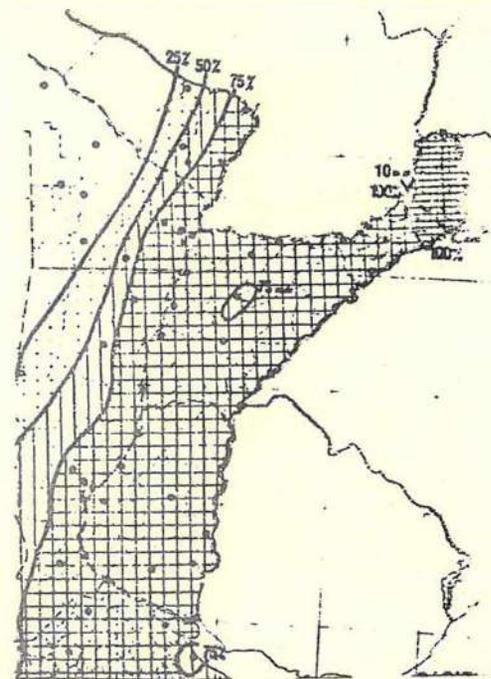
octubre

FIG. 29



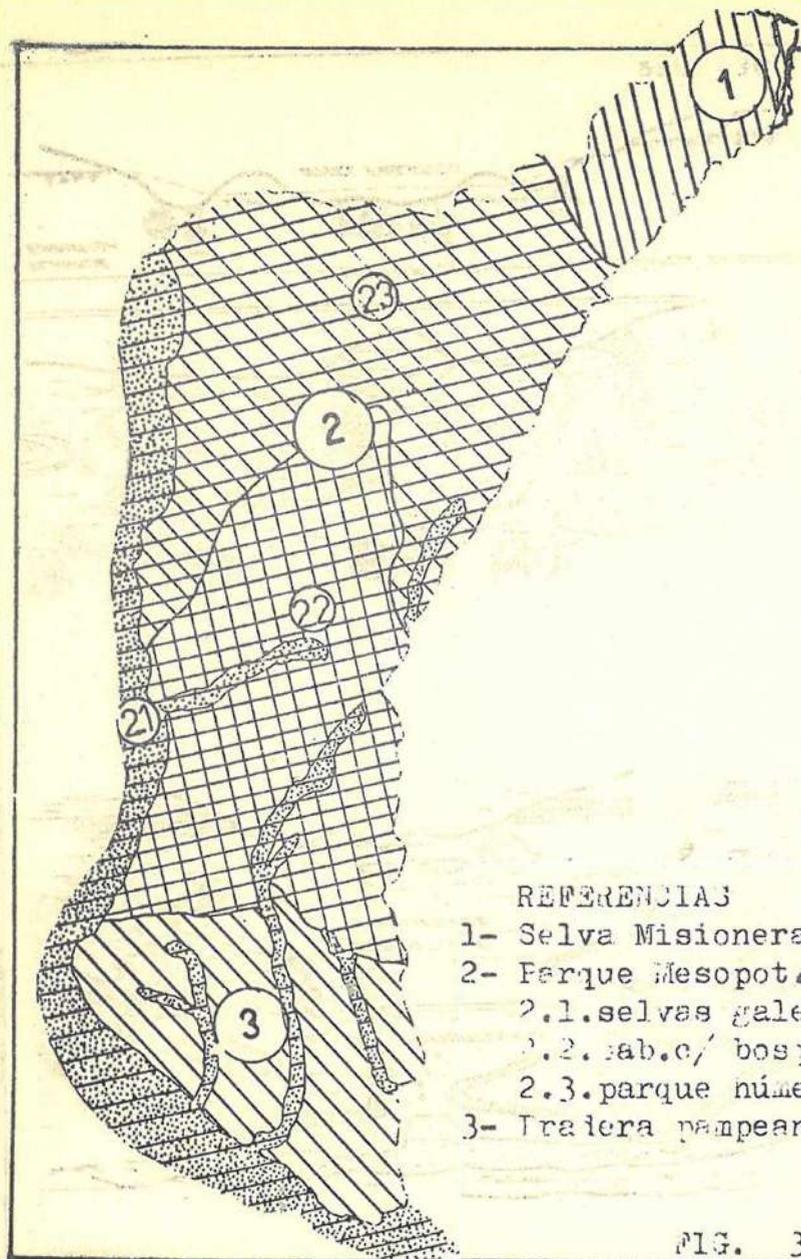
noviembre

FIG. 30



diciembre

FIG. 31



- REFERENCIAS
- 1- Selva Misionera
 - 2- Parque Mesopot.
 - 2.1. selvas galeria
 - 2.2. sab. c/ bosques
 - 2.3. parque húmedo
 - 3- Tralera pampeana

FIG. 32

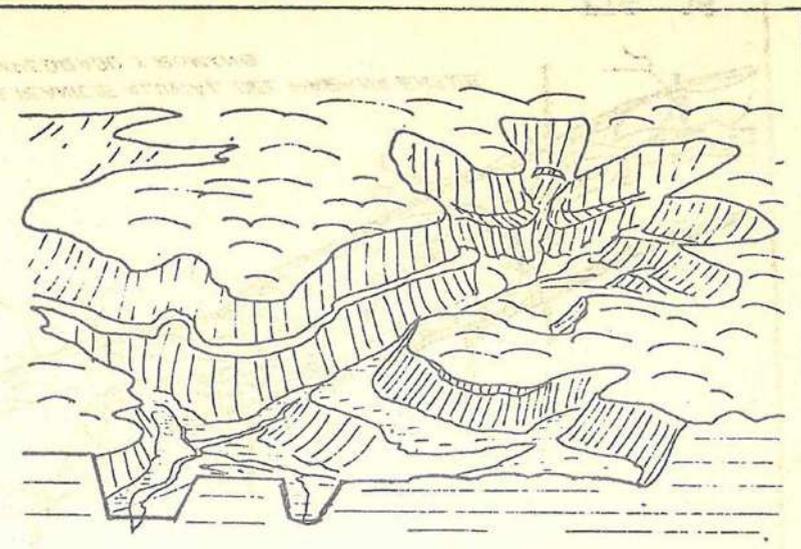


FIG. 33

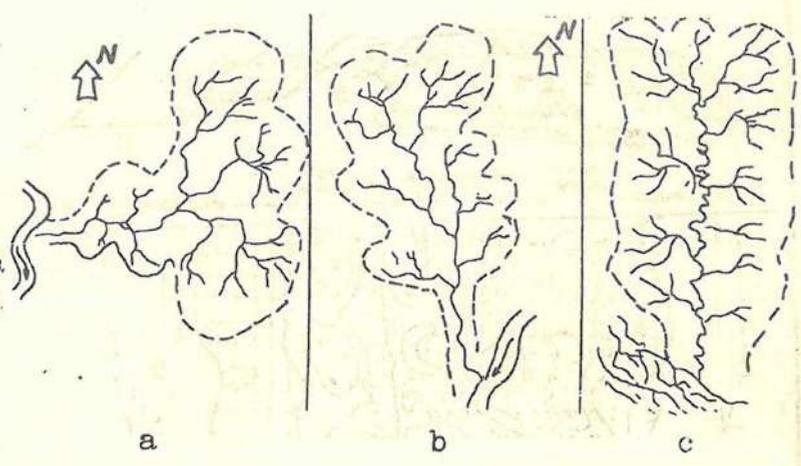


FIG. 34

65

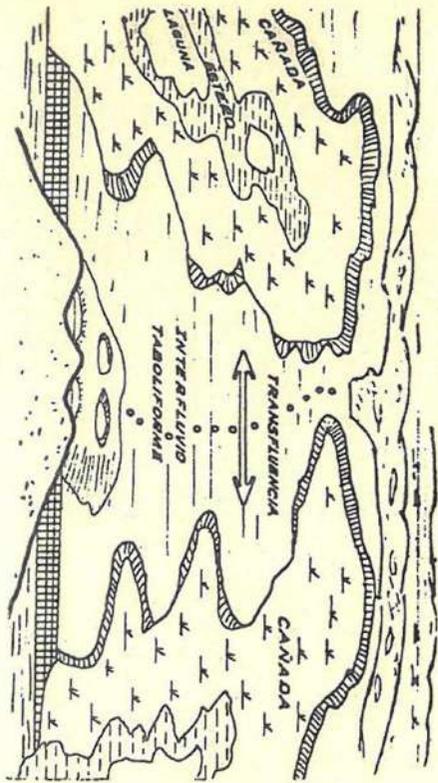


FIG. 35

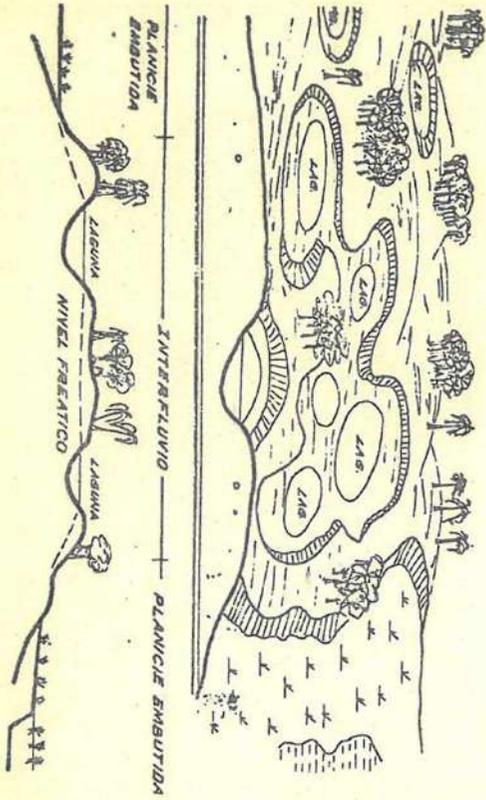


FIG. 36

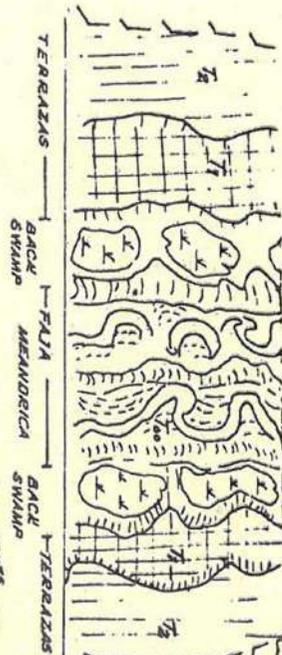


FIG. 37

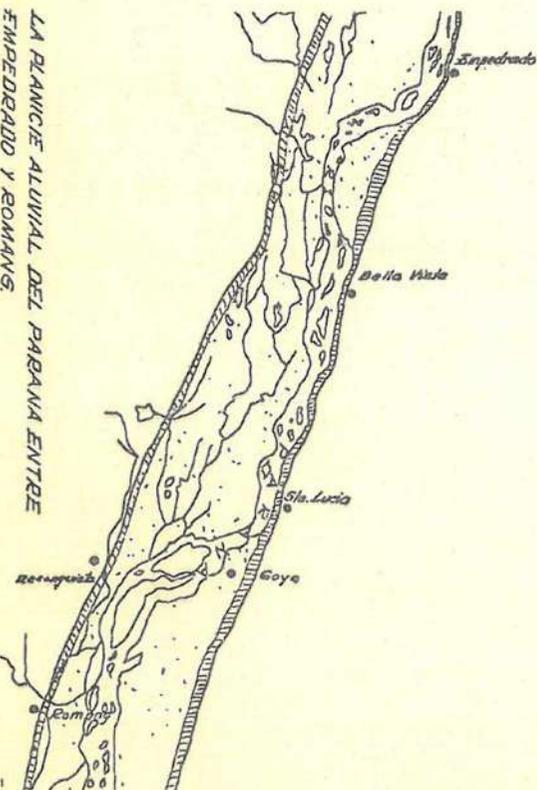
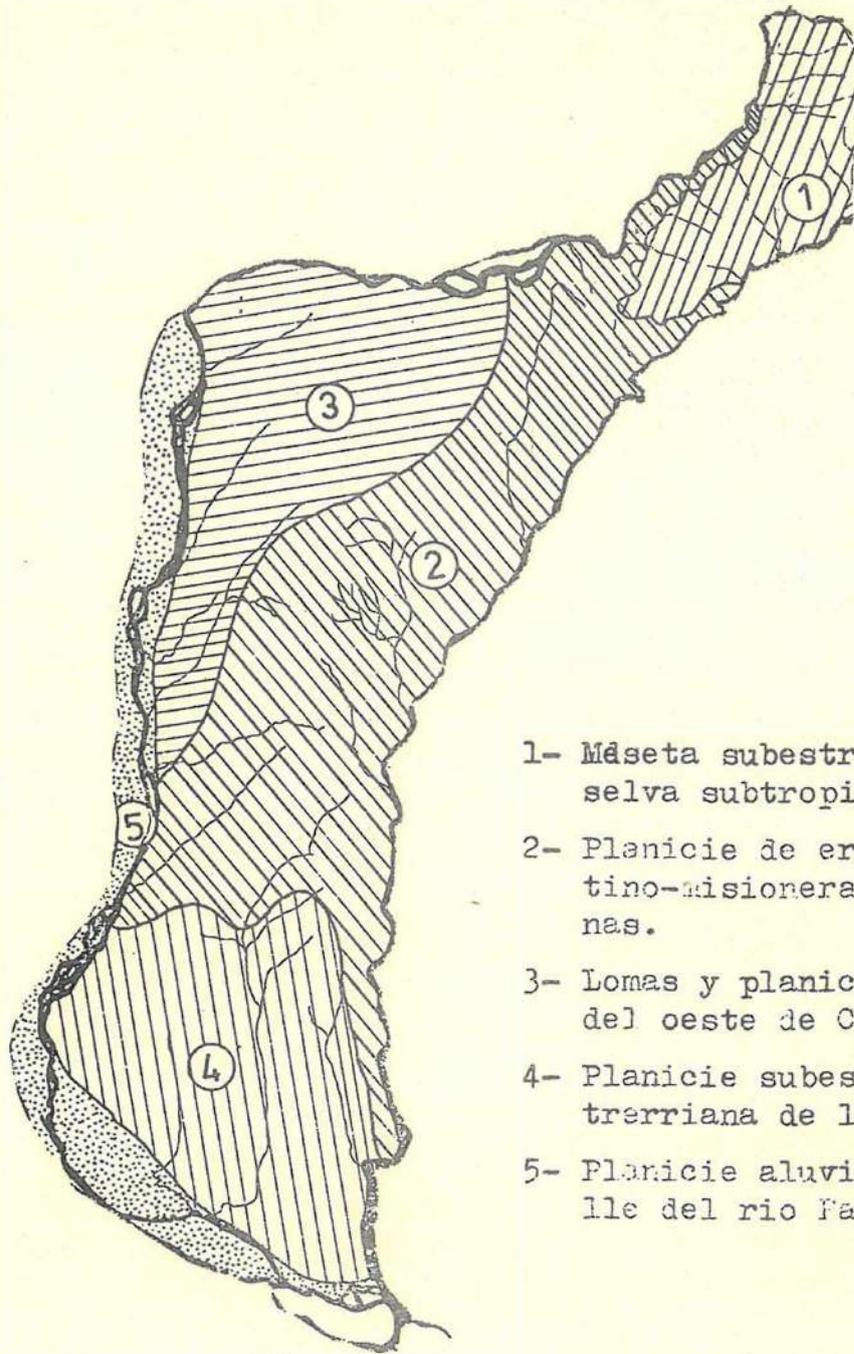


FIG. 38

GRANDES UNIDADES MORFOLOGICAS



- 1- Máseta subestructural de la selva subtropical misionera
- 2- Planicie de erosión correntino-misionera de las sabanas.
- 3- Lomas y planicies embutidas del oeste de Corrientes.
- 4- Planicie subestructural entrerriana de las praderas.
- 5- Planicie aluvional del valle del río Paraná.

FIG. 39