

El plan "Florentino Ameghino"

**Resultados de un plan integral de lucha contra las inundaciones,
las sequías y la erosión de los suelos**

El Plan de Prevención contra las Inundaciones "Florentino Ameghino" fue el fruto de una colaboración estrecha entre el ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires y la Asociación Amigos del Suelo, que contaron con el apoyo financiero de la Fundación J. B. Sauberán y la colaboración científica y técnica de la Cátedra de Agricultura General (FA-UNBA), el Centro de Investigaciones en Tecnología Agropecuaria y el Laboratorio de Investigaciones Agrícolas (apoyado por la Fundación Juan Bautista Sauberán).

Antecedentes

El 16 de mayo de 1884 apareció en el diario *La Prensa* un trabajo de Florentino Ameghino⁽¹⁾ con el título sugestivo "Las secas y las inundaciones en la provincia de Buenos Aires". El subtítulo era igualmente llamativo "Obras de retención y no obras de desagüe".

Dos años después el autor reimprimió el trabajo bajo la forma de folleto, cuyo prólogo concluía con las siguientes palabras: "En cuanto a las personas llamadas

a resolver el problema me permito pedirles me hagan el honor de leer este folleto y luego meditar sobre este lema, que es posible sea un error, pero que está desde años profundamente arraigado en mi mente. La provincia necesita obras de retención de las aguas y no obras de desagüe".

En los casi cien años transcurridos desde entonces este folleto ha sido un tema candente. Cada nueva sequía o inundación se lo recordaba, en favor o en contra. Pasada la emergencia caía en el olvido. A punto de cumplirse el centenario de su publicación tiene más importancia que nunca. El moderno movimiento de conservación de los suelos que tuvo su apogeo máximo en el doctor Hugh H. Bennett, ha confirmado uno por uno todos los principios sustentados por Ameghino.

Con esta publicación no entendemos rendir un homenaje a su memoria en forma habitual, es decir con palabras. Nuestra idea es demostrar con hechos si tenía o no razón. Y ésta es una cuestión vital para la provincia de Buenos Aires y para el país entero.

Nuestra producción agropecuaria no puede estar por más tiempo con la espada de Damocles de una sequía o de una inundación sobre su cabeza.

⁽¹⁾ Trabajo presentado por el equipo técnico del "Plan Florentino Ameghino".

El objeto de este trabajo es demostrar que así como se ha vencido a ese otro flagelo bíblico que fue la langosta, podemos también hacerlo con la sequía y la inundación.

El problema de las inundaciones

Este problema es casi tan antiguo como el hombre. Si tenemos alguna duda recordemos a Noé.

Cada pocos años la crónica diaria trae informaciones sobre algunas inundaciones catastróficas. Ya no son solamente los campos, sino Rosario, Córdoba y Buenos Aires las áreas devastadas por este castigo bíblico. Para ver si es posible luchar contra este flagelo daremos unos pocos datos: cada 10 mm de lluvia que caen sobre una hectárea de terreno equivalen a 100 m³ de agua. En condiciones promedio se calcula que 1/3 se infiltra en el suelo, 1/3 se escurre y 1/3 se evapora. Sin embargo, en casos extremos de mal manejo de los suelos solo se infiltra el 5-10 %, escurriéndose el resto.

Tomemos un ejemplo concreto: Una cuenca de 2.500 ocupada por una colonia triguera en las cercanías de Los Surgentes (prov. de Córdoba). El monocultivo de trigo acompañado de la quema de los rastrojos había arruinado los suelos. La infiltración del agua de lluvia era casi nula. El suelo era, prácticamente, cemento. Hagamos unas cuentas: En las 2.500 hectáreas con una lluvia de 100 mm se juntaban 1.000 m³ de agua por hectárea. Si calculamos un 10 % de infiltración tenemos 900 m³ de agua escurrida por hectárea. En las 2.500 hectáreas esto representaba un total de 2.500.000 m³. Es decir que con sólo 100 mm de lluvia se escurrían en la cuenca más de 2 millones de metros cúbicos de agua. A veces en una sola noche.

En la parte más baja existía una terraplén de tierra del ferrocarril de Rosario a Almafuerte, de unos 4 m de altura. Cons-

truido en 1905-1906, había resistido sin problemas hasta aproximadamente 1957. A partir de ese año se lo llevó la inundación. El ferrocarril levantó un nuevo terraplén de piedra y colocó tres alcantariillas en lugar de una. Al año siguiente el agua se lo llevó de nuevo. Se volvió a levantar otro terraplén, y el juego hubiera seguido posiblemente en forma indefinida, de no haberse producido un cambio fundamental.

Inspirados en los principios de Ameghino y Bennett, por sugestión del ingeniero agrónomo Carlos Sauberán y con el apoyo de la Fundación Juan Bautista Sauberán, se resolvió intentar el mejoramiento integral de la cuenca. Durante tres años se trabajó intensamente para cambiar el monocultivo de trigo que era lo normal; se suprimió la quema de los rastrojos; se implantaron praderas; se evitó el sobrepastoreo y se implantó en su lugar el pastoreo rotativo racional con alambre eléctrico; se difundió el uso de desparramadores de paja y subsoladores o "rompe pisos de arado", etcétera.

Todo este proceso de mejoramiento cambió por completo las cifras de infiltración. Si antes se escurría un 90 % y penetraba sólo un 10 %, ahora las cifras estaban invertidas. En lugar de más de 2 millones de metros cúbicos con una lluvia de sólo 100 mm, aún con lluvias de 300 mm en una noche se escurrían menos del 30 % de la cifra anterior. Estas cifras pueden ser discutidas. Lo real es que no bien se mejoró el manejo de los suelos de la colonia el terraplén quedó firme. Y han pasado más de 14 años desde entonces y las lluvias torrenciales no han dejado de caer. En este lapso, las roturas de terraplenes y la erosión acelerada de los suelos en otros puntos de la misma línea, se han agravado en lugar de disminuir.

Todo esto, en nuestra opinión, puede ser sintetizado en una sola frase: "El agua debe infiltrarse donde cae". Si lo logramos, las soluciones hidráulicas para manejar

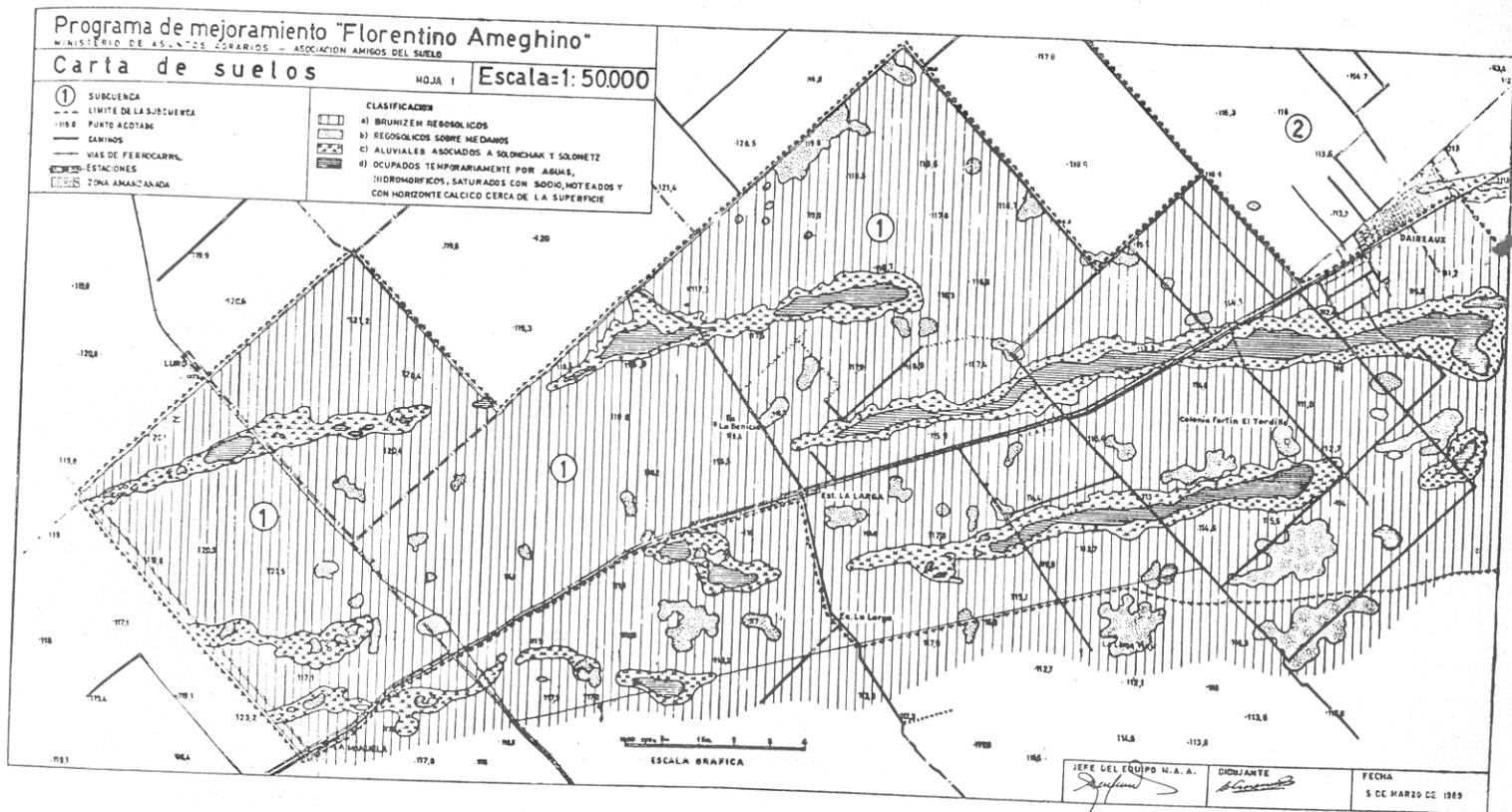


FIGURA 1: Carta de suelos de la sección Caseros-Daireaux del Plan Florentino Ameghino. Pertenece a un trabajo inédito realizado por el Departamento de Suelos del Museo de La Plata.

eventuales excedentes serán fáciles y efectivas. Si se permite que se acumulen por falta de infiltración los enormes caudales que hemos mencionado, toda posibilidad de lucha es muy relativa.

Con una frecuencia aproximada de 10-15 años se producen en la provincia sequías extraordinarias de 1-2 años de duración. Pero sin llegar a estas catástrofes periódicas, cada invierno y cada verano, con regularidad cronométrica, existen sequías estacionales que hacen perder muchos miles de toneladas de cereales y de carne. Las sequías son inevitables en el clima pampeano. Y no hay productor agrícola o ganadero que pueda ignorarlo. El productor generalmente ignora que para lograr una sola planta de maíz hace falta un barril de agua de 200 litros de capacidad y que para producir un kilo de pasto seco se necesitan cerca de 500 litros de agua y si calculamos cuantos kilos de pasto seco necesitamos para producir un kilo de carne tendremos idea clara de cuántos litros de agua nos consume un solo kilo de carne. Si llevamos estos datos a necesidades de agua por hectárea tenemos que un cultivo de maíz con 50.000 plantas por Ha necesitaríamos 10.000.000 de litros de agua o sea un valor que explica claramente que el agua es el "cuello de botella" número uno de la producción agropecuaria.

El drama de las sequías y las inundaciones es que a los pocos días de una inundación ya se puede sufrir el perjuicio de una sequía.

La explicación es fácil. Cuando el agua de lluvia golpea contra el suelo sin protección se forma inmediatamente una capa impermeable que impide que el agua pueda penetrar. Incluso debajo de suelos inundados, esta capa es tan compacta que el suelo puede estar seco a los 5-10 cm de profundidad. Se va el agua de la inundación, sale el sol y a los 2-3 días el suelo ya no tiene agua para las plantas.

Si los productores comprendieran que cada m^3 de agua que se escurre de su campo representa muchos kilos de carne o de granos de menor producción sería mucho más fácil terminar con las inundaciones. El peor negocio que puede hacer un productor es permitir que hoy se vaya el agua que va a necesitar mañana.

El problema de la erosión

Pero el agua no se va sola. El agua que se escurre se lleva con ella la mejor parte del suelo. Cada inundación empobrece los suelos de la parte alta que pierde "la crema del suelo" o sea la materia más fina, arcilla y limo, los que deposita en los bajos formando suelos demasiados pesados para ser fértiles. En estas condiciones no hay ganancia para nadie. La materia orgánica que es más liviana, es arrastrada muchas veces hasta el mar donde es la materia prima de la formación de los "cangrejales".

Todos estos perjuicios se derivan del principio tan simple ya indicado. Si el agua no penetra donde cae, las inundaciones, las sequías y la erosión son inevitables.

El estudio del problema de las cuencas pilotos

Hemos estudiado este problema desde el año 1957 en Los Surgentes y los resultados positivos son muy alentadores. El uso de esta área piloto como elemento demostrativo para su uso en superficies mayores fue sumamente efectivo. Otra ventaja muy importante es el entrenamiento de personal técnico capacitado, lo que se hace mucho más fácil y rápido en estas condiciones.

En Pirovano se dispuso impensadamente de un área de este tipo en un potrero de una estancia que por medio de un camino quedó aislado del aporte de aguas del exterior. Este lote, que era una ver-

FIG. 2: Cultivo de girasol fracasado por condiciones deficientes de suelo en un bajo sódico. Actualmente existe una pradera consociada de óptima producción.



dadera laguna, se sembró con una pradera a base de agropiro, melilotus y alfalfa que desarrolló muy bien, durante la época de sequía del 60-62. Al producirse las lluvias intensas, más de 1.000 mm que siguieron a la seca la capacidad de infiltración había aumentado tanto que toda el agua caída se infiltró en el terreno. La inundación producida por los 1.000 mm de agua no pasó de unos pocos centímetros en la parte más baja, que fueron rápidamente eliminados por el consumo de la pradera.

Conclusión: Un campo bien manejado, aún de los más bajos, si no recibe aportes exteriores, es capaz de infiltrar toda el agua que cae sobre el mismo, aún con pre-

cipitaciones extraordinarias como las que hemos indicado.

El objetivo concreto es muy simple, delimitar con precisión las cuencas de acumulación de agua y tratarlas como si fueran este único potrero, es decir, hacerlas permeables al agua. Para lograr éxito, es lógicamente indispensable comenzar a mejorar una cuenca desde la parte superior. Si mejoramos primero los campos más altos los campos bajos se mejoran mucho más fácilmente. Incluso una obra de retención hecha en la parte inferior puede ser ineficiente. En cambio en la iniciación de la cuenca puede resolver gran parte del problema.



FIG. 3: Tipo de pradera a base de agropiro alargado (*Agropyron elongatum*) y *Molilotus officinalis* var. Madrid que se logra en suelos como el de la figura 2.

Métodos de estudio

Los métodos de estudio fueron muy simples.

- 1º) Delimitar con precisión la cuenca.
- 2º) Comenzar el trabajo de mejoramiento yendo desde la parte más alta hacia abajo.
- 3º) Realizar una intensa labor de difusión de los mejores métodos de manejo del suelo y del agua. Esto trae como consecuencia una mayor producción a menor costo y como subproducto el control de sequías e inundaciones y al mismo tiempo se evita la erosión.

Trabajos concretos realizados en delimitación de cuencas en el área de los partidos de Caseros y Bolívar

Partido de Caseros

En esta zona que se eligió como piloto se determinaron dos cuencas cerradas que fueron utilizadas como áreas piloto. De acuerdo con las ideas expresadas se comenzó en la cuenca superior, cuyos excedentes afectaban gravemente a la Colonia "Fortín Tordillo", en las cercanías de la ciudad de Daireaux. El comienzo de la cuenca se ha establecido en la divisoria de las aguas que existen entre las estaciones de La Larga y La Manuela del F.C. General Roca. De un lado, al Este, las aguas se vuelcan hacia Fortín Tordillo y del otro, o sea el Oeste, posiblemente hacia la laguna Alsina.

Las que nos interesaban tienen su origen en una "corrida" de suelo existente en la estancia "La Larga Grande", se prolonga a través del establecimiento del señor Pérez donde forma una laguna encajonada y luego prosigue por los campos de Mendiondo, etcétera, para pasar por la estancia "Larga Vieja" a inundar la colonia Fortín Tordillo.

Cada uno de estos campos contribuye, con su cuota de agua, a la inundación de la zona inferior.

Otro ramal o cuenca que aporta aguas para Fortín Tordillo es uno que se origina en la estancia La Benicia, sigue hacia el Este hasta cruzar las vías en las cercanías de Daireaux y se vuelca sobre la colonia.

Partido de Bolívar

Se trabajó en la cuenca que aporta agua a la zona de colonia al sur de la localidad de Pirovano y que termina en la estancia Don Roque. Decimos que termina, en forma provisoria, porque existen algunos indicios de que se prolonga algo más hacia el Este.

Trabajos de investigación

Distribución de los suelos identificados

Las superficies que ocupan los suelos clasificados se detallan a continuación, con el porciento que cubren en el total representado:

	ha	%
Brunizem regosólicos:	33.000	= 11,46
Aluviales asociados a Solonchak y Solonetz:	5.369	= 12,50
Regosólicos sobre médanos:	2.228	= 5,23
Ocupados temporariamente por aguas, hidromórficos, saturados con sodio, moteados y con horizonte calcio cerca de la superficie:	2.013	= 5,23
Totales	42.610	= 100

Estudio de la infiltración de agua en suelos

Por ser la infiltración uno de los factores que influye en el manejo del agua, se decidió intensificar su estudio. Para ello se trabajó con métodos conocidos y se buscaron métodos de campaña sencillos para estudiar la infiltración en distintas profundidades. Los métodos usados fueron los siguientes:

Método del infiltómetro de Munt-Faure-Lainé

Se utilizó en campaña para medir la infiltración superficial. No se calculó la

infiltración básica, por falta de tiempo y personal; se midieron los centímetros de lámina infiltrados en un lapso, que generalmente fue de 24 horas. Los resultados están expresados en promedios horarios.

Método del barreno

Con un barreno de 8 cm de diámetro se procedió a efectuar series de perforaciones a distintas profundidades. Se agregaba agua hasta enrasar con la superficie del suelo. Se medían los centímetros del agua infiltrada y se volvía a enrasar. Los resultados están expresados también en promedios horarios. Un inconveniente detectado con este método, es la modificación de los poros del suelo, los que se sellan al girar el barreno. Otro, es que al realizar una perforación hay una gran infiltración lateral, que modificarían los resultados.

Método de perforaciones rectangulares

Con palas se hacen perforaciones laterales de $0,60 \times 0,40$ m a distinta profundidad, según que horizonte se desea estudiar. Se agregan 10 cm de agua. Esto nos da el valor 0, a partir de él se miden los centímetros infiltrados y se agrega agua. Se mide los centímetros absorbidos y el tiempo. Al realizar perforaciones rectangulares la infiltración lateral se reduce a un mínimo.

Ensayo tentativo de infiltración en potreros con distintos manejos

Introducción

La experiencia se realizó en dos potreros contiguos, separados por una calle vecinal. Los suelos son similares, salvo su manejo. Se ubicó la experiencia en la cuenca Pirovano. La diferencia de manejo que existe, es que uno era un ex alfalfar y el otro tenía muchos años de cultivo continuo. Ambos estaban arados y destinados a verdes invernales. Se usó el in-

filtrómetro de Muntz y col., y los resultados son promedios de 4 horas de observación.

Experiencia 6:

Potrero de cultivo continuo

Fondo cañadón = $3,3 \text{ cm} \frac{\text{lámina}}{\text{hora}}$

Alto arenoso = 5,3 „

Experiencia 7:

Potrero recién roturado de alfalfa

Fondo cañadón = $6,2 \text{ cm} \frac{\text{lámina}}{\text{hora}}$

Alto arenoso = 15 „

Conclusión:

Las roturaciones, luego del cultivo con alfalfa demuestran que mantienen el suelo con alta velocidad de infiltración.

Recuperación biológica de los suelos sódicos

Este tema que es el principal de todo el trabajo ha sido tratado extensamente en otro trabajo^(9, 9 bis) por lo que solo daremos un resumen del mismo.

El pH excesivo de estos suelos que llega a 11,5 en los meses de verano se corrigió con la incorporación de materiales celulósicos que mediante su descomposición anaerobia producen CO_2 y ácidos orgánicos tales como acético, propiónico y butírico. La principal acción es la del CO_2 que baja el pH de 11,5 a 6,5 en muchos casos⁽¹⁰⁾. La pésima estructura de estos suelos se corrige mediante la abundante producción de coloides poliurónidos naturales, producto de la descomposición aerobia de la celulosa, que actúan en forma similar a las acondicionadores artificiales, tipo *Krilium*⁽⁸⁾. La escasez de fósforo asimilable es resuelta por la disminución del pH que facilita la disolución de los fosfatos de calcio insolubles, etcétera⁽⁸⁾.

Uso del área (Expresado en porcentaje sobre la superficie total).

Porcentaje
sobre total en
explotaciones chacras

CULTIVOS INVERNALES (Trigo)	8 %	16 %
CULTIVOS ESTIVALES (Girasol y en menor escala sorgo)	9 %	13 %
PASTOREOS INVERNALES (Centeno, avena y ce- bada)	12 %	10 %
PASTOREOS ESTIVALES (Maíz, sorgo)	15 %	16 %
PRADERAS EN SUELOS REGOSÓLICOS	9 %	13,5 %
PRADERAS EN SUELOS ALUVIALES Y OCUPADOS POR AGUA, HIDROMOR- FOS, ETC.	16 %	18 %
CAMPOS NATURALES, MEDANOSOS Y ALFALFA- RES DE MÁS DE 5 AÑOS	29 %	13,7 %

Problemas derivados del uso del suelo, en el área piloto:

En el área mencionada se hallan suelos con marcada aptitud ganadera que son destinados para agricultura estival y/o invernal. Ello origina áreas con bajas tasas de infiltración que acentúan las condiciones de anegamiento.

—La existencia de unidades con cultivos dobles, que crean una monocultura del suelo. Esto lleva a épocas de siembra inadecuadas, que se traducen en bajos rindes e inseguridad de cosechas. Además como las labores deben acelerarse, aparece la quema periódica de los rastrojos (fundamentalmente en trigo), en suelos que de por sí poseen bajo tenor de materia orgánica.

—Una inutilización inadecuada de la maquinaria agrícola y un excesivo laboreo,

como ser la utilización del arado de reja y vertedera en suelos regosólicos.

—La erosión eólica, acentuada por este laboreo, se traduce en “voladuras” y “planchado” superficial del suelo, que afecta a la mayoría de los predios.

—Cultivos de escarda, con sistema Lister a favor de las pendientes, determina un gran aporte de agua hacia los bajos en los meses lluviosos de verano-primavera y en el pico del mes de marzo; en este caso el área se encuentra con menor consumo de agua por los cultivos estivales. Lo mismo para los cultivos y pastoreos invierno-otoñales.

La actividad ganadera en la mayoría de los casos se desenvuelve con los siguientes inconvenientes:

- escasa superficie praderizada
- pastoreos continuos de las praderas
- sobrecarga animal
- inadecuado planteo de reservas para épocas críticas.

En el aspecto económico se observa:

- sobremecanización de las chacras
- falta de conocimientos acerca del costo de labores y de producción
- un exceso de maquinaria, que obliga a efectuar trabajos para terceros, con lo que se ve desatendida la unidad de producción, por producirse coincidencia de labores, sobre todo en la actividad agrícola.

Metodología del trabajo de extensión

1) A NIVEL GRUPAL

Se eligió la forma de trabajo grupal, por considerarlo que es la forma más efectiva de hacer llegar la extensión a un adecuado número de productores. Permite un intercambio de experiencia entre productores en el cual el técnico, actúa como coordinador entre la problemática del productor y el manejo de cada predio. Hay de esta forma un mayor dinamismo en el



FIG. 4: Suelo "volado" en el que se intentó un cultivo que fracasó completamente. Actualmente es una excelente pradera a base de "pasto llorón" (*Eragrestis curvula*).

avance e incorporación de nuevas técnicas. Se realizan periódicamente reuniones del grupo, en cada uno de los establecimientos integrantes a fin de revisar sobre el terreno los cambios introducidos. Previas invitaciones y visitas, el grupo quedó formado en agosto de 1969.

Prácticas introducidas hasta el momento

—Incremento de la praderización en bajos y áreas medanosas, como también en suelos típicos del área, con especies de reconocida adaptación.

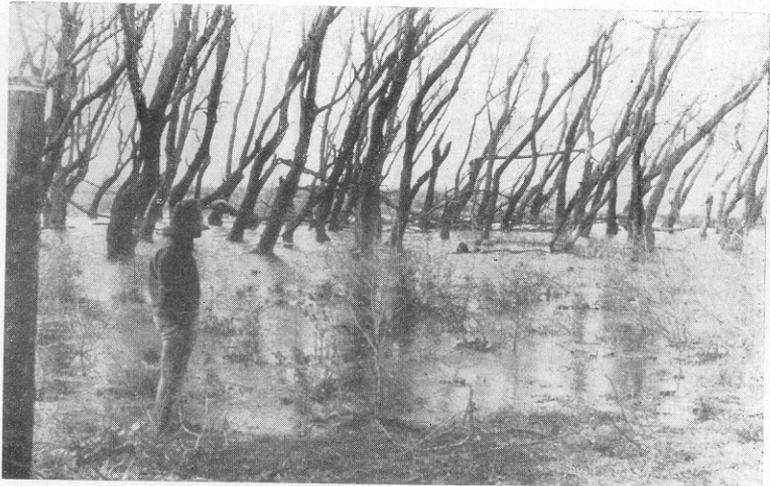
—Manejo adecuado de los potreros según su aptitud.

—Mejor aprovechamiento forrajero de praderas y verdesos. En este último caso mediante el pastoreo en franjas con alambre eléctrico y el rotativo en praderas.

—Incremento de las prácticas tendientes a acumular agua y fertilidad en suelos (Barbechos estivales).

—Manejo de rastrojos y siembras con cobertura vegetal. Para ello se introdujo una rastra de doble acción, excéntrica con cuerpo delantero a discos dentados.

FIG. 5: Forestación de campos bajos con sauce-mimbres con óptimos resultados. Pirovano, FCGR.



—Introducción de equipos para labores tendientes a un menor laboreo y a una mayor oportunidad de siembra (equipos de labranza mínima), como así también para el trabajo de suelos sueltos y/o pesados (arado cincel, tipo "Graham Plow").

—Control de malezas en cultivos (químico y mecánico).

—Planteo de reservas (forraje diferido, heno o ensilado).

—Forestación en bajos (ensayos en suelos aluviales y/o hidromórficos).

Inconvenientes detectados para la formación del grupo

Formado el grupo se detectaron algunas dificultades, que al principio disminuyeron su dinámica, tales como:

a) Se agruparon los productores por su ubicación en el área y no por su finalidad personal, afectiva, etcétera.

b) Se tuvo que vencer cierta resistencia zonal, pues el consenso general era que la solución a los excesos de agua, debía encararse mediante canalizaciones. Esto lleva implícito, la falta a nivel de productores, de una responsabilidad en el manejo de las aguas. En cambio al introducir el concepto de "retener" el agua en el lugar donde cae, "lleva una actividad distinta del productor, ya que existe la revisión de las prácticas tradicionales, haciéndolo parte activa del proceso de mejoramiento".

c) Hubo demora en la integración, derivados de diferentes posiciones en el "status" socio-económico de algunos productores, y del aislamiento en que se hallaban otros.

2) A NIVEL DE PREDIO

Se intensificó la labor, mediante la recorrida periódica de cada establecimiento sobre:

a) Manejo total de la explotación, reconocimiento de las principales limitantes de la producción y orientación económica.

b) Reconocimiento exhaustivo de cada potrero, determinando su aptitud.

c) En posesión de estos elementos se ini-

ció una serie de recomendaciones, tratando de incrementar el área praderizada, rotar esa superficie y establecer una relación adecuada entre agricultura-ganadería.

Resultados logrados

En pleno desarrollo del plan esbozado se produjo una inundación de características sumamente graves. Tanto por las lluvias locales, como por los aportes que llegaron de la zona serrana, el problema requirió la adopción de medidas tan serias como la de declarar zona de emergencia a los partidos de Bolívar y Caseros. En plena inundación se enviaron equipos de reconocimiento que recorrieron casi toda la zona afectada, documentando foto y cinematográficamente la magnitud de la misma. Se pudo comprobar sobre el terreno la exactitud de los reconocimientos previos de delimitación de cuencas. Contando con esta base firme de apoyo, es que se prosiguieron con toda intensidad los programas indicados.

Un refuerzo importante para el desarrollo del plan lo constituyó el complemento de los equipos de trabajo de campo con un tercer equipo, encargado de la difusión masiva a nivel local de los objetivos básicos del Plan Ameghino.

Reunión de Tranqueras Abiertas

En 1969 se realizó una reunión de "Tranqueras Abiertas" para ilustrar directamente sobre el terreno los aspectos prácticos del plan Ameghino.

Como complemento previo a la reunión de Tranqueras Abiertas propiamente dicha se realizó el día anterior una charla en el local de la Intendencia Municipal de la ciudad de Caseros (Daireau).

Gran parte del éxito de la reunión se debió a la labor previa de difusión llevada a cabo con la colaboración del circuito cerrado de televisión local, visitas personales a productores, comercios y entidades cooperativas locales.

La exposición de los objetivos del Plan Florentino Ameghino fueron ilustrados con la proyección de numerosos diapositivos en color.

Para la proyección de una película filmada en la zona se contó con la eficaz colaboración de la Agencia local del INTA, la que facilitó los equipos necesarios.

Participaron en la exposición el Ing. Agr. Carlos Sauberán, en nombre de la Asociación Amigos del Suelo y en nombre del equipo técnico, los Ings. Agrs. Molina, Otamendi y Sívori. A la terminación de la misma se generó un animado debate, el que se prolongó incluso mucho tiempo después del cierre oficial de la reunión.

La verdadera reunión de Tranqueras Abiertas se realizó a la mañana del día siguiente y consistió en la recorrida con una caravana de automóviles de los puntos principales de la cuenca que afecta a la Colonia Fortín Tordillo. Se comenzó en la Estancia La Larga Grande para recorrer después los campos de los señores Pérez y Mendiondo. La visita continuó con el recorrido de un préstamo de unas 26 hs de superficie, situado entre la Estancia La Larga Vieja y la Colonia Fortín Tordillo. Este préstamo está constituido por un terreno inundable "salitroso", que durante la época de sequía está cubierto de "pelo de chanco" *Distychlis sp.* Se estudiaron las posibilidades de forestación de los bordes y eventual profundización de la zona central, para que la misma actúe como reservorio en las inundaciones.

A la tarde se recorrieron varias chacras de la colonia Fortín Tordillo. En las mismas se pudieron observar los problemas que plantea la utilización agrícola de estas áreas inundables. En la misma zona se revisaron excelentes praderas instaladas por otros chacareros de la colonia, especialmente el señor Serrano. Cada una de las paradas daba lugar a interesantes debates entre los productores, técnicos y alumnos de Agronomía presentes.

Maquinaria obtenida

Por gentileza de los señores D. J. y J. Echevertz Harriet se consiguió que la firma Maracó de General Pico facilitara en préstamo una máquina de su fabricación. Consideramos que la máquina en cuestión es la herramienta ideal para trabajar en este tipo de campos. Su extrema plasticidad le permite arar toda clase de terrenos, aún los más pesados. Usada como rastra de discos permite refinar las labores previas. Finalmente se utiliza como sembradora en muy diversas combinaciones. Incluso se la puede usar como rolo compactador. El motivo por el que se solicitó este tipo de maquinaria es el de disponer de una herramienta muy versátil que permita realizar operaciones simultáneas de arada y siembra en las condiciones más difíciles.

Nuestra experiencia a lo largo de muchos años, tanto en el Oeste de Buenos Aires y La Pampa, como en Chaco y Jujuy, nos han convencido de la bondad de esta idea, originaria del ingeniero Sauberán. En su opinión, este tipo de máquina permite realizar todas las operaciones, salvo la cosecha. Se trata de una rastra de discos tipo "Goble" equipada con discos dentados en el cuerpo delantero y discos lisos en el cuerpo trasero. Usada en la forma tradicional, es decir con todos los discos, permite la siembra a nivel de toda clase de verdeos de verano e invierno, pasturas, etcétera.

El complemento de equipos de "Mínima labranza" permite asegurar la obtención de óptimos sembrados sin riesgos de voladuras o "planchados" excesivos del terreno. El equipo se consiguió con dos cajones sembradores para semilla fina y gruesa y 3 equipos para "mínima labranza". Quitando dos discos por medio en el tren posterior se puede utilizar como una sembradora semi-Lister, con óptimos resultados para siembras especialmente de maíz de pastoreo. Cerrando los dos cuerpos, colocándolos en posición de transporte y car-

gándolos con 200-300 Kg, por cuerpo se logra un excelente rolo compactador, que no provoca el "planchado" excesivo del suelo. En síntesis, un equipo ideal para campos en los que haya que cuidar mucho el factor economía, reduciendo al máximo la maquinaria muy especializada que se usa a veces sólo pocos días al año.

Se realizaron ensayos demostrativos en presencia de los grupos de trabajo de Pirovano y Daireaux y posteriormente se hizo una reunión de carácter general en el campo del señor Mendiondo. A la misma concurren especialmente invitados técnicos y mecánicos de la firma Maracó, quienes dieron toda clase de explicaciones a los productores presentes. Es de destacar la colaboración a este programa de dicha firma.

Se contó además con la de "International Harvester" que facilitó un equipo tipo "Graham plow" para su ensayo en la zona.

La maquinaria obtenida se facilitó en préstamo a los productores interesados. Dentro del programa de maquinarias y a pedido especial de los mismos productores, se hicieron demostraciones prácticas de los mejores métodos de siembra de maíz y sorgos para cosecha, con sembradoras especiales para ese objeto. El encargado de las mismas fue el ingeniero agrónomo Juan Manuel Garay, docente de la cátedra de Agricultura General, que tiene una vasta experiencia práctica al respecto en zonas de Pergamino, Capilla del Señor, Chivilcoy, etcétera.

Planes de forestación

Los antecedentes para realizar plantaciones forestales en bajos inundables con problemas de salinidad y/o alcalinidad son muy escasos, por no decir que no existen en nuestro país. Sin embargo, el éxito evidente logrado por plantaciones efectuadas hace ya muchos años atrás en la zona nos animaron a intentar su ejecución.

Los antecedentes principales fueron en la zona los realizados en la Estancia "La Primavera" y "San Joaquín" de Pirovano, donde plantaciones de muchos años con sauce-mimbres están en óptimas condiciones. Los lugares donde se implantaron estas especies son bajos anegadizos, muy inundables y similares a los otros sectores de las cuencas en estudio.

Otro antecedente muy importante lo constituyó una plantación realizada en un campo bajo inundable en la localidad de La Colina, F.C.G.R. Se trata de unas 7 hectáreas plantadas hace 18 años aproximadamente con sauce-mimbres. La plantación se hizo directamente con una barreta en el terreno con una capa de agua superior al medio metro. Las plantas se encuentran en muy buenas condiciones y el drenaje después de lluvias intensas se efectúa muy rápidamente. Antes era una laguna en la que el agua permanecía estancada durante muchos meses. Ahora no sólo se seca rápidamente, sino que a la sombra de los árboles se desarrolla una vegetación herbácea bastante buena.

Estos datos fueron confirmados por las experiencias de infiltración realizadas en la Estancia Don Roque, en un bajo con árboles. El agua se infiltraba rápidamente en las cercanías de los troncos, mientras lo hacía con mucha dificultad en el terreno fuera de la influencia de las plantas. Se resolvió iniciar los ensayos de forestación en el préstamo de 26 hectáreas existente entre la Estancia La Larga Vieja y la colonia Fortín Tordillo. Se contó para ello con unas 5.000 plantas enviadas por un vivero del ministerio de Asuntos Agrarios. La plantación se efectuó con el asesoramiento técnico del ingeniero agrónomo Joaquín Ubeda Molina, profesor adjunto de la Cátedra de Dasonomía de la F.A.-UBA.

Cambios producidos en la zona

El detalle individual de los campos es demasiado extenso para ser incluido en

un trabajo de este tipo y solo indicaremos las líneas generales.

1º) Se logró la praderización de casi todos los bajos sódicos de la zona que pasaron de ser superficies improductivas, a transformarse en pasturas de elevada producción. Se pasó en términos generales de campos inservibles a una alta productividad de más de 240 Kg de carne por hectárea.

2º) Los campos altos fueron transformados en numerosos casos de campos "volados" en buenas praderas a base de "pasto llorón" (*Eragrostis curvula*).

3º) Los campos de media loma que eran los más productivos, pero que a pesar de ello presentaban múltiples defectos de manejo, se mejoraron mediante la implantación de métodos racionales de pastoreo incluyendo la utilización del alambrado eléctrico y las modernas técnicas de pastoreo rotativo.

4º) Lo más interesante fue el cambio de mentalidad de los productores. De una actitud pesimista que se traducía en los casos extremos en un deseo de desprenderse de los campos, se pasó al extremo opuesto. Como ejemplo de este cambio podemos indicar que cuando se produjo la venta de una gran estancia de las intermediaciones, casi todos los adquirentes de la misma fueron miembros del grupo de trabajo de Daireaux.

5º) El cambio de la mentalidad de la zona en su conjunto, incluyendo la colectividad no agropecuaria fue notable. Esto se logró especialmente gracias a las continuas conferencias y demostraciones en las escuelas primarias y secundarias, cursos para maestras rurales que abarcaron a más del 50 % de todas las maestras del partido de Daireaux; conferencias a nivel de entidades civiles y religiosas de todo tipo; proyección de películas relacionadas con el tema por canales cerrados de televisión locales; filmación de dos películas en colores relacionadas directamente con los objetivos del Plan Ameghino; utili-

zación de los circuitos locales cinematográficos para la exhibición de una película en colores que había sido filmada con la colaboración del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CAFPTA, etcétera.

Un cálculo económico

Una experiencia realizada a nivel de escuelas tuvo como objetivo tomar como centro de interés la relación existente entre infiltración y producción de carne, en las 40.000 ha que comprendía la Cuenca de Daireaux. Los resultados fueron tan interesantes que creemos podrían servir como base de un estudio de la rentabilidad económica de este tipo de trabajos.

Datos del problema:

1 mm de lluvia = 10 m³ por ha =
= 10.000 lt agua/ha.

1 Kg de pasto seco requiere alrededor de 500 litros de agua.

20 Kg de pasto seco = aproximadamente 1 Kg de carne.

Un suelo bien manejado permite la infiltración del 80 % del agua caída.

Un suelo mal manejado sólo permite la infiltración del 10-20 % del agua de una lluvia.

Por lo tanto: 1 mm lluvia infiltrada =
= 20 Kg de pasto seco = 1 Kg de carne.

Si en la zona llueve como promedio 700 mm y con un buen manejo se infiltra el 80 %, se logra una disponibilidad de agua para la producción de pasto de unos 560 mm = 560 Kg de carne por ha. En las 40.000 ha estudiadas sería igual a la producción de 22.400.000 kilos de carne.

En el caso de un mal manejo (tipo tradicional), la infiltración se reduce muchísimo y sólo quedarían a disposición de las plantas 140 mm = 140 Kg de carne por hectárea.

Si las 40.000 ha estuvieran mal manejadas la producción sería de sólo 5.600.000 Kg de carne, o sea alrededor de la cuarta parte que en el caso anterior.

A un valor de 4 \$ Ley el Kg de carne, los valores que se alcanzarían en uno y otro caso serían de \$ 89.600.000 para el área de 40.000 ha bien manejada y de sólo \$ 22.400.000 para la misma zona sometida a un mal manejo.

Esta diferencia de cerca de 67 millones de pesos se puede obtener con un buen plan de extensión, cuyo costo se puede deducir del trabajo llevado a cabo en el Plan Ameghino, en cuya realización total, de tres años de duración, sólo se invirtieron menos de \$ 80.000, en los que están incluidos los costos de dos películas en colores filmadas en su trascurso. Si trasportamos estos valores a los 5.000.000 de hectáreas, que es la superficie cubierta por suelos inundables en la provincia de Buenos Aires, se obtienen los valores positivos que se podrían lograr con el desarrollo intensivo de planes de esta índole. A todo esto habría que sumarle la posibilidad de evitar los daños multimillonarios ocasiona-

dos por cada inundación, sequía y la continua erosión y lavado de los suelos de la zona, tanto por el viento en el sector oeste como por el agua en la zona centro y este.

Equipo técnico a cuyo cargo estuvo el desarrollo del Plan Ameghino:

Grupo de trabajo Daireaux: Ings. Agrs. Hernán Otamendi y Jorge Ossana.

Grupo de trabajo Pirovano: Ings. Agrs. Oscar Sívori y Roberto van Domselaar.

Grupo de Relaciones Públicas: Ing. Ar. Gustavo Otamendi con la colaboración de los Ings. Agrs. Mariano Mendizábal, Luis Máspero, etcétera.

Se contó asimismo con la participación de varios técnicos del Ministerio de Asuntos Agrarios, lamentablemente por muy cortos períodos. Todos los trabajos efectuados contaron con la colaboración de numerosos alumnos del curso de Agricultura General. La dirección general del Plan estuvo a cargo del Ing. Agr. S. Molina.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) AMEGHINO, F. (1866): Las secas y las inundaciones en la provincia de Buenos Aires. Reimpresión 1969. Ministerio de Asuntos Agrarios, provincia de Buenos Aires.
- (2) MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS (1969): Plan de Prevención de las Inundaciones Florentino Ameghino. La Plata.
- (3) — (1969): Boletín N° 2, La Plata.
- (4) — (1969): Convenio Florentino Ameghino, Reseñas técnicas, La Plata.
- (4^{bis}) MOLINA, JORGE S. (1965): Influencia del anhídrido carbónico en el pH de los suelos alcalinos, *Rev. Fac. Agron. y Vet.* (UNBA), 16: 1-26.
- (5) — (1968): La decomposition aerobie de la cellulose et la structure active des sols, *Ann. Inst. Pasteur.* 115: 604-609.
- (6) — (1973): Cellulose decomposition and production of natural soil conditioners, Abst. IV International Conference on Global Impacts of Applied Microbiology, Sao Paulo, 1973, Agricultural Microbiology Section, pg. 4.
- (7) — (1974): Practical applications of a new theory about soil conservation and aerobic decomposition of cellulose in the Pampas region, X International Congress of Soil Science, Moscú 1974, En prensa.
- (8) — (1974): Reclamation of sodic soils by methods founded on the ecology of soil microbes, Idem anterior.
- (8^{bis}) SAUBERÁN, C. y MOLINA, J. S. (1956): El problema de las inundaciones en la provincia de Buenos Aires, Publicación del Ministerio de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires, págs. 84-86, La Plata.
- (9) — (1960): Recuperación de bajos alcalinos, *Ciencia e Investigación*, 16: 337-338.
- (9^{bis}) — (1963): Recuperación de suelos salitrosos por métodos biológicos, *Ciencia e Investigación*, 19: 449-458.
- (10) — (1965): Reclamation of sodic soils by biological methods, *Agrochemistry and Soil Science, Supplementum-Symposium on Sodic Soils* (Unesco), Budapest, 14: 411-414.