

# INUNDACIONES EN ZONAS DE LLANURA PAMPEANA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, REPÚBLICA ARGENTINA

Dillon, Alejandro; Castronovo, Raúl  
Centro de Estudios Ambientales. UNICEN.  
Tandil. República Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La Provincia de Buenos Aires, principal productora agrícola-ganadera de la República Argentina, ve afectada su capacidad económica por largo período donde importantes sectores de su territorio son cubiertos por las aguas. La presente contribución tiene como propósito principal, aportar soluciones a las distintas formas de degradación que sufren los suelos de esta rica región.

La "llanura pampeana" abarca una amplia superficie que ocupa más de 1.000.000 km<sup>2</sup> de territorio Argentino, correspondiéndole a la Provincia de [Buenos Aires aproximadamente 330.000 km<sup>2</sup>. Corresponde a una amplia planicie con pendientes tan exiguas que alcanzan un centímetro por kilómetro, lo que determina una bajísimo potencial morfogenético. En términos generales podemos decir que su paisaje actual se ha originado bajo condiciones de clima árido como lo atestigua la presencia de sedimentos arenosos, un conjunto de geoformas donde predominan los campos de arena y las dunas complejas y un muy pobre o ausente sistema de drenaje competente. Esta situación de desequilibrio con las condiciones actuales imperantes húmedas con importantes excedentes hídricos es el responsable de las inundaciones de grandes sectores de su territorio.

En el sector de la llanura pampeana correspondiente al territorio bonaerense, podemos distinguir con un criterio eminentemente geomorfológico tres regiones claramente definidas (fig. No1):

**\*Región exorreica**, con drenaje hacia el mar y Grandes Ríos (Paraná – La Plata): I Pampa Ondulada. III Salado Vallimanca. IV Drenaje a la Lag. Mar Chiquita. V Drenaje al O. Atlántico. VII Bahía Blanca y Lag. Sauce Grande.

**\*Región endorreica**, con drenaje hacia un punto interior.: VI Sistema de las Lagunas Encadenadas. VIII Sistema Chasicó.

**\*Región arrecia**, sin sistema de drenaje,: II Pampa Arenosa (Noroeste). IX Norpatagónica.

En cada región las inundaciones presentan características diferentes y distintas magnitudes del evento. Pero todas ellas presentan como elemento común encontrarse dentro de la Llanura Pampeana con condiciones de drenaje deficientes o nulas. Si en cada región la dinámica no es igual, los problemas emergentes serán diferentes y también las posibles soluciones.

Del conjunto de regiones es en la del Salado – Vallimanca, la Pampa Arenosa y en el Sistema de la Encadenadas del Oeste donde los excesos hídricos han dado origen a las inundaciones mapas importantes por su extensión, así como por su duración (fig. No 1). Es posible que en la Pampa Arenosa presente los mayores inconvenientes, ya sea por su naturaleza arrecia y sus bajas pendientes para la realización de obras de corrección.

Para poder analizar las reiteradas inundaciones que afectan la región mencionada y su consecuente deterioro ambiental, se ha realizado una caracterización de las geoformas y su vinculación con las unidades estratigráficas, a fin de poder definir los procesos involucrados. Asimismo se ha realizado una caracterización climática, para poder determinar el origen del agua en el sistema. A sin de dimensionar la magnitud de deterioro ambiental, se ha realizado un análisis del impacto en la producción agropecuaria, en los centros urbanos más importantes, en las vías de comunicación y en las obras de equipamiento territorial en general.

## **UBICACIÓN**

La zona de estudio, ocupa un amplio sector en el Noreste del territorio bonaerense, Con una superficie de aproximadamente 5.000.000 Ha., cubriendo los partidos de Gral. Villegas, Rivadavia, T. Lauquen, Pehuajó, C. Tejedor, C. Casares, Daireaux, C. Pellegrini, Bolívar, Gral. Pinto, L.N. Alem. Salliqueló, Guaminí, A. Alsina, Irigoyen, 9 de Julio, Gral Viamonte, Loncoln y Bragado. (fig. No 2).

## **GEOMORFOLOGÍA**

Todo este amplio sector corresponde al borde oriental de una vasta región caracterizada por geoformas y sedimentos asociados que se extiende por el sur y este de la de San Luis, Sur de Córdoba, La Palma y el Noro-este de la Provincia de Buenos Aires. Las características más destacables de la región son:

\*Ausencia total de un sistema de drenaje, lo que confiere a la zona de un carácter arrecio.

\*La pendiente regional, rumbo NO-SE con valores muy bajos (0.03%) que se intercalan con extensos sectores carentes de pendiente.

\*Los sedimentos superficiales presentan una notable homogeneidad textural, que varía entre arena fina limosa y limos arenosos.

Desde el punto de vista geomorfológico, estratigráfica, como así también por su origen, se reconocen claramente dos subregiones (Fig. 2):

- a) Subregión norte.
- b) Subregión sur.

### **A) SUBREGIÓN NORTE**

Este Sector se caracteriza por la presencia de formaciones arenosas dispuestas en forma de arco con una orientación regional N-SO. Se trata de un sistema de dunas longitudinales que se disponen en forma paralela. Sus dimensiones, en el sentido longitudinal supera los 100 km, mientras que el sentido transversal varían entre los 2 y 5 km, no superando su altura en ningún caso los 6m. Estas megaformas corresponden a un antiguo sistema de dunas longitudinales, que en la actualidad se encuentran en un avanzado estado de degradación.

Sobre este sistema se sobreimpone un conjunto de formas menores, dando origen de esta manera a formas complejas, en tal sentido han sido reconocidas cinco unidades geomorfológicas menores:

\* Médanos. \*Mantos. \*Mantos someros. \*Depresiones intermedanasas.  
\*Cubeta de deflación.

**MEDANOS:** estas formas constituyen acumulaciones arenosas con predominio de arenas finas. Las geoformas confieren al paisaje el aspecto de una llanura ligeramente ondulada. Sus dimensiones, salvo casos excepcionales, no superan los tres metros de altura, con un nacho promedio de 800-1000m y longitud sumamente variable, pudiendo llegar en caso a los 16 km.

Los médanos se sobre imponen a las geoformas anteriores, por lo tanto su rumbo general es, en el este del área: N-SW. Hacia el oeste de la región, estas formas irregulares en planta, dimensiones variables y mayor altura relativa.

**MANTOS:** Esta unidad se caracteriza por presentar un relieve plano a suavemente ondulado. El espesor de los depósitos, en todos los casos es superior a 1 metro. El origen de los mantos, se deben al redepósito de arenas de unidades mayores, que han sido degradadas intensamente.

Son claramente identificadas en el sector oriental con rumbo general N-SW. Al igual que la unidad Médanos, se sobreimpone a las formas mayores y hacia el W en forma tradicional pierden definición y la alineación mencionada.

**MANTOS SOMEROS:** Estas unidades confieren al paisaje aspectos de una llanura caso plana. Se hallan vinculadas a los sectores interdunarios de las formas mayores. El espesor de la cubierta arenosa de los sedimentos más modernos es de pocos centímetros, no superando en ningún caso el metro de espesor. Al igual que las unidades anteriores, se presentan con rumbo general N-SW en el este. Hacia el oeste incrementan el área que ocupan, pero pierden orientación. El criterio para diferenciar estas formas de los mantos, es el espesor de la cubierta de sedimentos superiores y su expresión topográfica.

**DEPRESIONES INTERMEDANOSAS:** Estas formas se presentan en sectores deprimidos del paisaje, vinculadas a las depresiones internudarias de las formas mayores con o sin cubierta de arena, Corresponde a sectores del paisaje planos o ligeramente cóncavos. Su orientación es la misma que las anteriores, predominando en el oriente de la zona. Estos sectores del paisaje

son ocupados por las aguas durante las inundaciones. La cubierta arenosa reciente, cuando existe, es de pocos centímetros.

**CUBETAS DE DEFLACIÓN:** Estas pequeñas depresiones de forma circular y de escasa profundidad, se encuentran vinculadas a las depresiones intermedanasas en el este y a los manantos someros en el oeste por desaparición de las depresiones intermedanasas.

Estas cubiertas de deflación son ocupadas por el agua durante largos períodos. Por esta razón estas unidades muestran fuertes concentraciones de sales en superficie. El material pelítico floclula como consecuencia de la salinidad, dando origen de esta forma a agregados de tamaño arena. Durante los períodos de sequía son movilizados por el viento y depositados en la orilla en forma periférica, originando pequeñas acumulaciones que siguen el contorno de la cubeta en el sector opuesto a la dirección de los vientos dominantes. Estas formas son similares a las que Hill (1940), denominó “lunettes” y posteriormente Dangaus (1979), llamó “lúnulas” para la Pampa Deprimida.

**\*Subregión Sur;** este sector fue menos estudiado por nosotros. Al igual que la Subregión Norte se caracteriza por la presencia de formas mayores. En este caso son dunas parabólicas, claramente definidas y distribuidas en un territorio de 1.700.000 Has. Las dimensiones de estas macroformas son, en el sector longitudinal, entre 6 y 7 km., con un ancho variable de 3 km. Detrás de la nariz de la duna y entre las alas, se ubica un sector deprimido donde se asientan una serie de cuerpos lagunares de pequeñas dimensiones. La pendiente regional se subregión es SW – NE.

Las formas son (fig. 3):

1. Médanos.
- 2 Blowout.
3. Campos de arena.
4. Cubetas de deflación.

## **GEOLOGÍA**

Han sido reconocidas dos secuencias estratigráficas, una en cada subregión.

l) **Subregión Norte:** En esta subregión ha sido identificad una sucesión de unidades litoestratigráficas de génesis eólica y pedoestratigráficas (sensu Morrison, 1948) (Dillon et al 1985) las que se encuentran asociadas a las unidades geomórficas descritas (fig. 4).

**\*Fm. Hereford:** Constituye la base de la secuencia identificada. Fue constatada su presencia en las siguientes unidades: Mantos someros, Depresiones intermedanasas y Cubetas de deflación. Aflora o se ubica muy próxima a la superficie en las Cubetas y Depresiones intermedanasas. En general podemos decir que a medida que nos desplazamos hacia el oeste, aumenta la profundidad a la que se encuentra. Los depósitos de esta unidad son arenas finas limosas. El límite inferior no ha sido establecido claramente, pero perforaciones realizadas para provisión de agua potable en la localidad de Berutti, Pdo. de Trequen Lauquen, los limos compactos aparecen a una profundidad de 4 a 5 m. En el oeste, en las localidades de Fortín Olavaria y

González Moreno, en perforaciones que alcanzaron los 20 m. Sobre esta unidad se apoyan en clara discordancia de erosión los sedimentos de la Fm. Carlos Tejedor.

Si bien no pudimos encontrar fósiles que pudieran asignar una edad clara a esta unidad, pero considerando elementos recolectados en la zona por la División Paleontología del Mueso de La Plata, nos permite asignar a estos depósitos una edad Mamífero Lujanense o por los menos Pleistoceno Tardío.

**\*Fm. Carlos Tejedor:** Esta unidad se encuentra restringida a los Mantos Someros y alas depresiones intermedanasas. Adquiere mayor representatividad hacia el oeste de la subregión, donde predominan los sectores planos y su espesor es del orden de los 20 a 30 cm.

Desde el punto de vista textural son limos arcillosos algo arenosos o limos arcillosos. Su color es pardo oscuro. La totalidad de la unidad se encuentra afectada por procesos pedogenéticos. Se apoya en discordancia de erosión sobre la Fm. Hereford y es cubierta discordantemente por las arenas de la Fm. Las lilas. La edad de los depósitos de esta unidad es Mamíferos Lujanense o Pleistoceno Tardío.

**\*Fm. Las Lilas:** estas unidades se encuentran aflorando en la totalidad del área estudiada, pudiendo estar ausente eventualmente en las Depresiones intermedanasas y las Cubetas de deflación debido a procesos erosivos. Los mayores espesores se registran en el sector occidental alcanzando valores extremos de 10m. Constatamos que los valores mínimos corresponden a las Cubetas de deflación con 0.10 a 0.15m.

Los sedimentos que corresponden a estos depósitos son arenas finas de color pardo o pardo oscuro. Una característica notable, es la constante homogeneidad litológica y la carencia de estructura. En el tramo medio de esta unidad, se desarrolla un geosol que permite dividir la unidad en dos miembros: el inferior, miembros Santa Inés y el superior Miembro Sere.

Próximo a la base del M. Sere, se ubica una capa de ceniza volcánica de un espesor de entre 0.50 y 0.10m, este evento volcánico es de amplia distribución en el centro y oeste de la región estudiada llamando la atención su notable continuidad.

Estos depósitos se apoyan sobre la F. Carlos Tejedor mediante una marcada discordancia de erosión. La relación estratigráfica que involucra a ambos miembros la definimos como una discontinuidad, ya que el miembro superior solamente se apoya sobre el inferior. Como prueba de lo dicho, el suelo con que culmina el Miembro Sere, presenta su perfil completo. Por falta de evidencias paleontológicas resulta imposible establecer la edad de estos sedimentos, en especial el Miembro Santa Inés. Por sus características regionales y la asociación con los geoformas se puede inferir para este miembro una edad del final del Holoceno. La del M. Sere corresponde a una edad Poshispánica, por lo menos para gran parte del perfil, correspondiendo el tercio al presente siglo, ya que la ceniza que se encuentra corresponde a la

erupción del volcán Quizapú en el año 1932 (Larsson, 1937 y Auer, 1950). Asimismo es común encontrar elementos culturales y restos de animales actuales.

Unidades Pedoestratigráficas: Han sido reconocidos en la subregión tres de suelos enterrados, a los que siguiendo el criterio de Morrison (1967), hemos denominado Geosol, y al suelo actual Pedodermo. Cada una de estas unidades pedoestratigráficas han sido relacionadas con las correspondientes unidades litoestratigráficas y se han tratado de establecer las características ambientales que le dieron origen. Han sido reconocidas las siguientes unidades (fig. 4).

**\*Geosol Aguará:** este geosol se desarrolla culminando la unidad litoestratigráfica Hereford. Forma parte de las unidades geomorfológicas mantos someros, Depresiones intermedanasas y Cubetas de deflación, presentándose en cada unidad con distinto grado de evolución. De tal manera, e los Mantos someros presenta una secuencia e tipo B2, B3 y C, con evidencias de iluviación muy débiles o nulas. En las Depresiones intermedanasas y Cubetas de deflación, que se hallan en posiciones topográficas más bajas, y por consiguiente existe mayor movimiento de agua, se presenta perfiles más evolucionados del tipo B2t, B3 y C.

El horizonte B2t posee estructura laminar, con húmicos de importante espesor, presenta dureza irreversible por encostramientos de óxidos de hierro, carbonato de calcio y posiblemente sílice. La estructura y la dureza de este horizonte es responsable de deficientes condiciones de drenaje de los depósitos superficiales, en los que se evidencian rasgos de hidromorfismo tales como y concreciones de hierro y manganeso.

La presencia y el tipo de vegetación también se encuentra controlada por este geosol. Así las raíces de las gramíneas se disponen horizontalmente siguiendo la laminación. En el caso de la vegetación arbórea, las raíces no pueden penetrar al encontrar el geosol y se disponen paralelamente, y cuando la planta adquiere cierto porte, pierde sustentación y cae por efecto del viento. El Geosol Aguará fue afectado previamente a la depositación de la Fm. Carlos Tejedor, por un ciclo erosivo que lo decapitó hasta alcanzar los niveles de iluviación, dando de esta forma a una discordancia de erosión.

**\*Geosol La Maroma:** Este suelo enterrado se desarrolla en la Fm. Carlos Tejedor, afectando la pedogénesis a la totalidad de la unidad estratigráfica. En este caso también, en todas las localidades estudiadas, este suelo se presenta decapitado observándose en superficie un horizonte B2t. De textura franco arcillosa, la estructura dominante es prismática. Este suelo se lo encuentra en las unidades Mantos someros y Depresiones intermedanasas.

Las condiciones climáticas imperantes durante su formación debieron ser húmedas, similares a las que dieron origen al Geosol Aguará, pero ligeramente más húmedas, esto se evidencia por la presencia del horizonte B2t que indica una importante traslación de arcillas.

**\*Geosol La Cabaña:** Este suelo se desarrolla en la parte superior del Miembro Santa Inés. Presenta un perfil de escaso desarrollo, con una secuencia de horizontes del tipo A, AC, C y su textura es franco arenosa.

A este suelo se lo encuentra en las unidades: Médanos y Mantos y raramente en Matos someros. Previa a la depositación del Miembro Sere, no ha habido un ciclo erosivo como ocurrió con los otros geosoles, en todo los casos se encuentran los perfiles completos de este geosol, es decir que el Miembro Sere simplemente se depositó, por lo que podemos inferir que la relación que vincula a ambos miembros, es una discontinuidad. De acuerdo al grado de pedogénesis, se puede decir que las condiciones climáticas que imperaron durante la depositación del Miembro Sere, resultaron más áridas que las que dieron origen a este suelo.

**\*Pedodermo:** Los suelos de la zona, se encuentran en una fase pedogenética inicial de tipo bioclimático. Un suelo de este tipo constituye un sistema en equilibrio, cuyos factores formadores principalmente son la vegetación y el clima. EL pedodermo se desarrolla sobre la Fm. Las Lilas, presentando una secuencia g de tipo A2 AC y C, con una textura franco arenosa uniforme a lo largo de todo el perfil.

## **B) SUBREGIÓN SUR**

Para esta subregión han sido reconocidas 2 unidades litoestratigráficas (Dillon en Bertani, 1987), si bien no ha sido posible establecer claramente las relaciones con las unidades descritas para Subregión Norte, se estima posible vincular la unidad inferior con la Fm. Herford y la superior con la Fm. Las Lilas. Entre ambas unidades existe una marcada discordancia de erosión resaltada porque la unidad inferior remata en un horizonte endurecido por  $\text{CO}_3\text{Ca}$  (tosca), que constituye la principal limitante del movimiento vertical del agua.

## **EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA**

Del conjunto de teorías que explica la existencia de este mar de arena que ocupa gran parte del centro de la República Argentina, la más ajustada a la realidad, con ciertas limitaciones, es el modelo propuesto por Iriondo (1987/88), que contempla dos sistemas eólicos.

El más antiguo afecta una vasta región de aproximadamente 300.000 km<sup>2</sup>, ocupando gran parte de la Pcia. de San Luis, La Pampa, sur de Córdoba, noreste de Buenos Aires y sur de Entre Ríos.

El mecanismo por el cual se depositó este vasto y complejo conjunto de sedimentos eólicos, fue denominado Sistema Eólico Pampeano. La mayor parte de este sistema eólico fue depositado durante el último máximo glacial, a fines del Pleistoceno superior.

El modelo propone la cuenca del Río Desaguadero mucho más activa, drenando el agua del deshielo el Océano Atlántico de los glaciares de valle localizados en la Cordillera de Los Andes, entre los 28° y 38° de latitud sur.

Simultáneamente, un centro anticiclónico se ubica sobre el casquete glacial de Los Andes Patagónicos, al sur de los 40° de latitud sur, emitiendo vientos que circulaban en dirección antihoraria. Estos vientos movilizaron las áreas y los limos de la Llanura aluvial del Río Colorado, dando de esta forma origen a depósitos de arena en posición proximal y loess en forma periférica al depósito anterior, bajo condiciones desérticas y semidesérticas.

La orientación de las grandes dunas longitudinales del noreste de Buenos Aires y del este de San Luis confirman la existencia de vientos del suroeste, cambiando su dirección en sentido antihorario a medida que pasa por latitudes más bajas. De esta forma se explica el origen de la subregión norte.

Luego, un segundo sistema eólico se instala en la Llanura chacoparanaense, estableciendo un clima seco, semiárido durante el Holoceno superior.

La información disponible ubica este nuevo evento seco entre 3500 AP y 1000 AP. Durante este lapso se produjo la delación generalizada de los sedimentos superficiales y su redepositación.

Los palovientos medianos en distintas postular la existencia, permiten postular la existencia, para ese período, de un anticiclón ubicado sobre el norte de la Provincia de Neuquén, que emitía vientos de circulación antihoraria. De esta forma, Iriodo postula el origen del Campo de dunas parabólicas de la subregión sur. Si bien el modelo funciona para gran parte de la República, y es avalado por la presencia de sedimentos eólicos identificados por Tricart para la Pampa deprimida, como E, Cordobense por Frenguelli para la Llanura pampeana, la parte superior de la Fm. La Postuera de Fidalgo, por la presencia de dunas de arcilla en la Pampa Deprimida (Dangaus, 1979). Los mantos de arena del Miembro Santa Inés de la Fm. Las Lilas en la Pampa Arenosa (Bs. As.) (Dillon, 1985), consideraremos que la inclusión hecha por Iriodo del Campo de Dunas parabólicas es incorrecto. La naturaleza de los sedimentos involucrados, el grado de diagénesis de los mismos, es más lógico pensar que este campo de dunas se relacione con el sistema eólico pampeano, y las formas menores con este segundo evento.

## **USO ACTUAL Y DETERIORO AMBIENTAL**

Ahora pasaremos a considerar el uso del suelo y los cambios sufridos, que son responsables en gran medida del deterioro ambiental de la región.

Hasta el año 1880, la zona se hallaba cubierta de vegetación natural (Pastizal pampeano). A partir de esta fecha, comenzó la llegada de los primeros colonos y del ferrocarril. Se introduce la agricultura, la implementación de pasturas artificiales, especialmente alfalfa. Las características climáticas y edáficas, determinaron un uso esencialmente en la invernada de ganado vacuno. La agricultura tuvo menos representación.

A partir de 1973, coincidente con condiciones climáticas menos favorables y de mercado, buscando mayores márgenes de rentabilidad, la agricultura para a tener un papel destacado, siendo los cultivos más comunes: trigo, maíz, girasol



y sorgo. Este tipo de producción resulta altamente riesgosa, pues el uso intensivo que se hace del suelo y la utilización de herramientas inadecuadas (arado de reja y vertedera), determinan la pérdida de materia orgánica y rompen la precaria estructura del suelo, contribuyendo fuertemente con la desertización, con el consiguiente deterioro del recurso.

Del conjunto de deterioros ambientales que afectan a la zona, son las inundaciones las más importantes, por la magnitud del evento y las pérdidas que se producen. Antes de considerar la dinámica de la inundación, debemos analizar la variación de las condiciones climáticas, por lo menos en los últimos quince años, fecha a partir de la cual estos eventos toman dimensión de catástrofe nacional (fig. 5).

En esta región, las precipitaciones normales se hallaban entre 700 y 900 mm. Anuales, que decrecían de este a oeste. La evapotranspiración potencial media histórica era de 800 a 850 mm/ año, lo que lleva a caracterizar al clima de la zona como semiárido con déficit hídrico en el período estival. El estudio de las tendencias de las precipitaciones, realizados sobre promedios móviles de 10 años de varias localidades, muestran una clara tendencia hacia el aumento a partir de la década del '70 (fig. 6).

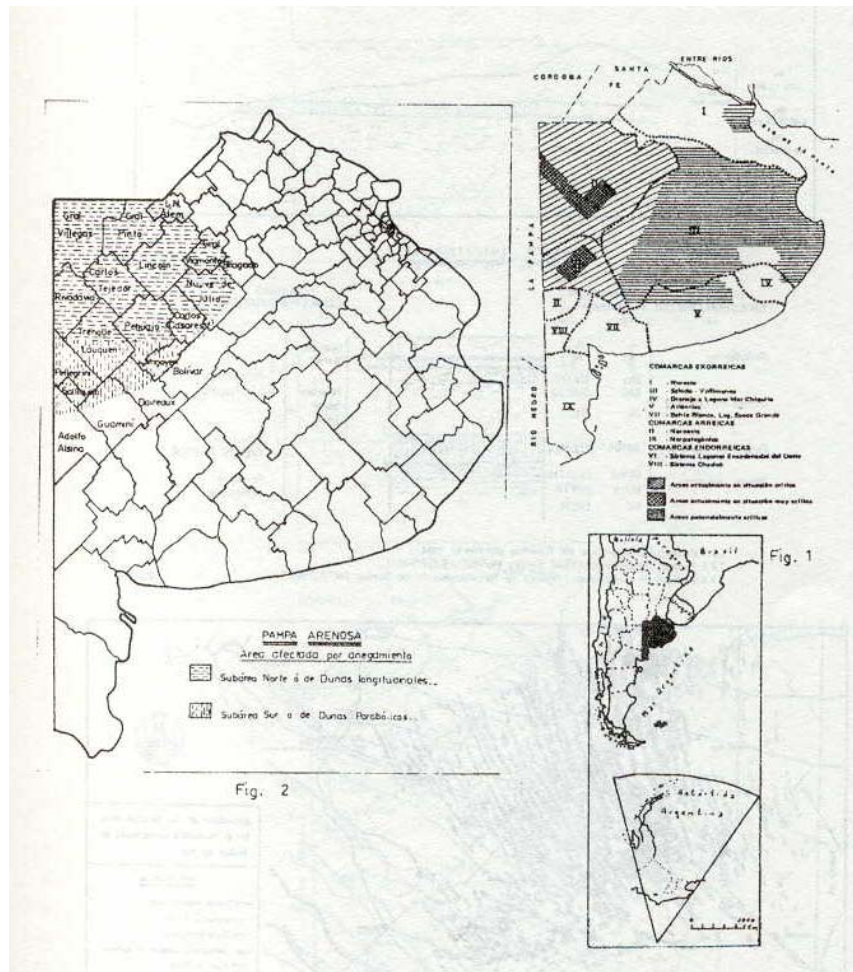
Lo expresado hasta aquí, también refleja el comportamiento de las isohietas si comparamos los períodos 1911-1970 y 1975-1985. También se ha corroborado una conducta similar en localidades del este de San Luis y sur de Córdoba. Esta información resulta interesante porque permite regionalizar la variación del régimen de las precipitaciones, y por otro lado, son estas lluvias responsables del aumento del caudal del Río Quinto, uno de los autores de las inundaciones (Fig. 7).

A este marcado aumento de las precipitaciones, debe sumarse la producción de lluvias de gran intensidad (hasta 400 mm. En 24 hs.) y su reiteración en períodos de tiempo corto. Este cuadro de situación asigna a las precipitaciones la participación más destacada en el anegamiento de la comarca. De la dinámica de las inundaciones solo vamos a mencionar la influencia de las unidades geomorfológicas en el evento ocurrido, en los años 1986-1987.

En el cuadro de precipitaciones descritas, provoca rápidamente la saturación del medio, y el agua comienza a escurrir superficialmente.

Contribuyen para que esto ocurra, las condiciones deficitarias de infiltración producidas por los geosoles. El agua ocupa los corredores interdunarios en dirección al sur, ante la imposibilidad de seguir la pendiente regional, por la presencia de las dunas longitudinales (fig. 8).

El sistema lagunar Hinojo-Las Tunas actúa como nivel de base local para la subregión norte; rebasado este punto, el agua circula en dirección noreste hacia el Río Salado, siguiendo la depresión que limita ambas subregiones. A la altura de 9 de julio, la lengua se divide afectando, una rama que penetra en Gral. Viamonte y la otra en el Partido de Bragado camino al Río Salado.



En la subregión sur, la lengua se inicia en el Partido de Salliqueló, afecta Tres Lomas y Pallegri camino a la depresión mencionada. Otra frente afecta las localidades de Henderson, Diareaux y Bolívar en dirección al Arroyo Vallimanca.

La diferencia entre estas inundaciones y las ocurridas entre 1973 y 1979 es que no recibieron el aporte de aguas extraprovinciales. A partir del '79 a las lluvias producidas en la zona, se suman los derrames del Río Quinto que afecta el Partido de Gral., Villegas y por manejos de la Dirección Hidráulica, los Partidos de Rivadavia y Trenque Lauquen. De todas maneras, estos aportes no tuvieron participación significativa y solo afectaron 50.000 Hs.

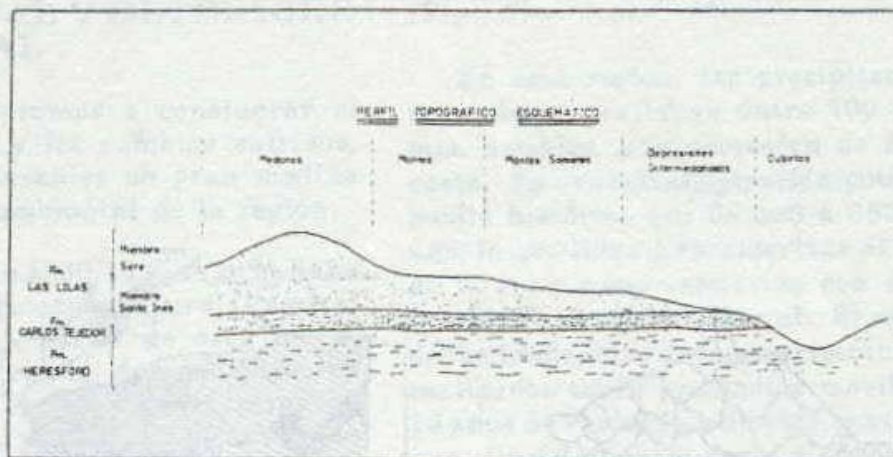
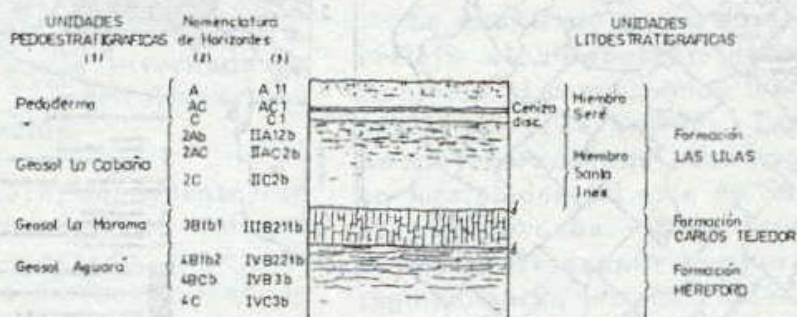


Fig. 3

PERFIL ESTRATIGRAFICO



- (1) Código Estratigráfico de América del Norte, 1984.
- (2) Nueva Nomenclatura (Soil Survey Manual, USDA, 1981).
- (3) Antigua Nomenclatura (Manual de Reconocimiento de Suelos, INTA, 1975).

Fig. 4

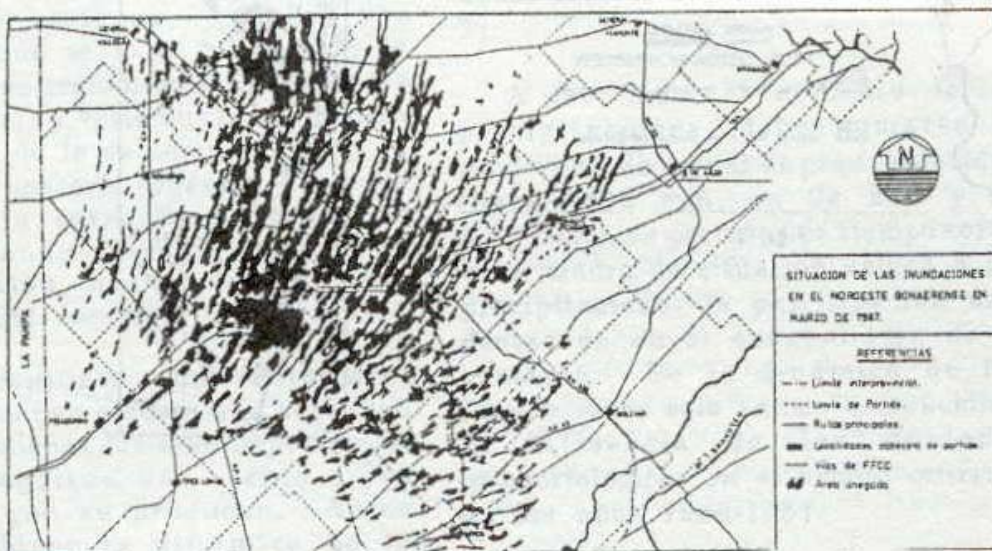
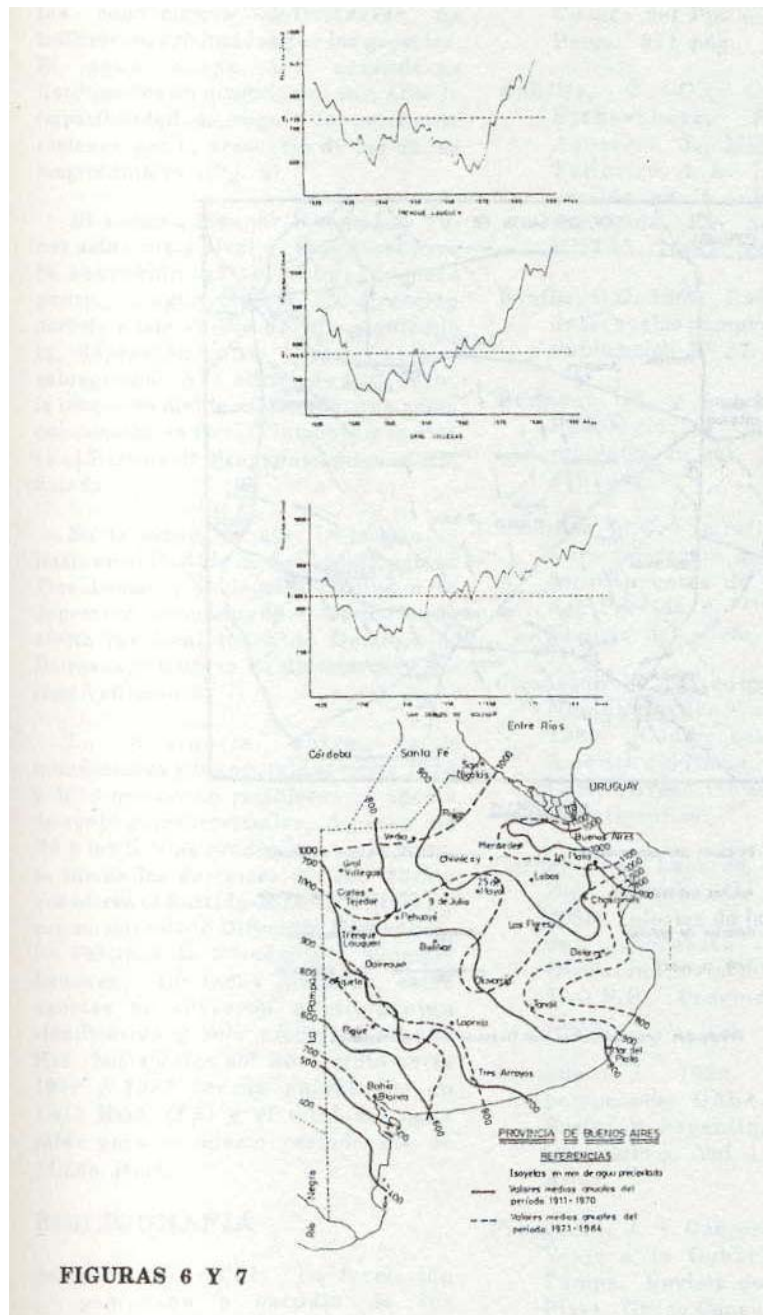


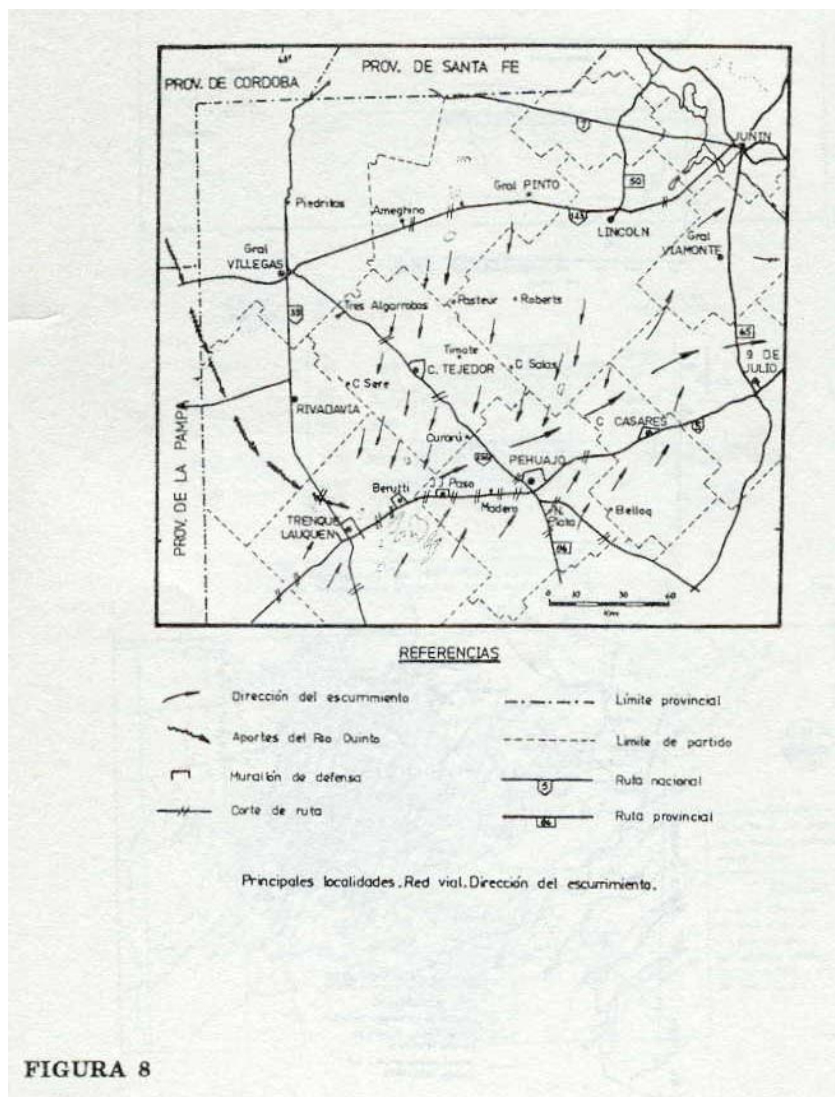
Fig. 5

FIGURAS 3, 4 Y 5



FIGURAS 6 Y 7

Los aportes del río Quinto entre 1979 y 1987 fueron calculados en 1.418 Hm<sup>3</sup> (5%) y el total del agua caída para el mismo período fue de 27.668 Hm<sup>3</sup>.



**FIGURA 8**

## BIBLIOGRAFÍA

Ameghino, F. 1981. La formación pampeana o estudio de los terrenos de transporte de la Cuenca del Plata. Buenos Aires-París. 371 Pág.

Bonfils, C. G.; Calagno, J. E.; Etchevehere, P. H.; Ipicha Aguerem, J.; Miaczynki, C. Y Tallarico, L.A. 1960. Suelos y erosión en la región pampeana semiárida. Rev. De Inv. Agrícola (INTA). 13 /4): 322-396.

Bonfils, C. G. 1966. Rasgos principales de los suelos pampéanos. ISA.INTA. Publicación No 27. Buenos Aires.

Bonneau, M. y Souchier, B. 1979. Pédologie. 2: Constituants et propetes du sol. Masson, París. 459 Pág.

Camilión, M. C. e Imbellone, P.A. 1984. Caracterización de los materiales constituyentes de algunos suelos del Partido de Carlos Tejedor. Ciencia del suelo, 2(1): 137-148.

Comisión norteamericana de Nomenclatura estratigráfico de América del Norte. Traducción del Comité Argentino de Nomenclatura estratigráfica.

Cornejo, J. M; Laborde, M. S.; Zombori, Z. J.; Córdoba, H. Y Perayre, M. 1988. Informe de las inundaciones del noreste bonaerense. Dirección Provincial de Hidráulica. M. O. S. P. Provincia de Buenos Aires.

Frenguelli, J. 1925. Loess y lomos pampéanos. GAEA. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Vol. 1: 1-88. Buenos Aires.

Frenguelli, J. Y Cabrera, A. L. 1938. Viaje a la Gobernación de la Pampa. Revista del Museo de LA Plata. Grupo Consultor. Convenio MOSP Nación-Provincia de Buenos Aires, 1987.

Lineamientos generales y regionales para un plan maestro de ordenamiento hídrico del territorio bonaerense. La Plata. 310 Pág.

Hurtado, M. A.; Giménez , J. E. Y Dillon, A. A., 1987. Geomorfología y suelos. En: el agua y el suelo en el noreste bonaerense. Boletín técnico No 1. Ministerio de Asuntos Agrarios, Provincia de Buenos Aires. La Plata, 13-19.

Hurtado, M. A.; Dillon A. A.: Giménez , J. E. Y Castillo, R. J. 1985. Incidencia de los factores pedogenéticos en suelos del Pdo. De Carlos –Tejedor (pcia de Bs. As.). Resúmenes de las Primeras Jornadas geológicas Bonaerenses. Tandil.

INTA-Provincia de La Pampa-Universidad Nacional de La Pampa, 1980. Inventario integrado de los recursos naturales de la Provincia de La Pampa. Clima, geomorfología, suelo y vegetación. Buenos Aires. 493 Pág. y mapas.

Larsson, W. 1937. Vulkanische Anche vom Ausbruch des chilenischen Vulkan Quizapú (1932) in Argentina gesammelt. Bull, of Geol. Inst. Of Upsala. XXVI (2): 27-52.

Lemit, División Geología. 1975. Mapa geológico de la Provincia de Buenos Aires. Convenio CFI-MOP-MAA.

Ministerio de Asuntos Agrarios de la Prov. De Buenos Aires. 1967. Atlas de condiciones de los suelos. Estudio de Desarrollo agropecuario en la Pcia. de Buenos Aires. La Plata. 31 Pág.

Morrison, R. B. 1967. Priciples of quaternary soil stratigraphy. En: Morrison, R. B. y Wright, H. Jr. (editores): Reno, Nevada. Center for water resources research. Desert Research Institute. Universidade Nevada. 1-69.

Moscatello, G.; Salazar Lea Plaza, J. C.; Godagnone, R.: Grimberg, H.; Sánchez, J.; Ferraru, R, y Cuenca, M. (Dpto. suelos INTA-Castelar), 1980. Mapa de suelos de la Pcia. de Bs. As., E: 1:500.000. Actas de la IX Reunión Argentina de la Ciencia del suelo. Paraná, 1079-1089.

Relatorio Geológico de la Provincia de Buenos Aires. 1975. VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca.

Roth, S. 1921. Investigaciones geológicas en la llanura pampeana. Revista del Museo de La Plata. XXV (era Serie) Tomo 1.

Sala, J. M. 1975. Recursos hídricos. Relatorio Geológico de la Provincia de Buenos Aires. VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca.

Van Wambeke, A. Y Scopa, C. 1976. Las tasas climáticas de los suelos argentinos. RIA. 53 XIII (1): 7-39.