MAP

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Plan Preliminar de Colaboración Reciproca en
Relación al Tema de Conservación y Manejo de
Tierras y Aguas en el Uruguay

AVANCES EN CONSERVACION DE SUELOS EN EL URUGUAY

Montevideo, Uruguay
1982

La vista aérea que ilustra la carátula fue tomada en el Departamento de Paysandú, Uruguay

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

Dirección de Suelos

División de Uso y Manejo del Agua

Instituto Nacional de Colonización

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Oficina en Uruguay

Plan Preliminar de Colaboración Recíproca en Relación al Tema de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas en el Uruguay

AVANCES EN CONSERVACION DE SUELOS EN EL URUGUAY

Cecilia Petraglia 1/
Ruben Puentes 2/
Ricardo Cayssials 3/
José Barrios 4/
José P. Lucas 5/

1/ Ing. Agr. Becaria de IICA

2/ Ing. Agr. (M.S.), Subjefe del Departamento de Uso, Manejo y Conservación de Suelos, DS-MAP

3/ Ing. Agr. (Diploma ORSTOM), Jefe del Departamento de Uso, Manejo y Conservación de Suelos, DS-MAP

4/ Ing. Agr. (M.S.), Especialista en Conservación y Manejo de Tierras y Aguas, Oficina del IICA en Uruguay

5/ Ing. Agr. Becario de IICA

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo desean dejar constancia de su agradecimiento a numerosos Ingenieros Agrónomos por la valiosa información brindada, la que hizo posible la realización de este estudio. Asimismo agradecen a los Sres. César Bentos y Washington Palleiro, dibujantes de la Dirección de Suelos y a las secretarias Alina Camacho por el dactilografiado y Mariel Meloni, de la Oficina de IICA en Uruguay, por la supervisión de la publicación.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION

A) CONSIDERACIONES GENERALES

La economía del Uruguay se basa principalmente en la explotación agrícola-ganadera de su suelo, por lo tanto todo lo que influya en una disminución de su productividad se ve reflejado en un deterioro de los ingresos del país y, en consecuencia, en el nivel de vida de sus habitantes.

El efecto más importante y más conocido de la erosión del suelo agrícola es la destrucción mecánica de su agregación o estructura por la energía cinética de las lluvias. En este proceso los agregados terrosos se reducen de tamaño pudiendo llegar en algunos casos a desintegrarse en arenas, limos y arcillas que son fácilmente arrastradas por las aguas que se escurren por las superficies a menudo inclinadas de las tierras agrícolas.

El proceso erosivo así descrito tiene consecuencias graves. Una de ellas es dejar en descubierto horizontes pedológicos menos permeables y por lo mismo, menos capaces de absorber las aguas de lluvia. Es por esta razón que dichas aguas llegan más rápidamente al cauce colector aumentando bruscamente su caudal. En términos técnicos se puede decir que la disminución del tiempo de concentración de dichas aguas hace que la cuenca colectora quede expuesta a sufrir el efecto de tormentas más cortas y que por lo mismo pueden ser más intensas, lo cual se traduce en inundaciones más frecuentes y más violentas que las existentes antes de la existencia del proceso erosivo. La alteración hidrológica descrita también redunda en limitaciones en la recarga de los mantos acuíferos y por ende en la disminución de su aporte al cauce principal, en época de estiaje, con las consecuencias negativas que ello acarrea sobre el abastecimiento de aguas para poblaciones, sobre el riego, sobre la generación eléctrica, etc.

Otra consecuencia grave de la erosión es la producción y arrastre de sedimentos que van depositándose en la cuenca; los más gruesos como gravas o arenas se depositan al pie de las laderas donde a menudo cubren suelos fértiles; otros más finos llegan a los cauces y constituyen arrastres de fondo de carácter más o menos errático que restringen la

navegabilidad de los ríos y colmatan embalses y canales. Finalmente los sedimentos finos son transportados en suspensión y de este modo enturbian y contaminan las aguas, afectando de este modo la recreación y el turismo y terminan por depositarse en el curso inferior de los ríos en forma de fango que es necesario dragar para mantener abiertos los canales de acceso a los puertos, y para mantener estos mismos en condiciones de operar, tal como ocurre con los puertos de Montevideo y Buenos Aires. Según OEA, una gran parte de la erosión del valle del río Tarija en Bolivia llega por los ríos Bermejo y Paraná hasta el Río de la Plata donde constituye depósitos que hacen avanzar el frente del delta del Paraná a razón de 70 a 90 metros por año. OEA estima que el volumen de los sedimentos transportados por el río Bermejo es de alrededor de 100 millones de toneladas por año, de los cuales no más de un 20% es retirado mediante dragado cuyo costo se estima en unos 20 millones de dólares por año. El proceso secundario descrito tiende a hacerse familiar y ya forman parte del paisaje montevideano tanto las aguas cargadas de sedimentos del Río de la Plata como los numerosos barcos anclados -a veces muchos días- en la boca del Río esperando su turno para entrar y operar en el puerto de Buenos Aires ya parcialmente entarquinado por los sedimentos antes referidos. Estos hechos han sido seguramente la razón principal para que se proyecte y construya un nuevo puerto localizado en Punta Médanos a unos 250 kilómetros al Sureste del actual y que se estima entrará en operación durante la década presente.

B) DISPONIBILIDAD DE TIERRAS

El Uruguay cuenta con un potencial importante de tierras aptas para uso agropecuario, y es significativa la proporción de tierras productivas por habitante. (Cuadro 1)

Cuadro 1

Disponibilidad de tierras para usos agropecuarios en miles de hectáreas

	Superficie	Porcentaje
Superficie total	18.693	100
Tierras agrícolas o ganaderas	16.392	87,6
Tierras productivas por habitante	6,56 há	

Fuente: CIDE (35)

El potencial productivo de estas tierras útiles de acuerdo a lo que muestran diversas estadísticas es alto. (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2

Distribución estimativa del uso potencial de los suelos en miles de hectáreas y porcentajes

Superficie total	Posible área cultivable	Posible área no cultivable	Area sin uso agrícola
16.800	5200-6580	9960-11.340	260
100%	31 - 39%	59 - 67%	1,5%

Fuente: CIDE (35)

Cuadro 3

Posibilidades de cultivos de acuerdo a la interpretación de la Carta de Reconocimiento de Suelos

Unidades con % de tierra arables	Superficie aproximada en miles há	%
Con más de 75%	3876	22,7
Con 50 a 75%	2995	17,20
Con 25 a 50%	2607	14,98
Con menos de 25%	7929	45,55

Fuente: Cayssials, R. (6)

El uso actual de la tierra en general muestra la gran proporción de tierras dedicadas a la producción pecuaria (Cuadro 4); parte de las

cuales podrían aceptar un uso más intensivo de acuerdo a su capacidad.

Cuadro 4

Uso actual de la tierra

	Superficie (há)	%
Superficie total	16.517.730	100
Tierras dedicadas a la gandería	14.818.491	89,7
Tierras dedicadas a la agricultura	1.276.319	7,8
Tierras improductivas	422.920	2,5

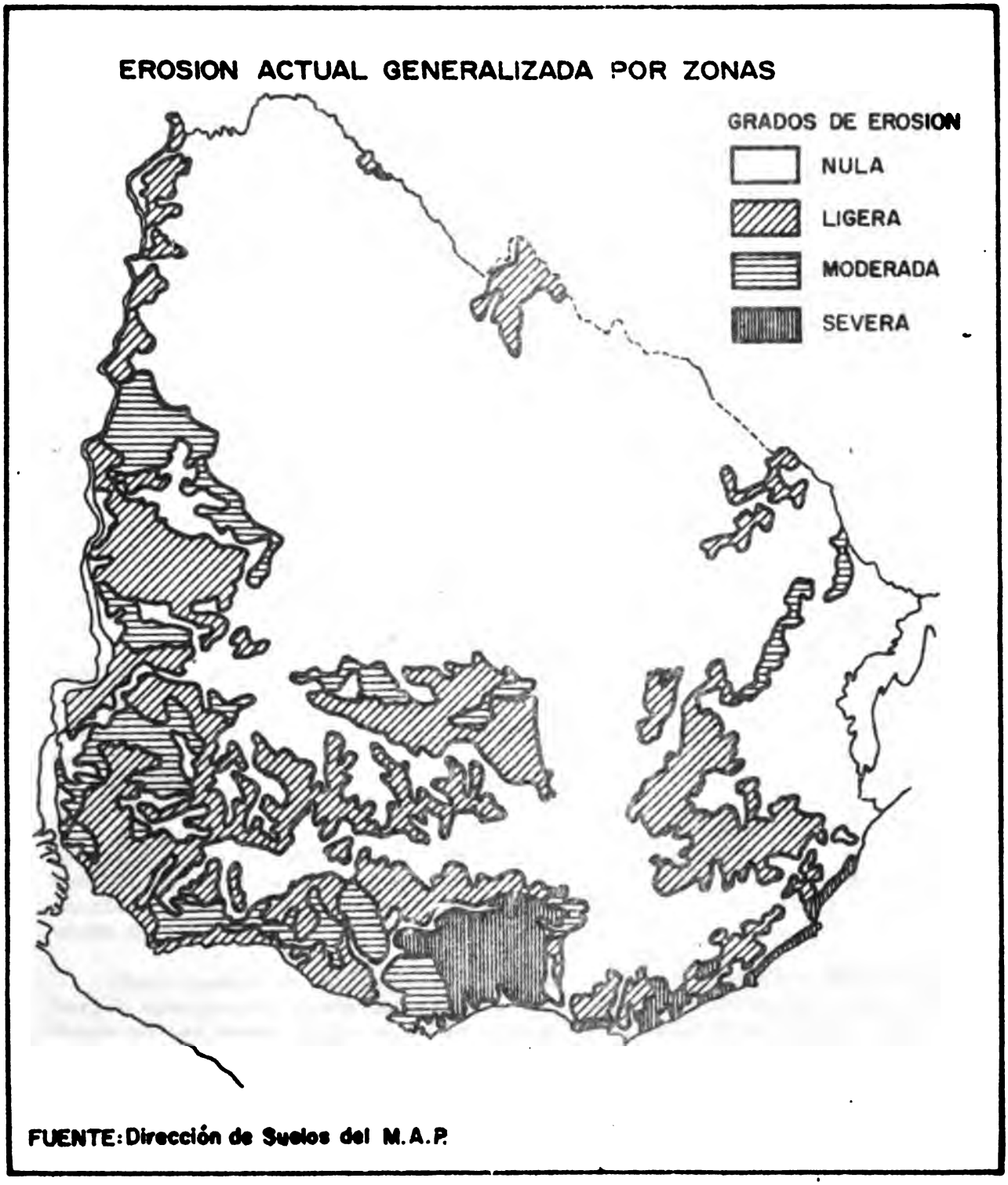
Fuente: Censo General Agropecuario 1970. (26)

C) EL PANORAMA DE LA EROSION

El problema de la erosión en el país es cada día más grave y alarmante, ya que está afectando las tierras más productivas en las que se concentra la agricultura. El aumento del área agrícola se hace incorporando a ella tierras marginales más susceptibles a la erosión, lo que favorece su deterioro en menor tiempo (ver Mapa 1).

Los sistemas de producción puestos en práctica por la mayoría de los agricultores no incluyen medidas de conservación de suelos y aguas, lo que provoca el arrastre de los suelos fértiles hacia las partes bajas o cañadas, incrementándose día a día las superficies improductivas en las partes altas, mientras en las aguadas se acumulan sedimentos. Este proceso está íntimamente ligado a la disminución de la producción agropecuaria en las áreas afectadas y por consecuencia, a la baja o nula rentabilidad de las explotaciones que las integran.

Mapa 1



FUENTE: Dirección de Suelos del M.A.P.

En el cuadro 5 se indica el panorama de la erosión en los años 1967-1969. Se observa que el 30% del territorio nacional está efectado por alguna forma de erosión, porcentaje que resulta alarmante cuando se lo refiere al total de tierras aptas para la agricultura: más del 80% de las tierras cultivables están afectadas por erosión en grados diversos.

Cuadro 5

Erosión actual

Grado de erosión	Superficie (miles de há)	%
Tierras con erosión nula o muy ligera	12.317	69,9
Tierras con erosión ligera	3.735	21,2
Tierras con erosión moderada	1.198	6,8
Tierras con erosión severa	352	2,1

Fuente: Cayssials, R. (6)

El panorama es sumamente grave en ciertas áreas localizadas. El mapa 1 muestra la gravedad del problema en los alrededores de Montevideo. El cuadro 6 muestra que el 51% de los suelos de 114 colonias e inmuebles del Instituto Nacional de Colonización está afectado por algún grado de erosión.

Como ejemplo de los problemas causados por la sedimentación de material erosionado, puede citarse los frecuentes desbordamientos del Río Negro en las zonas costeras de la ciudad de Mercedes y aledaños. Este problema tiende a incrementarse por la colmatación progresiva de los cauces de ríos y arroyos de todo el sistema del Bajo Río Negro resultante

de la erosión de los suelos, de la sub-cuenca y de la disminución en la capacidad de retención de agua de los mismos con el consiguiente incremento en los porcentajes de escurrimiento de agua superficial. (8).

Cuadro 6

Estimación de la erosión actual

de los suelos de 114 colonias e inmuebles del I.N.C.

(320.000 hectáreas aproximadamente)

Tipo de suelo	%
Sin erosión visible	45,00
Erosión moderada	39,20
Erosión severa	12,30
Tierras improductivas	3,50

Fuente: Cayssials et al, (7)

D) CONCLUSIONES

En base a la información presentada en esta introducción se puede concluir que:

i) La protección del recurso suelo es básica para la economía del país, y la erosión es la principal amenaza.

ii) Las áreas con erosión nula o muy ligera corresponden a tierras donde mayoritariamente se practica una explotación pecuaria extensiva, dándose por lo general una subitilización del recurso suelo.

iii) Los grados de erosión ligera y moderada se producen en la zona del litoral agrícola, donde se concentra aproximadamente el 80% de la producción cerealera y oleaginosa del país.

iv) La ampliación del área agrícola a costa de tierras marginalmente aptas está provocando procesos acelerados de deterioro por su mayor suceptibilidad a la erosión.

Las tierras más afectadas por la erosión se corresponden con el área de influencia de la ciudad de Montevideo. La alta intensidad de uso, sumado al mal manejo de los suelos y a problemas socioeconómicos, han provocado el sinergismo necesario para llegar a la grave situación que se registra. Según estudios realizados por la Intendencia del departamento de Canelones, las zonas con mayores problemas de erosión muestran los mayores índices de emigración rural.

E) OBJETIVOS

En el presente trabajo se pretende:

i) Analizar la evolución histórica del control de la erosión en el Uruguay.

ii) Presentar un panorama general de la situación actual: logros y principales obstáculos a la aplicación generalizada de medidas de conservación.

iii) Plantear algunas hipótesis sobre cuales pueden ser las perspectivas para el país.

F) ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ANALISIS

La visión histórica abarcará un estudio cuali y cuantitativo de las medidas de conservación, desde 1947, año en que se comenzaron a aplicar, hasta la fecha, haciendo hincapié en el enfoque moderno de la conservación de suelos.

Conjuntamente se hará un paralelismo con la evolución que ha sufrido el control de la erosión en otros países. El panorama actual se presentará a través del estudio del marco institucional que apoya a la conservación de suelos y de las realizaciones a nivel regional y predial.

En relación a las perspectivas se intentará dar una explicación de cuales son los obstáculos que se oponen a la adopción de medidas conservacionistas.

El presente trabajo abarca gran cantidad de temas que no podrán ser tratados con la profundidad que merecen; por lo tanto éste, intenta ser un análisis preliminar orientado a detectar los tópicos de importancia en los que será necesario seguir trabajando.

II. VISION HISTORICA

A) EVOLUCION DE LA CONSERVACION DE SUELOS EN EL URUGUAY

En este capítulo se estudiará la evolución que ha sufrido el enfoque de la conservación de suelos, reflejado en las prácticas específicas que se han impulsado.

De acuerdo al tipo de medidas adoptadas se observan dos períodos bien diferenciados:

1) Primera etapa (*)

Un primer movimiento conservacionista comenzó alrededor de 1945 y se extendió hasta 1970 aproximadamente. En primera instancia se caracterizó porque el énfasis estaba puesto en la construcción de terrazas como principal medida conservacionista.

Las primeras experiencias se realizaron a mediados de 1940 a partir de las ideas traidas de U.S.A. por el Ing. Agr. Carlos Fynn, que fue el fundador del Servicio de Clasificación y Conservación de Suelos en el Uruguay, perteneciente al Ministerio de Ganadería y Agricultura. Dicho servicio fue el que orientó y propició la realización de este tipo de trabajos.

Las características constructivas de dichas terrazas eran:

Pendiente en el canal:	0,40%
Altura del camellón:	35 a 45 cm
Intervalo vertical:	1,20 - 1,50 m
Intervalo horizontal:	aproximadamente 26 m

Estos parámetros eran aplicados en la mayoría de los casos.

---

* Información aportada por los Ings. Agrs. A.Aicardi y R. Mezottoni.

Se construian tanto con motoniveladora como con tractor y arado.

De esta manera se sistematizaron aproximadamente 8.100 há concentradas principalmente en los departamentos de Paysandú, Soriano, Río Negro, Maldonado, Canelones, San José y Cerro Largo.

En el año 1967, por convenio entre el Ministerio de Ganadería y Agricultura y la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), se creó la "Central de Maquinaria" con el fin de continuar la construcción de terrazas. Esto no fue posible ya que de EEUU sólo vinieron Buldozers, que no son máquinas apropiadas para dichas operaciones. Por lo tanto se utilizaron para construir tajamares y abrevaderos, y para rellenar zanjas y cárcavas. Esto se realizó hasta principio de la década del '70, en que se cerró dicha oficina.

De las 8.100 há de terrazas se han conservado solamente las que han sido correctamente trabajadas; las demás han desaparecido o han quedado como relictos en el meso-relieve.

Entre las razones por las cuales la construcción de terrazas continuó en forma mucho más reducida, se encuentran las siguientes_

- Existe en primer lugar una razón económica: era una práctica cara. Se calcula que la construcción de 100 m lineales de terraza con arado, equivalen a la arada de casi una hectárea. La construcción con motoniveladora es más barata que con arado, pero no deja de ser onerosa.

- También existe una razón técnica: el método frecuentemente no se adapta a los suelos del país. En suelos con un horizonte B arcilloso muy poco permeable a escasa profundidad, la terraza debe ser muy bien construida y diseñada, para evitar desbordes, etc..

- Finalmente, el personal de los establecimientos no estaba capacitado para realizar el laboreo de las terrazas. Además en los lugares en que el productor no se ocupaba directamente del laboreo y conservación, las terrazas tuvieron poca duración por haber recibido un manejo incorrecto.

Durante esta etapa no se pudo hacer una evaluación de rendimientos ni de costos de los sistemas de conservación porque el personal

que trabajaba en el Servicio de Clasificación y Conservación de Suelos era poco numeroso y estaba absorbido por las tareas de campo. Tampoco se realizó ningún tipo de investigación.

En esta primera etapa también se aplicaron otras medidas como caminos rebajados para fruticultura y curvas de nivel con fajas empastadas, pero en menor proporción, como lo indica el cuadro 7.

Cuadro 7

Area con medidas especiales de conservación

Período 1947 - 1965

Método	Superficie (há)
Terrazas	8100
Curvas de nivel y fajas empastadas	1900
Otros (*)	900

(*) Caminos rebajados para fruticultura y recuperación de cárcavas

2) Segunda etapa

A principios de la década del '70 el Ing. Agr. E. Marchesi, comenzó a hacer algunas experiencias en base a curvas de nivel con fajas empastadas.

En 1975 se realizó la primera Reunión Técnica organizada por la Agrupación Regional de Ingenieros Agrónomos de Salto, donde se discutieron ventajas y desventajas de la sistematización con fajas empastadas y de las terrazas.

Una serie de argumentos teórico-prácticos sumados a las experiencias del período anterior hicieron surgir al laboreo en contorno con fajas amortiguadoras (buffer) empastadas como el método más promisorio para el país, siempre y cuando se complemente con un adecuado sistema de rotaciones de cultivos y pasturas. Además es una práctica más apropiada para suelos con poca pendiente, e implica menos movimiento de tierra.

Esta etapa se puede dividir en dos subperíodos en base al volumen de superficie sistematizada con curvas de nivel y fajas empastadas(*) como se observa en el cuadro 8.

Cuadro 8

Superficie sistematizada con curvas de nivel y fajas empastadas a partir del año 1970

Años	Superficie
1970 a 1979	6.100
1980 y 1981	75.900
Total	82.000

El pronunciado incremento en el segundo subperíodo corresponde al inicio de la intervención del Banco de la República Oriental del Uruguay a partir del año 1980, que comienza a condicionar el otorgamiento de créditos para cultivos, a la realización de determinadas medidas de conservación. Además se comienza a conceder préstamos para realizar trabajos de conservación de suelos, (ver apéndice 1).

En esta etapa también se construyeron aproximadamente unas 9.000 há de terrazas (Información del Ing. Agr. J. Lucas) principalmente para cultivos de citrus, caña de azúcar y tabaco.

(*) La descripción detallada de los aspectos prácticos de este tipo de medida se verá en el Capítulo III.

En definitiva existen actualmente en el país unas 91.000 há de tierras dedicadas a la agricultura a las que se les ha aplicado alguna de las medidas conservacionistas anteriormente descriptas. Dicha cifra representa el 7% de las tierras agrícolas actuales.

Esta superficie se desglosa como sigue, según el tipo de medida:

Cuadro 9

Total de superficie sistematizada a partir de 1970

Tipo de medidas	Superficie en há
Terrazas	9.000
Curvas de nivel y fajas empastadas	82.000
Total	91.000

Nota: Se consideran sólo las terrazas construidas en la segunda etapa (1970-1980) ya que de las anteriores se desconoce cuántas se han conservado.

B) PARALELISMO CON LA EVOLUCION SUFRIDA POR LA CONSERVACION DE SUELOS EN EEUU.

Resulta interesante analizar a grandes rasgos, la evolución del enfoque de la conservación en los EEUU,ya que nos permitirá en parte explicar dicha evolución en nuestro país.

1) Primera etapa

En una primera etapa (1900-1949) los esfuerzos realizados para controlar la erosión se limitaban al control del escurrimiento ya que practicamente se ignoraba el efecto del impacto de las gotas de lluvia como agente erosivo.

Se consideraba a las terrazas como el mejor sistema de control. Esto se debió por un lado a que la mayoría de los técnicos que trabajaban en este área eran Ingenieros Agrícolas, con escasa formación agronómica y por otro a que la investigación se limitaba a problemas prácticos y no se profundizaba en el análisis del proceso erosivo ya que muy pocos investigadores pensaban en la importancia de prevenir el efecto del impacto de las gotas de lluvia.

Como culminación de esta etapa, se creó el Soil Erosion Service (SES), en 1933, que fue el primer organismo estatal de conservación de suelos.

Tanto la labor del SES así como la tecnología general que este servicio propugnaba no tuvieron el éxito esperado.

Por un lado, los sistemas de conservación basados en terrazas no fueron eficientes en frenar los procesos erosivos. Se implantaron sin variar los sistemas de producción, muchas veces en monocultivo. Como se ignoraba al golpeteo de las gotas de lluvia como agente erosivo, no se protegía la superficie y la erosión en los intervalos inter-terrazas era intensa. Aunque sí se consideraba el tipo de suelo (se usaban tablas para el diseño en diferentes zonas o suelos), el sistema exigía construcción esmerada y mantenimiento.

La labor del SES no tuvo éxito, por un lado por el fracaso de la tecnología que intentó imponer. Por otro, porque actuó por imposición y exigía muy poca participación económica por parte del agricultor. Como al productor no le costaba dinero, descuidaba el mantenimiento.

2) Segunda etapa

En 1935 se cambia el nombre del SES por el de Servicio de Conservación de Suelos (SCS), pero lo más importante fue que también cambió su línea de acción.

Por un lado se realizaron nuevas investigaciones sobre el mecanismo del proceso erosivo. En lo referente al funcionamiento del servicio, la financiación de los programas se empieza a compartir con los productores a través de organismos creados especialmente para ese fin, por el Gobierno. Finalmente se tuvo en cuenta el factor "tiempo" realizándose planes a largo plazo. Los productores se organizaron en "distritos de conservación" y requerían la asistencia cuando la necesitaban, aunque internamente podían establecer una serie de regulaciones para el uso de la tierra bastante estrictas. De cualquier manera hubo un cambio que impulsó la participación voluntaria en los programas.

Con respecto a las investigaciones sobre mecánica de la erosión, Ellison en 1944 analizó el efecto mecánico que causan las gotas de lluvia sobre el suelo y demostró que el impacto de la lluvia es un agente erosivo en sí mismo, lo que explicó el fracaso de las terrazas y abrió un nuevo panorama en la conservación de suelos.

Si se compara lo sucedido hasta 1935 en USA, con la primera etapa de la conservación de suelos en Uruguay, se observa una evolución paralela y defasada en el tiempo; el fin de esta etapa en USA corresponde con su comienzo en Uruguay.

Dicha similitud es lógica si se tienen en cuenta como ya se vió que el Servicio de Clasificación y Conservación de Suelos de Uruguay, tiene su origen en las experiencias estadounidenses estudiadas por técnicos nacionales en sus giras, y a que muchos manuales de conservación, algunos aún usados hasta hace muy poco tiempo, todavía enfocaban la conservación con el criterio primitivo.

La situación actual a nivel universal muestra que hay conciencia entre los cientistas de que no se ha logrado una solución definitiva. Si bien se desaceleró el proceso erosivo al principio de la segunda etapa, éste se volvió a acelerar con un aumento del monocultivo y del uso generalizado de nueva maquinaria agrícola que cada vez se construye más grande y pesada. Por otra parte existen esperanzas concretas en nuevas tecnologías, que como el mínimo o cero laboreo, están siendo ensayadas.

C) EL CONCEPTO MODERNO DE LA CONSERVACION DE SUELOS

El concepto moderno de la conservación de suelos, adoptado en forma universal, se fundamenta en el uso apropiado de la tierra según su capacidad, de manera de lograr el máximo rendimiento económico sostenido en el tiempo, sin deterioro del recurso suelo ni del resto del medio

ambiente. Implica mantener, pero también aumentar y recuperar la productividad agrícola, ganadera y forestal de áreas afectadas.

Para llevar a la práctica la conservación en su enfoque moderno es necesario aplicar toda una serie de medidas coordinadas que prevengan la degradación por erosión, salinización y agotamiento de la fertilidad. Es un enfoque agronómico, que ubica a las prácticas mecánicas como accesorias.

Se propugna la aplicación de "sistemas de producción" adaptados a las propiedades y limitantes del suelo y del agua disponible,lo cual engloba múltiples aspectos como: elaboración de mapas básicos y de capacidad de uso de los suelos, rotaciones, métodos de laboreo, fertilización, elección de variedades, manejo de cultivos, medidas fitosanitarias, sistemas de riego, cosecha, sistemas de pastoreo, aguadas, etc..

El conjunto armónico de todos estos aspectos, permite hacer un uso y manejo racional de tierras y aguas, que es sinónimo de conservación. Planificar la explotación agrícola en base a sistemas racionales de producción permite obtener los máximos beneficios económicos,manteniendo la productividad de los recursos suelo y agua en el mediano y largo plazo. (12, 32).

III. PANORAMA ACTUAL

A) SITUACION INSTITUCIONAL

En la primera parte de este capítulo se pretende dar una visión general de la acción que se está llevando a cabo actualmente en relación a la conservación de suelos por diversos organismos oficiales.

1. Organismos de investigación

a) Dirección de Suelos (DS) y División de Uso y Manejo del Agua (DUMA).

La Dirección de Suelos es la institución encargada de realizar los estudios básicos de cartografía y génesis de suelos. Ha culminado un levantamiento de reconocimiento (escala 1:1.000.000) a nivel nacional (DSF, 1976), y se trabaja actualmente en levantamientos de reconocimiento (escala 1:100.000) a nivel departamental o regional, previéndose para este año la culminación del área Canelones-Montevideo, a la que seguirán los departamentos de Soriano y Colonia.

Además de los estudios analíticos de rutina para la caracterización de suelos, se ha encarado un programa de investigación en propiedades físicas, con énfasis en aquellas con influencia clave en los problemas de erosión: estabilidad de agregados, infiltración a campo, densidad aparente, etc.. Han comenzado también estudios específicos relativos a erodabilidad de suelos y efectividad de algunas medidas especiales de conservación con métodos de lluvia simulada.

La evolución del proceso erosivo se viene observando en base a estudios comparativos de fotografías aéreas de los relevamientos de 1966 y 1981, apoyados por chequeo en el terreno.

Habiéndose detectado focos de erosión en campos naturales, se han comenzado relevamientos florísticos de la pradera natural en áreas estratégicas, para determinar el potencial natural, el estado actual, las tendencias y el efecto de los métodos y presión de pastoreo en los procesos de degradación.

Otro proceso de degradación de suelos que se está estudiando es el de acidificación de suelos hidromórficos artificialmente drenados (Falco, 1980).

La DUMA y el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB), han presentado valores sobre poder erosivo de las lluvias para el país en base al análisis de bandas pluviográficas de varias localidades (22). Estos trabajos se van a extender a otras estaciones meteorológicas. También han publicado información sobre intensidades máximas de lluvia para el país y sus probabilidades (22).

Desde 1980, se conduce un ensayo sobre efectos de diferentes manejos de suelo, con y sin riego sobre la prducción de un monte de manzanos en conjunto con la Estación Experimental "Las Brujas".

La DS, la DUMA y el CIAAB, están llevando a cabo conjuntamente un proyecto sobre medición de pérdidas de suelo por erosión y efecto de diferentes sistemas de manejo en base a parcelas de escurrimiento standard; las primeras han sido instaladas en la estación de la DUMA en Aguas Blancas y se están instalando otras en Estanzuela (vinculadas al proyecto "Rotaciones" del CIAAB).

La DS, el CIAAB (Estación Experimental Las Brujas) y el Plan Granjero están llevando a cabo una línea de investigación en Manejo de Suelos en frutales de hoja caduca, evaluándose distintos sistemas de laboreo.

b) Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger

Dentro del Proyecto Suelos existen dos líneas de experimentación relacionadas con la conservación de suelos:

- Rotaciones
- Métodos de laboreo

- Rotaciones: En esta línea se viene trabajando desde que se inició el CIAAB. En el presente año se comenzarán a evaluar pérdidas por erosión.

A través del convenio existente entre la DUMA, la DS y el CIAAB, se medirán pérdidas por erosión mediante parcelas de escurrimiento. Dichas parcelas se establecerán en cada uno de los siete sistemas de rotaciones que están en estudio, que van desde agricultura continua hasta rotaciones con pasturas permanentes.

- Métodos de laboreo: En relación a métodos de laboreo -línea que también ha comenzado a estudiarse hace muchos años- se han realizado ultimamente los siguientes estudios:

Cultivos de verano:

Evaluación del efecto de cuatro rastrojos de invierno en siembras de segunda, mediante laboreo reducido y siembra directa.

Efecto de diferentes herbicidas en girasol, maíz, sorgo y soja en siembra directa y en distintas técnicas de laboreo reducido sobre rastrojo de trigo.

Cultivos de invierno:

A partir de este año (1982) se van a comparar varios métodos de laboreo: convencional, reducido, y siembra directa de trigo sobre rastrojo de trébol rojo.

Por otra parte, se realizarán ensayos de manejo de trigo en siembra directa, que incluirán: fertilización, variedades, herbicidas y épocas de siembra.

c) Facultad de Agronomía

i) Cátedra de Edafología:

Debido a limitaciones de recursos para trabajos de campo la cátedra ha realizado escasos estudios de investigación sobre manejo de suelos; se trata de algunos trabajos de tesis que han puesto el énfasis en los efectos del laboreo sobre las propiedades físicas de los suelos y a la influencia de éstas sobre las plantas. Estas tesis han sido:

- Efecto de la edad de la chacra y manejo anterior sobre algunas propiedades físicas del suelo.

- Evaluación del efecto de diferentes pasturas y su duración en las propiedades físicas del suelo y el primer cultivo posterior.

- Efecto de diferentes pasturas y su duración sobre algunas propiedades físicas del suelo con 1,2 y 3 cultivos de trigo posteriores.

- Propiedades físicas del suelo en rotaciones de dieciséis años.

Los trabajos anteriores se realizaron como parte de ensayos del CIAAB en "La Estanzuela".

- Efecto residual del laboreo de subsuelo sobre el cultivo de maíz.

ii) Cátedra de Hidrología Agrícola.

Esta cátedra ha dado comienzo en la temporada de cultivos 1981-1982, a ensayos tendientes a evaluar el efecto de diferentes sistemas de laboreo de suelo y subsuelo en la dinámica del agua. Estos sistemas afectan también el riesgo de erosión del suelo, en la medida que afectan la velocidad de infiltración y permeabilidad.

iii) Cátedra de Topografía Agrícola, Fotointerpretación y Conservación de Suelos.

Esta cátedra ha publicado dos trabajos referidos a la conservación de suelos. El primero de ellos, es "La ecuación universal de pérdida de suelo" (Koolhaas, 1977). En este trabajo se define la ecuación y cada uno de los factores que la integran, así como su aplicación; enseguida se analiza la importancia de dicha ecuación como herramienta para determinar las prácticas de conservación de suelos y aguas más adaptadas a cada situación.

El otro trabajo, del mismo autor, se denomina: "El potencial erosivo de la lluvia en el Uruguay", y fue publicado por el IICA en 1979.

2. Organismos de extensión

a) Dirección de Suelos

Las actividades de extensión de la DS son restringidas ya que ante los limitados recursos disponibles se ha dado énfasis a las tareas de cartografía e investigación. Sin embargo, en los últimos años se han llevado a cabo múltiples charlas y reuniones demostrativas para productores, la mayoría de ellas en el marco de acuerdos con el Banco de la República Oriental del Uruguay, el Instituto Nacional de Colonización y la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (CONAPROLE).

Actualmente se agrega un convenio con la Cooperativa de Productores de Leche de Tarariras (CAPROLET) que incluye el funcionamiento de unidades demostrativas. En total se han realizado unas cien reuniones con aproximadamente tres mil participantes.

Se ha comenzado además, a trabajar en forma coordinada con la Dirección de Agronomías Regionales, particularmente en un plan de divulgación en el área Centro-Sur del país.

b) División de Uso y Manejo del Agua

Esta División busca llevar a cabo una labor eficiente asesorando a organismos estatales y agrupaciones de productores. Actualmente se está trabajando en varios programas de asistencia:

- Sistema Experimental de Riego en Aguas Blancas (Depto. de Lavalleja), donde se desarrolla desde 1976 un programa de asistencia global a veinticuatro productores.

- En 1981 se comenzó a asistir a través de los técnicos de CALFORU, a la Sociedad de Fomento San Bautista (Depto.de Canelones) a la que se le brinda asesoramiento en toda la problemática del agua relacionada con el cultivo de hortalizas.

- Se ha colaborado con el Instituto Nacional de Colonización para el desarrollo de cultivos demostrativos bajo riego en la Colonia Tomás Berreta.

- Se trabaja en colaboración con FUCREA en un programa demostrativo de construcción de tajamares para abrevadero de ganado.

- Se evacuan consultas a profesionales privados en diferentes temas vinculados al uso del agua con fines agropecuarios.

c) Dirección de Agronomías Regionales.

Esta Dirección en conjunto con la Dirección de Suelos ha elaborado en el año 1981 un Proyecto de Campaña de Extensión para el Mantenimiento de la Fertilidad y la Conservación de los Suelos para la Región Coordinadora N° 3 (centro-sur) que incluye los Departamentos de Montevideo, Canelones, San José, Florida, Durazno y Flores.

Los objetivos de este proyecto son:

i) Brindar conocimientos sobre técnicas conservacionistas y para el mantenimiento de la fertilidad, a los Ingenieros Agrónomos y demás técnicos de dicha coordinadora que están trabajando en el tema.

ii) Brindar información sobre el problema de la erosión a productores y público en general, a través de los medios de difusión disponibles.

iii) Brindar conocimientos al productor rural mediante charlas técnicas, asistencia directa y predios demostrativos.

El primer objetivo de este proyecto ya se ha cumplido mediante la asistencia de los Ingenieros regionales a varios cursos dictados por técnicos de la Dirección de Suelos. Actualmente están en estudio los objetivos ii) y iii).

3. Sistemas de Asistencia Técnica

No está prevista la asistencia técnica específica en conservación de suelos a nivel individual por parte de los organismos oficiales. Una excepción la constituye el Instituto Nacional de Colonización. El Plan Agropecuario dentro de sus actividades específicas, brinda asistencia técnica en áreas directamente vinculadas al tema, particularmente en instalación y manejo de pasturas artificiales.

Organismos no oficiales, en su mayoría cooperativas (por ejemplo CONAPROLE), ofrecen asistencia técnica a sus productores individuales, en la cual se incluye parcialmente la conservación de suelos. La mayor proporción de la asistencia técnica estaría entonces, a cargo de los Ingenieros Agrónomos que ejercen liberalmente la profesión.

Ultimamente se ha notado un incremento del número de Ingenieros Agrónomos que actúan en conservación de suelos, los que a su vez demandan de los organismos de investigación mayor información para mejorar su asistencia al productor.

4. Organismos de Crédito

Es interesante detenerse en la política del Banco de la República Oriental del Uruguay relacionada con el tema. Antes de 1980 se trataba de incentivar la realización de trabajos de conservación a través de una línea de crédito especial. Esta medida no tuvo éxito ya que era optativa.

A partir de 1980 se reglamentó la obligatoriedad de realizar trabajos de conservación de suelos, los cuales deberían aplicarse en los casos en que el técnico oficial lo creyera conveniente (ver anexos 1 y 2). Se exigía un informe del técnico privado, donde se explicaban las medidas especiales que este aconsejaba y se presentaba un somero resumen sobre manejo del cultivo. Se evidenció un énfasis en medidas espe

ciales de conservación,particularmente sistematización de chacras. El manejo posterior del cultivo quedaba bastante libre de supervisión.

En 1981 se comenzaron a exigir dos informes: uno similar al anterior y otro de supervisión del laboreo; al entregar el primero, el técnico recibe el 70% de los honorarios, mientras que el 30% restante lo recibe al entregar el segundo; de esta manera se buscó una supervisión total del cultivo por parte del técnico. Otra modificación introducida en 1981 es una hoja impresa para realizar los informes, de manera que se presentaran todos con criterio similar. Por último, se comenzó a exigir la firma del productor en el informe, como forma de atestiguar que está informado de las recomendaciones hechas por el técnico que lo asiste.

El sistema introducido ha tenido indudable impacto, como se discute en otra sección de este trabajo. Entre las modificaciones que se proponen para el futuro, merecen destacarse dos:

- Exigir el establecimiento de una rotación de cultivos y pasturas (un sistema de producción) adecuada al tipo de suelo.

- Que la línea de crédito se denomine "Manejo de Suelos y de Cultivos" de manera que sea algo integral y totalmente supervisada por el técnico.

Cabe resaltar que todas las medidas adoptadas por el Banco de la República Oriental del Uruguay en materia de Conservación de Suelos, surgieron del intercambio de ideas entre los técnicos de ese Banco y los técnicos de la DS.

5. Organismos de Educación y Capacitación

a) Facultad de Agronomía

i) Cátedra de Edafología

Esta cátedra dicta a nivel teórico los temas de Laboreo y Conservación de suelos correspondientes al curso de Fertilidad del Ciclo Básico de la Carrera de Ingeniero Agrónomo. A estos temas les corresponde una semana y media de dicho curso. Las clases teóricas se complementan con una de estudio de casos para resolución y discusión en el gabinete. La cátedra cuenta con 160 horas docentes por semana repartidas entre seis profesores, que deben atender más de doscientos

estudiantes, por lo cual se hace difícil encarar alguna otra actividad distinta de la docencia.

En el ciclo orientado, en la orientación agrícola-ganadera se realiza un cursillo de una semana de enfoque fundamentalmente práctico, que incluye: aerofotointerpretación, levantamiento detallado de suelos, elaboración de un mapa básico de suelos, de una carta interpretativa por capacidad de uso y marcación de una chacra para ser trabajada con criterios conservacionistas.

Los docentes de la cátedra piensan que los temas: Uso, Manejo y Conservación de Suelos deberían ser incluidos en un curso semestral de 5° año, pero para esto es necesaria una reforma del plan de estudios y una mayor dotación de recursos, de dedicación docente y materiales.

ii) Cátedra de Topografía Agrícola

En el programa del curso que se dicta en la orientación granjera se incluye el tema "Conservación de Suelos" que comprende los siguientes puntos:

- Erosión hídrica, generalidades.
- Relaciones matemáticas que gobiernan la erosión del suelo por el agua.
- Análisis del problema de escurrimiento y erosión.
- Métodos de control de erosión.
- Control de erosión con zanjas

A estos temas se les dedican doce horas de clases teóricas y cuatro horas de clases prácticas.

iii) Cátedra de Hidrología

A pesar de que la conservación de suelos en sí misma no es el objetivo de esta cátedra, sí lo es todo lo referente a conservación de agua en la agricultura. Estos temas se desarrollan en la Bolilla 16 del curso teórico: "manejo del agua en secano", que incluye:

- Consideraciones generales. Importancia del problema.
- Factores que afectan el balance hídrico de una cuenca.
- Efectos del manejo de la cuenca en la conservación del agua.

b) Otras Instituciones de Enseñanza

Es muy limitada la información sobre el tema, que se brinda en otras instituciones de enseñanza como la Universidad del Trabajo del Uruguay (U.T.U.), Secundaria, Primaria, etc..

c) Dirección de Suelos y División de Uso y Manejo del Agua

Con respecto a la capacitación técnica de los Ingenieros Agrónomos de estas entidades que trabajan en el tema Conservación de Suelos y Aguas, se ha tratado de ofrecerles las posibilidades de realizar programas de post-grado en el exterior, así como cursos cortos de entrenamiento en temas específicos.

Las actividades de capacitación que estos organismos pueden ofrecer al resto de los técnicos que trabajan en la actividad oficial y privada, están limitadas por la escasez de recursos. Sin embargo en los últimos años se ha realizado una serie numerosa de cursos de actualización para técnicos en coordinación con la Dirección de Agronomías Regionales, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, la Asociación de Ingenieros Agrónomos y otros organismos.

6. El marco legal

El texto aprobado por el Consejo de Estado con fecha 15/12/1981 representa el marco legal que regirá en el tema en los próximos años. Consta de 15 artículos (ver anexo 3) y existen algunos aspectos que merecen señalarse:

Por un lado, se intentan delimitar las competencias de las entidades Oficiales, y en particular del Ministerio de Agricultura y Pesca, tal como se desprende del mensaje 121/980 enviado al Consejo de Estado el 26/11/80. Este expresa lo siguiente: " ... se entiende que el Ministerio de Agricultura y Pesca debe limitarse a dictar normas técnicas sobre la conservación de suelos y aguas y a fiscalizar su cumplimiento; y que la asistencia técnica directa a los productores quede a cargo de la actividad agronómica privada".

Por otro, se establece quién será el responsable directo de la conservación. La Ley dice que: " los titulares de explotaciones agropecuarias, cualquiera fuere la vinculación jurídica de los mismos con el inmueble que les sirve de asiento, o tenedores de tierras, a cualquier título quedan obligados a cumplir con las normas técnicas que señale el M.A.P.".

Estos principios difieren de la anterior ley (N° 13.667, del 18 de junio de 1968) en que se establecía un "Comité regional" que tendría entre sus funciones arbitrar las medidas que condujeran a una mejor aplicación de proyectos de conservación multipredial e incluso coordinaría a nivel local el funcionamiento de distintos organismos del Estado. Además, esos proyectos estarían a cargo de una oficina local dependiente del Ministerio de Agricultura y Pesca.

Este tipo de organización comprometería la ejecutividad de las tareas necesarias para el control de la erosión. Se trató pues, de eliminar en lo posible la burocratización en materia de conservación en la nueva ley. Además, quedó claramente individualizado quén es el responsable de la conservación a nivel predial.

Otra diferencia es que en la ley anterior no se hacía referencia a la conservación de aguas a pesar de que su título así lo indicaba.

En su artículo 3, quizás el medular de la ley, se establece la instrumentación de un Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas. A través de dicho Programa se coordinarán y dirigirán las actividades de estudio, promoción e investigación relacionados al tema.

El texto completo de la Ley N° 15.239 se reproduce en el Anexo 3; actualmente se está trabajando en su reglamentación.

7. La cooperación internacional

A continuación se detallarán los convenios que se han realizado últimamente entre organismos estatales e instituciones internacionales, en los cuales se incluye la conservación de suelos:

a) Plan Preliminar de Colaboración Recíproca entre la Dirección de Suelos, la Dirección de Uso y Manejo del Agua, el Instituto Nacional de Colonización y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, en relación al tema de conservación y manejo de tierras y aguas en Uruguay.

Este plan fue aprobado el 6/9/1980 por el Poder Ejecutivo. Sus objetivos son los siguientes:

- Mejorar el nivel de conocimientos de los técnicos en materia de Conservación y manejo de tierras y aguas, por medio de jornadas, conferencias y cursillos. Dentro de esa misma perspectiva, lograr publicaciones actualizadas sobre los problemas existentes en esta materia y soluciones que se han aplicado a nivel nacional.

- Establecer áreas demostrativas, en lo posible en predios del INC, para ensayar y demostrar técnicas y aplicación de sistemas de conservación y manejo de tierras y aguas.

- Apoyar la investigación de dicho tema, a nivel de cuencas hidrográficas.

b) Tratado de la Cuenca del Plata (21)

En el marco de este Tratado se realizó una reunión en Brasilia (21-24/7/1981) en la que, teniendo en cuenta la resolución N° 146 cuyo objetivo es la conservación de los suelos en la cuenca del Plata de acuerdo a su capacidad de uso combinando medidas técnicas y de promoción, económicas, sociales y educativas que permitan mantener e incrementar la productividad de los mismos mediante la acción coordinada de los paises miembros, se recomendó lo siguiente:

- Que se recopile e intercambie información sobre legislación, políticas y programas de uso, entidades de investigación y capacitación, relevamientos técnicos, identificación de áreas erosionadas, experiencias en materia de concientización sobre la necesidad de conservación, experiencias de cooperación bilateral entre paises miembros, e identificación de instrumentos que prevean la cooperación técnica entre estos paises.

- Que se solicite a la FAO y otros organismos internacionales asistencia técnica para realizar estudios de reconocimiento, elaboración de una escala de prioridades para la acción coordinada de los paises miembros, identificación de pautas de investigación, desarrollo de educación y difusión, y estudio de la posibilidad de creación de centros de capacitación profesional.

c) M A P - F A O (12)

En 1980 el MAP solicitó una consultoría a FAO, por iniciativa de la DS, para diseñar un *Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas*. En noviembre de 1980, el Ing. Agr. A. Gómez Aristizábal, experto de FAO en Uso, Manejo y Conservación de Suelos, dio cumplimiento a esta solicitud y confeccionó un informe luego de un análisis de situación del MAP y de la problemática de la Conservación de Suelos existente en el país. En dicho informe se recomienda la creación de una Dirección de Conservación de Suelos y Aguas con una sede central en Montevideo y diez Regionales en el resto del país. Se señalan además, los cometidos específicos, así como la composición de los cuadros técnicos, y una presupuestación primaria de los costos para su implementación.

d) Convenio D S , D U M A - P N U D

Está en discusión un proyecto entre estos organismos relacionado al tema de conservación de suelos y aguas. El objetivo general del proyecto es lograr la información que permita planear y ejecutar el uso de los recursos de suelo y agua sin reducir significativamente su productividad y sin provocar alteraciones ambientales indeseables.

Consta de cuatro subproyectos:

i) Evaluación de tierras.

ii) Investigación mediante parcelas de escurrimiento y pequeñas cuencas experimentales.

iii) Manejo de aguas y riego.

iv) Suministro de agua para abrevaderos de ganado.

B) LA CONSERVACION EN EL TERRENO

1. Planes regionales

a) Política del Instituto Nacional de Colonización. *

* Información proporcionada por el Ing. Agr. A. Aicardi.

Como ya se vio en el cuadro 6, la erosión es un grave problema en la mayoría de las Colonias de dicho Instituto.

En 1975 se comenzó a trabajar en el tema. Por medio de un convenio con el IICA se estableció un predio demostrativo en la Colonia San Javier, en el que se construyeron terrazas y se estableció una rotación.

En 1976 se dictaron doce normas mínimas de conservación de suelos (ver anexo 4). Estas normas solamente se brindaban a título de sugerencia a los colonos, sin que existiera ninguna otra medida que favoreciera su aplicación.

Más tarde, a raíz de los cursos para técnicos realizados en Rivera (1976), Paysandú (1978) y Quebracho (1979) se establecieron nuevos predios demostrativos.

En 1979 se aprobó la siguiente resolución: "Los colonos que se ajusten a la reglamentación en materia de Normas Mínimas de conservación de suelos son exonerados del pago del 20% de la renta correspondiente a la superficie donde apliquen las mismas".

Con esto se logró incentivar a los colonos para la aplicación de dichas normas. Esta bonificación se extendió en 1981 al área de praderas permanentes, siempre que las mismas hayan sido aconsejadas por técnicos del Plan Agropecuario, Conaprole, o el técnico regional.

Más tarde, en ese mismo año, se aprobaron las "Nuevas Normas de Conservación de Suelos" (ver anexo 5), en las que se dividen las medidas conservacionistas en dos grupos:

i) prácticas que no representan costos adicionales o cambios sustanciales en el sistema de producción: laboreo, manejo del cultivo y del rastrojo,

ii) prácticas que representan un cambio en el sistema de producción o un incremento en los costos: fajas empastadas, rotaciones, terrazas, mínimo laboreo.

De acuerdo al tipo de medidas aplicadas y a su superficie, se establecen distintos porcentajes de descuento en las rentas.

b) Plan Gardel *

Este plan comprende aproximadamente cincuenta pequeños productores (veintiocho colones del INC y el resto no colonos) ubicados en la zona noreste del Departamento de Canelones en las cercanías del ingenio Rausa. Surgió a través de un convenio entre el INC, la Intendencia Municipal de Canelones, Rausa y la Región Militar N° 1.

El objetivo de este plan es la recuperación de los suelos del área lo que llevará a un incremento de la producción y, por lo tanto, de los ingresos de los productores de la zona.

El tamaño promedio de los predios oscila entre seis y doce hectáreas muchos de los cuales tienen problemas de erosión debidos al monocultivo de remolacha azucarera.

Se brinda ayuda técnica a través del INC. Se han establecido rotaciones que incluyen remolacha, tomate, maíz dulce y alfalfa, entre otros cultivos. También se han realizado trabajos especiales de conservación de suelos como caminos rebajados y recuperación de cárcavas. Estos trabajos se han hecho con maquinaria de la IMC. Rausa opera a través del suministro de insumos y de ayuda administrativa.

2. Cuantificación de la acción a nivel predial

Se analizarán algunas de las medidas que influyen en la conservación del suelo teniendo en cuenta que los datos disponibles no abarcan todas las prácticas que se realizan. Además, cada uno de estos índices, tomado en forma aislada de los demás, no es sinónimo de buen manejo de los recursos. De todas maneras se presentan estos datos, ya que pueden dar una pauta del nivel nacional de aplicación de estas medidas que forman parte del manejo del suelo.

Se brindará información acerca de:

a) Sistemas de cultivo

b) Laboreo

c) Fertilización

d) Riego

e) Medidas especiales

* Información proporcionada por el Ing. Agr. A. Aicardi

a) Sistemas de cultivos.

La norma técnica básica de todo sistema de producción conservacionista es la utilización de la tierra de acuerdo a su capacidad de uso. Se carece de estadísticas que indiquen el grado de adecuación de los sistemas de producción más extendidos en el país con la potencialidad de la tierra. Sin embargo, una interpretación grosera de la capacidad de uso de los suelos del país en base a levantamientos existentes revela la predominancia de los suelos clases III,IV y II (según clasificación del USDA) en ese orden, en la zona agrícola. La clase III (y en mucho mayor medida la IV) exige una rotación cultivos-pasturas adecuada y un manejo cuidadoso, lo que no parece ser la norma del grueso de los agricultores del país.

Teniendo en cuenta la siguiente escala relativa entre los cultivos como protectores del suelo: monte > pradera > cultivo denso > cultivo en hilera (18), se dan las superficies ocupadas respectivamente, con la limitante de que no es posible saber en qué caso forman parte de una rotación.

Cuadro 10

Superficie Actual Cultivada

Cultivos	Superficie (há)	% sobre el total
Total	1:821.557	
Montes artificiales	161.375[a]	37
Praderas convencionales	525.415[a]	
Forrajeras anuales	227.908[a]	
Cultivos cerealeros e industriales	810.034[a]	
Citrus	16.585[b]	63
Frutales de hoja caduca	9.000[c]	
Viñedos	18.940[d]	
Hortalizas	52.300[d]	

Fuente: a) año 1980, DINACOSE (31)
b) año 1979, estimación Comisión Honoraria Nacional del Plan Citrícola, com. pers.
c) año 1980, estimado de: Diagnóstico Preliminar de la Granja (33)
d) Censo 1970 (26)

De acuerdo a estos datos se observa que aproximadamente un 37% del área cultivada está cubierta por los cultivos más protectores (monte, y praderas convencionales), quedando el 63% restante bajo cultivos que permiten una mayor erosión (forrajeras anuales, cultivos cerealeros e industriales, hortalizas y frutales). El área de cultivos cerealeros e industriales se desglosa de la siguiente manera (Ver Cuadros 11 y 12).

El cuadro 12 muestra que si bien el trigo es el cultivo individual más extendido, también es importante el área sembrada por cultivos en línea, a veces carpidos, mucho más susceptibles a la erosión. Considerando el área de tierras bajo uso pastoril (14.818.419 há según el Censo de 1970), existían en 1980, además de las praderas permanentes, 865.362 há (un 5.8%) de campos mejorados y campos fertilizados (31), siendo el tapiz natural sin lugar a dudas la mejor protección contra los agentes erosivos, ya que provee una excelente cobertura vegetal al suelo. El sobrepastoreo es común en muchos establecimientos, y es la principal amenaza en las areas ganaderas.

b) Fertilización

La fertilidad del suelo es un factor muy importante en la conservación a través de sus efectos en la vegetación, ya que aumenta el crecimiento vegetativo de los cultivos, lo que incrementa la intercepción del agua de lluvia reduciendo el efecto del golpeteo de las gotas y el escurrimiento superficial. Incrementa además el nivel de materia orgánica del suelo (18).

En el cuadro 13 se presenta el área fertilizada de los diferentes cultivos.

Cuadro 11

Cultivos de Verano

	Area sembrada al 15/2/81
Arroz	63.314
Sorgo	83.589
Maíz	69.883
Girasol	69.564
Soja	33.995
Otros	13.003

Fuente: DINACOSE (30)

Cuadro 12

Cultivos de Invierno

	Area sembrada al 31/8/81
Trigo	325.669
Avena	55.407
Cebada	61.755
Lino	23.410
Otros	10.445

Fuente: Ing. Agr. D.V. Luizzi, com. pers.

Cuadro 13

Area Fertilizada

(Miles de há)

1961-1980

Año	I	II	III	IV	V
1961	192	3.2	86.4	89.6	102.4
1962	196	1.4	75.4	76.8	119.2
1963	195	4.0	80.7	84.7	110.3
1964	249	1.1	74.5	75.6	173.4
1965	258	3.3	105.5	108.8	149.2
1966	364	3.8	194.4	198.2	165.8
1967	364	3.1	170.7	173.8	190.2
1968	704	2.7	276.8	279.5	424.5
1969	584	2.2	243.5	245.7	338.3
1970	718	67.9	268.8	336.7	381.3
1971	835	11.7	390.9	402.6	432.4
1972	744	24.6	374.7	399.3	344.7
1973				387.0	
1974				344.2	
1975				240.3 1/	
1976				247.4 1/	
1977				225.6	
1978				249.7 1/	
1979				430.9 1/	
1980				404.3	

I - Area total fertilizada
II - Campo natural fertilizado
III- Pradera artificial fertilizada
IV - Suma de II más III
V - Area de agricultura
Nota: de 1973 en adelante, se computa en conjunto campo natural y praderas artificiales.- 1/ = estimadas
Fuente: Tobler, H. y Casal, J. (25)

Cuadro 14

Cultivos fertilizados

Cultivo	Superficie fertilizada	Superficie sembrada
Trigo	133.839	450.460
Maíz	17.321	227.048
Arroz	7.313	35.691
Remolacha azucarera	8.944	9.652
Caña de azúcar	8.461	8.798
Papa	13.499	22.116

Fuente: Censo 1970 (26)

Los datos anteriores muestran que dentro del área agrícola, que sería la más susceptible a la erosión, solamente un 30% recibe fertilización, lo cual demuestra que aún se está lejos de lograr un nivel adecuado.

Esta información tiene la limitante de provenir del Censo del año 1970, y en lo que va desde ese momento hasta la fecha la proporción relativa de cada cultivo ha tenido alguna variación.

En trigo, que representa casi la mitad del área de cultivos extensivos, la fertilización solamente se aplica en un 30% del total (1970); en 1976, según datos de DIEA, dicho porcentaje ascendió a 40% (28).

El girasol, que es un cultivo de importancia en relación al uso del suelo (15%), (11), por lo general no se fertiliza ya que la tendencia es a incluirlo como cultivo de segunda.

En cuanto a lino en el período 1977/1978 se sembraron 73.879 há (11) de las cuales se fertilizó aproximadamente el 5% del área (22) lo cual representa un porcentaje muy bajo, que probablemente no haya variado ya que tanto el área sembrada como el rendimiento muestran una tendencia decreciente en los últimos años.

La situación del maíz probablemente no haya variado mucho ya que por lo general se sigue cultivando para consumo del predio (11).

El arroz, que ha incrementado su área y es un cultivo altamente tecnificado, que presenta buenos rendimientos, tiene en la fertilización una práctica generalizada.

En soja, remolacha azucarera y caña de azúcar, la aplicación de fertilizantes se realiza en la mayoría de los casos.

Si bien no se puede desconocer el incremento en el uso de este insumo (cuadro 13), su utilización no ha sido suficiente o adecuada ya que de lo contrario esto se vería reflejado en los rendimientos de los cultivos.

En cuanto al área pastoril, la superficie de praderas artificiales que ha sido fertilizada es alrededor del 70% (25) lo cual es lógico ya que la fertilización forma parte de la tecnología usada en su implantación.

c) Laboreo.

De acuerdo a lo afirmado por Marchesi (18): "Según la forma de trabajar y las herramientas utilizadas, el laboreo es capaz de cambiar la microtopografía de la chacra creando o insinuando lomos y surcos. Este hecho es de fundamental importancia en el proceso de la erosión ya que cualquier depresión capaz de encauzar el agua puede ser origen de zanjas".

i) La labranza tradicional (18)

La forma de trabajar más usada en nuestro país consiste en comenzar a arar la chacra siguiendo su perímetro y levantando el arado para dar vuelta en cada esquina, donde queda una faja sin arar.

Luego se termina arando esas fajas hacia afuera, es decir, dejando un surco en cada una de ellas. Estos surcos se unen al surco central que corresponde a la finalización de la arada en el sentido del lado más largo de la chacra. Generalmente las chacras tienen laderas con cierta pendiente y es casi imposible impedir que alguno o varios de los surcos de terminación, queden en la dirección de alguna de las pendientes. Esto último constituye un grave problema porque es la mejor ayuda que se le puede dar a la erosión para que arruine las chacras, ya que el agua se va a encauzar por esos surcos. Aunque se cambie el sentido de la arada, o se corran algo los remates de un año a otro, en ambos casos queda una franja de tierra trabajada en una dirección determinada y distinta al resto.

Además en todos los casos queda insinuado un surco. Estas dos razones hacen que las aguas de escurrimiento superficial se canalicen por esas zonas.

Otro error que se comete con este sistema de trabajos es el arar siempre en el mismo sentido, es decir arar siempre empezando por el perímetro de la chacra. Esto hace que la tierra se acumule en el borde formando un gran camellón al mismo tiempo que en el centro y en los remates se va formando una zanja.

Un alto porcentaje de la erosión que destruye la mayoría de las chacras se debe a este sistema de trabajo, y una de las mejores pruebas se halla en la ubicación sistemáticas de las zanjas en los remates.

ii) Afinado

En el laboreo secundario pueden darse situaciones distintas según el tipo de herramienta que se utilice. Las más comunes son rastras de discos, excéntricas y rastras de dientes. Según Marchesi (18) la rastra de disco es una herramienta peligrosa desde el punto de vista de la conservación, ya que afina la capa superior y compacta en profundidad creando las condiciones ideales para la erosión. La rastra excéntrica hace un trabajo similar a la de disco; la rastra de dientes afina produciendo la mínima predisposición a la erosión y manteniendo al máximo la estructura.

Según el censo de 1970, existen en el país 43.252 rastras de dientes y 16.369 rastras de discos.

En la discusión sobre época de preparación de la tierra que sigue, se analizará como interacciona con el afinado de la sementera que normalmente se exige para una buena implantación de praderas artificiales.

iii) Epoca de preparación de tierras

Rovira et al (22) analizaron la interacción de la erosividad de las lluvias (EI_{30}) con diferentes épocas de laboreo, emergencia e instalación de los cultivos, en cuatro localidades del país. Encontraron que en verano y primavera se concentra la mayor cantidad de lluvias de alta intensidad. Es interesante comparar estos períodos con los de preparación de tierras para los diferentes cultivos.

El período de preparación de tierras para praderas convencionales (diciembre a mayo) coincide con el de mayor erosividad de las lluvias y es por lo tanto de alto riesgo erosivo. A esto se agrega que para la cama de semilla fina, se recomienda un mayor afinado.

En cuanto a los cultivos anuales, si bien la erosividad de las lluvias es mayor para el período de preparación de cultivos de invierno (febrero a agosto), el peligro mayor es al principio cuando el suelo está rugoso por las aradas y por lo tanto con mayor resistencia. En cambio, a pesar de la menor erosividad de las lluvias durante la preparación de cultivos de verano (agosto a diciembre), este período parecería más peligroso por ser la época de afinado, siembra y emergencia (octubre, noviembre y diciembre).

iv) Métodos de siembra y trabajos posteriores

Los cultivos como soja, remolacha, maíz, sorgo y la mayoría de los hortícolas se siembran en hileras separadas, por lo tanto son menos protectores del suelo que los cultivos densos (siembra al voleo o con distancias entre hileras pequeñas) como el trigo.

Otro aspecto que se suma al anterior es que dichos cultivos necesitan ser carpidos entre líneas para eliminar las malezas, lo que los transforma en cultivos con alto riesgo de erosión. En el país esta práctica es común en remolacha, soja, maíz, papa y otros cultivos hortícolas. En frutales, el laboreo tradicional implica realizar una calzada y una descalzada todos los años (18). El uso de herbicidas se está imponiendo, y en algunos cultivos, como en citrus, es una práctica completamente aceptada.

d) Riego

El riego al igual que la fertilización, incrementa el crecimiento vegetativo, contribuyendo a la protección del suelo siempre y cuando la sistematización de la chacra sea correcta.

La superficie bajo riego es aproximadamente la siguiente:

Cuadro 15

Cultivos con Riego

Cultivo	Sistema		
	Inundación	Surcos	Aspersión
Arroz[a]	68.000	-	-
Caña de Azúcar[b]	-	9.000	-
Papas[c]	-	890	388
Hortícolas[c] (excepto papas)	-	2.107	1.099
Frutales[c]	118	1.618	380
Viñedos[c]	-	302	57
Forrajeros[c]	164	61	366
Otros[c]	41	527	70

Fuente: a) Errea, E. y Sammarco, C. (11)
b) Ing. Agr. T. Aguerre, com. pers.
c) Censo 1970 (26)

e) Medidas especiales

i) Metodología de obtención de la información

Los datos que se presentarán a continuación provienen del levantamiento primario de información realizado por el Ing. Agr. J. Lucas. Dicha información se recopiló mediante entrevistas a Ingenieros Agrónomos que trabajan en conservación de suelos en cada departamento o región del país. También se recurrió a registros del Banco de la República Oriental del Uruguay y al Instituto Nacional de Colonización.

Cabe señalar que la información que se presenta constituye una primera aproximación debido a la inexistencia de registros de medidas de conservación a nivel predial. Además no se incluyen las áreas incorporadas durante el año 1982.

ii) Prácticas especiales más usadas en el país

- Cultivo en contorno.

El cultivo en contorno es la medida especial de conservación más simple y efectiva; sin embargo no ha sido universalmente adoptada.

Para realizar el cultivo en contorno se marcan las curvas a nivel a intervalos horizontales regulares. Se ara echando la tierra sobre dos curvas consecutivas hasta llegar al surco muerto en el centro de la faja delimitada por esas dos curvas. En aradas posteriores se debe invertir el movimiento de la tierra y se puede dejar en cada curva a nivel una faja sin arar que sirva de guía en el futuro (18).

- Cultivo con fajas "buffer".

Consiste en alternar fajas cultivadas con fajas no cultivadas empastadas de algunos pocos metros de ancho. Generalmente, estas siguen las curvas, pero en algunos casos se hacen con cierto desnivel. El ancho de las fajas es variable (2-4 m); no hay datos experimentales para los distintos tipos de suelos del país.

Una desventaja que tiene este sistema es que queda una cierta porción de la chacra con una productividad baja pues no se cultiva nunca (aproximadamente un 10%). Otra que se señala es que la faja empastada puede constituir una fuente de propagación de malezas.

Teóricamente los límites entre las fajas empastadas y las fajas aradas deberían seguir las curvas de nivel del terreno, pero esto trae como consecuencia, que si cambia el grado de pendiente, también cambia el ancho de la faja arada, lo que hace engorroso e ineficiente el trabajo fundamentalmente en los cultivos en hilera que requieran carpidas (18).

Para evitar este problema se ha propuesto el procedimiento siguiente (18):

La primera faja empastada se marca paralela a la curva de nivel correspondiente a la parte superior de la ladera. La/s faja/s siguiente/s se marcan paralelas a ésta. Cuando se desvían mucho de la curva de nivel verdadera, se traza una nueva línea a nivel y se continúa el procedimiento de la misma manera que en el primer caso. (ver fig. 1).

De esta manera las fajas aradas y empastadas son todas de ancho constante y "casi a nivel".

La faja empastada que absorbe la diferencia entre la curva paralela a la línea original y la nueva línea a nivel se puede utilizar con pequeñas fajas "en escalera" como se observa en la figura 1.

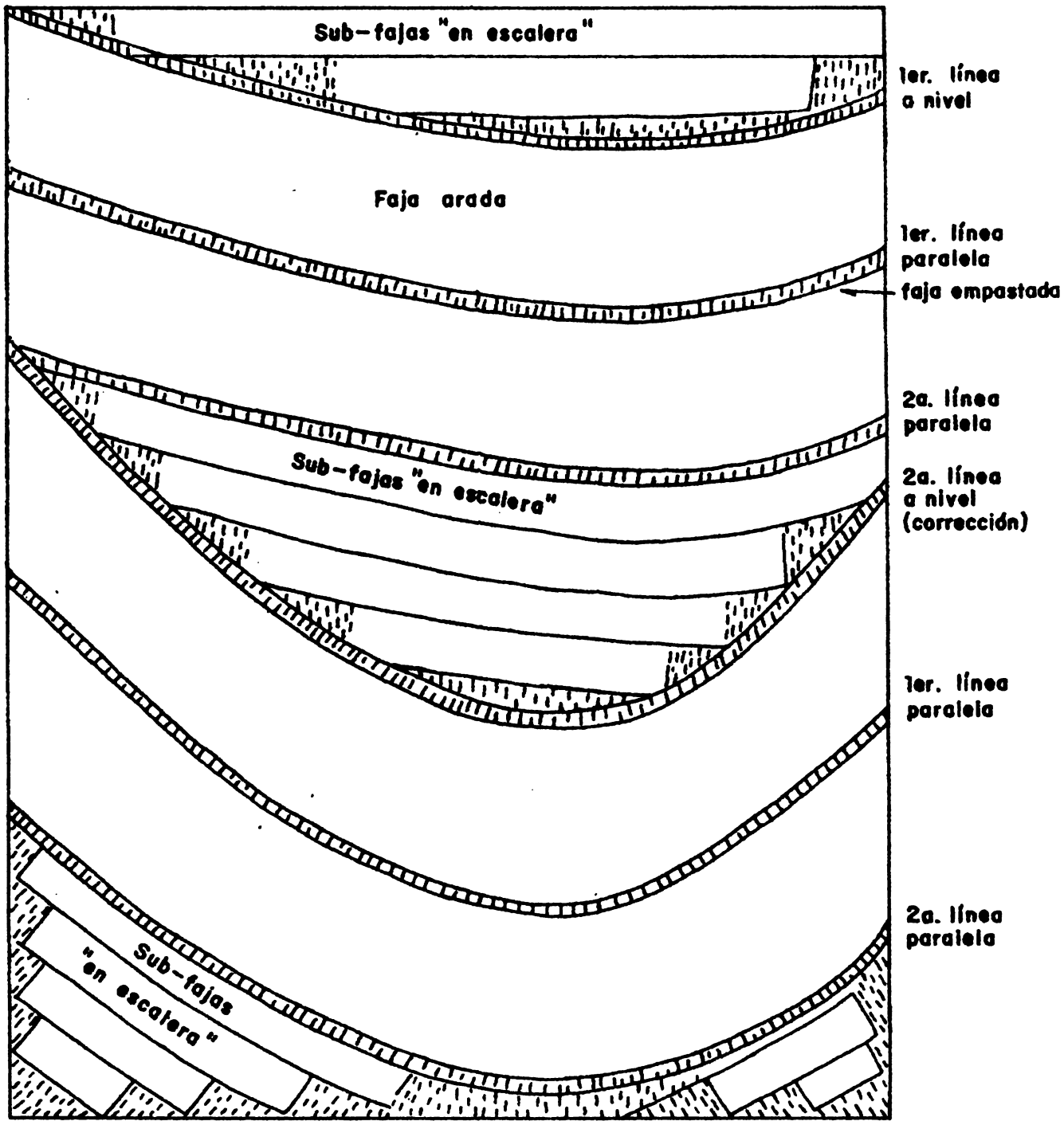
Las fajas se deben arar como melgas independientes o en pares, pero siempre invirtiendo la dirección de la arada en cada trabajo sucesivo. Esto es muy importante porque, si todos los años se aran las fajas comenzando por el límite con la faja empastada en poco tiempo habremos construido falsas terrazas y se puede arruinar la chacra.

Con este sistema se logran fajas aradas de ancho constante lo que facilita enormemente el trabajo y aumenta la eficiencia, y fajas empastadas también de ancho constante lo que reduce el desperdicio de tierra.

Figura 1

FIG.1

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE UNA CHACRA MARCADA EN FAJAS CON EL SISTEMA PROPUESTO



Superficie en blanco: arado
Superficie rayada: empastado
Fuente: Marchesi y Beltramini (16)

Mediante el sistema de corrección sistemática de las curvas se logra una aproximación muy buena al sistema de fajas a nivel pero con las ventajas antedichas de las fajas paralelas.

El cuadro 16 muestra área con medidas especiales de conservación desglosada por departamentos.

Cuadro 16

Area con medidas especiales de conservación construidas entre 1970 y 1981

DEPARTAMENTO	CURVAS Y FAJAS há	TERRAZAS há	OTROS	TOTAL há
Artigas	315	6.100 *	-	6.415
Canelones	46	-	-	46
Cerro Largo	5.850	-	-	5.850
Colonia	9.568	-	-	9.568
Durazno	300	-	-	300
Flores	283	-	-	283
Florida	555	-	-	555
Lavalleja	35	-	-	35
Maldonado	-	-	-	-
Montevideo	-	110	-	110
Paysandú	16.251	1.174 *	-	17.421
Río Negro	25.143	-	50	26.643
Rivera	2.042	195	-	2.237
Rocha	50	-	-	50
Salto	1.177	263 *	-	1.440
San José	419	165	25	669
Tacuarembó	-	770 *	-	770
Treinta y Tres	195	-	-	195
Soriano	18.413	-	-	18.413

Continuación cuadro 16.

* Principalmente en caña de azúcar, citrus y tabaco.

Conviene aclarar que muchos productores que han marcado fajas "buffer" empastadas en sus chacras lo han hecho por el condicionamiento del crédito por parte del Banco de la República Oriental del Uruguay, sin estar convencidos, o sin conocer los efectos de esta práctica en la conservación de suelos. Por esto es que muchas veces las utilizan en forma aislada sin incluir otras medidas de manejo del suelo que deben ser previas: adecuación del sistema de cultivo a la capacidad de uso del suelo, fertilización y cultivo en contorno. Por ejemplo, si no se cultiva en contorno, prácticamente la efectividad de las fajas sería mínima, y además reducen el área sembrada e implican un gasto extra en su marcación.

- Terrazas

Actualmente se utilizan casi exclusivamente para determinados cultivos: citrus, tabaco y caña de azúcar, además en este cultivo se utilizan para riego (ver cuadro 16 y cuadro 9). La descripción detallada de las características constructivas de las terrazas se verá en el ejemplo de Azucitrus.

- Recuperación de cárcavas

Esta es otra medida especial que más que de conservación es de recuperación de suelos. No existen estadísticas de su utilización en el país pero la evidencia que surge de la observación es que es muy poco utilizada. (Un ejemplo ilustrará el tema en el próximo numeral).

- Caminos rebajados para fruticultura *

En relación a la implantación de esta técnica existen tres casos:

. Montes ya instalados

Se utiliza en montes antiguos que han sido instalados sin medidas de conservación. En el caso del monte que estuviera plantado en la dirección de la pendiente, se hacen caminos rectos perpendiculares a la pendiente, cada cinco o seis filas de árboles. Estos caminos se hacen en promedio de 3 m de ancho, valor que puede variar según la distancia entre plantas, y a 1 m de distancia de los troncos.

---

* Información proporcionada por el Ing. Agr. Ruben Mezottonni

. Plantaciones nuevas con topografía muy suave

En este caso se dividen los cuadros en fracciones de 60-70 m y se sistematiza con caminos rectos: se hace un camino longitudinal en la parte más alta (no lleva agua, sirve como acceso) y a partir de él se sacan caminos perpendiculares con 0,5% de pendiente que desembocan en desagües.

. Plantaciones nuevas con topografía más fuerte

En este caso si se hicieran caminos rectos, se apartarían mucho de la curva de nivel; por lo tanto se hacen acompañando dicha curva y con 0,5% de pendiente, de la misma manera que en el caso anterior partiendo de un camino recto central.

En caso de que la cuenca sea muy grande, se hace una terraza cada 50 - 60 m entre filas de árboles. En la parte superior de la terraza se hace un camino para evitar el tránsito por el canal. Por lo general se hacen de 12 - 14 m de ancho y con una pendiente de hasta un 1%. Se mantienen totalmente empastadas. El intervalo vertical se calcula con la siguiente fórmula:

$$I.V. = \frac{(\text{pendiente} + 2)}{3} \quad 30,5$$

En todos los casos los caminos rebajados se construyen volcando la tierra hacia la parte baja para no tapar la entrada de agua al canal. Se mantienen totalmente empastados.

No existen datos que permitan cuantificar el uso de esta técnica.

C. ALGUNAS EXPERIENCIAS

A continuación se citarán, a modo de ejemplo, algunas experiencias en conservación de suelos. Los dos primeros casos (La Sorpresa y Azucitrus) representan situaciones en las que se lleva a la práctica en su totalidad el concepto moderno de la conservación. Aunque están lejos de

ser casos representativos de lo que sucede en la media de los establecimientos del país, se consideró interesante incluir su descripción en este trabajo. El otro caso que se citará es un trabajo exitoso que se ha hecho en recuperación de áreas erosionadas.

1. Establecimiento "La Sorpresa" *

a) Generalidades

Este establecimiento se encuentra en la 10a. Sección Judicial del Departamento de Soriano, en la zona de Cololó, que es una de las más productivas del país. Su superficie total es de 3.509 há.

Las pendientes predominantes son de 0-3% y de 3 a 6%. Como primera etapa para racionalizar el uso del suelo se realizó una carta detallada de los suelos del establecimiento a escala 1:20.000. De ésta se presenta una interpretación simplificada en la que aparecen las unidades de capacidad de uso (ver Mapa 2).

A partir de la carta de suelos, se definieron tres zonas con diferentes aptitudes:

- Unidad Sur que presenta suelos de mayor aptitud agrícola, predominando los de Clase II,

- Unidad Norte, cuyos suelos tienen menor aptitud agrícola, predominan los de Clase III,

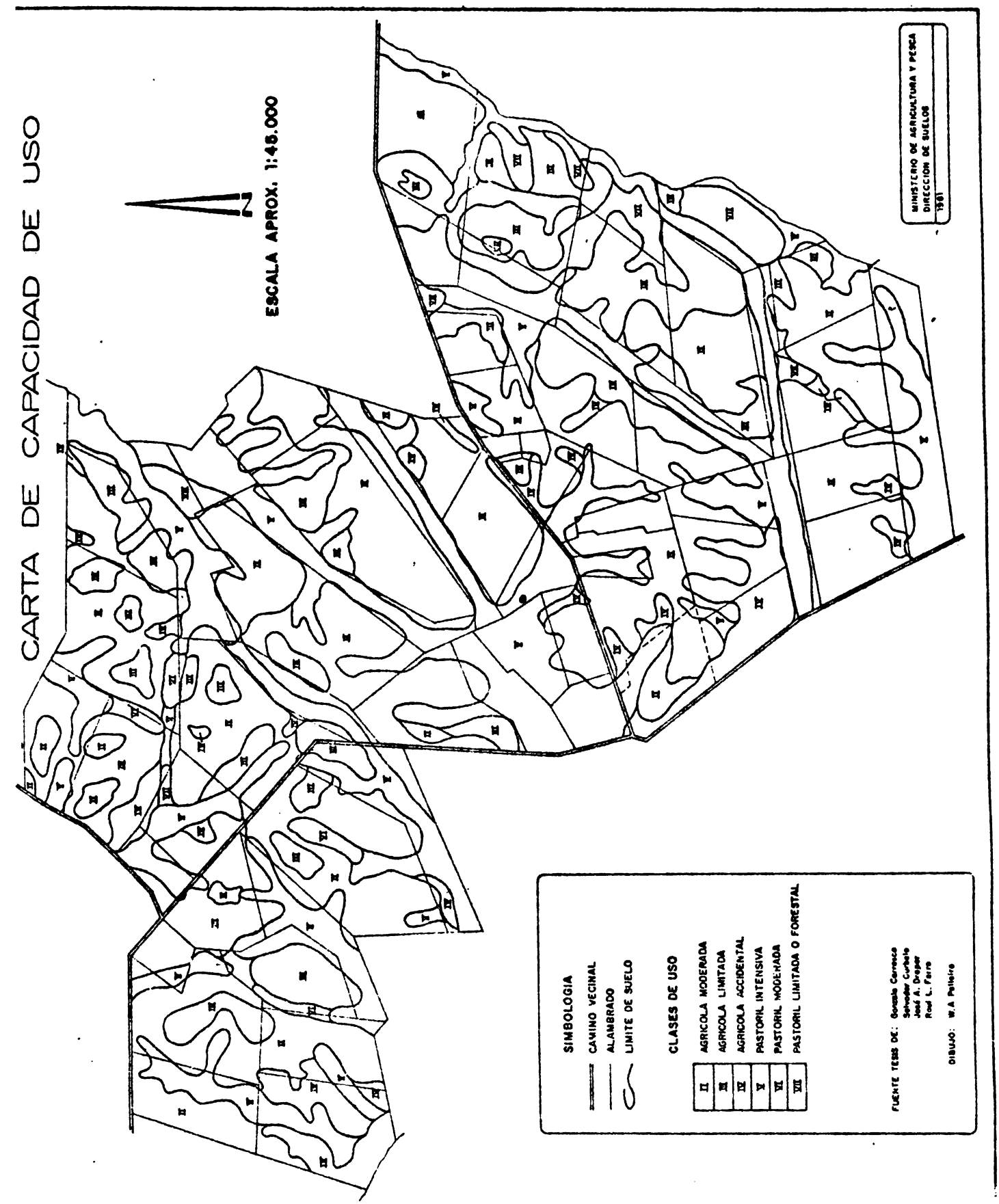
- Unidad ganadera constituida por campos netamente ganaderos y otros que aunque pueden ser arables sólo permiten la instalación de praderas.

En base a dicha carta se buscó un sistema agrícola-ganadero adecuado a la capacidad de uso, y como primera etapa se programó el empotreramiento de manera de hacer un uso racional del suelo (ver Mapa 2), reduciendo el porcentaje de desperdicios en forma de campo natural que se da en el área agrícola debido al actual empotreramiento. Con el pasaje del actual al nuevo empotreramiento se busca además conservar la fertilidad y estructura de los suelos por medio de una rotación de potreros dentro de un sistema agrícola-ganadero. Dicho pasaje se va haciendo en forma gradual.

---

* Extractado del proyecto realizado por Carrasco et al (5)

Mapa 2


CARTA DE CAPACIDAD DE USO
ESCALA APROX. 1:45.000
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCION DE SUELOS
1981
SIMBOLOGIA
CAMINO VECINAL
ALAMBRADO
LIMITE DE SUELO
CLASES DE USO
II AGRICOLA MODERADA
III AGRICOLA LIMITADA
IV AGRICOLA ACCIDENTAL
V PASTORIL INTENSIVA
VI PASTORIL MODERADA
VII PASTORIL LIMITADA O FORESTAL
FUENTE TESIS DE: Gonzalo Carrasco
Salvador Corbalán
José A. Draper
Raul L. Ferro
DIBUJO: W.A Pellegrino

b) Rotaciones

Para la unidad Sur está propuesta una rotación de cuatro años de cultivos y tres de praderas ya que por tener bajo riesgo de erosión y buenas propiedades físicas permite realizar seis cultivos en cuatro años. Esta rotación puede ser:

trigo - girasol de segunda

trigo - girasol de segunda

trigo

trigo consociado con pradera

Para la unidad norte la rotación de tres años de cultivos puede ser:

trigo - girasol de segunda

trigo

trigo consociado con pradera

Se eligió una mayor proporción de cultivos de invierno por ser campos superficiales en las partes altas y por lo tanto tener riesgo de sequía y a la vez proteger el suelo de la erosión manteniendo cubierta la superficie con cultivos densos en invierno. De los cultivos de invierno el más importante es el trigo mientras que los de verano varían de acuerdo a las condiciones de cada año.

La unidad ganadera se mejora en base a coberturas con trébol blanco en los potreros de bajo, las cuales son mantenidas mediante refertilizaciones bianuales.

c) Manejo de los cultivos

Siempre con el propósito de evitar un laboreo excesivo, las partes planas (pendientes hasta 1%) ubicadas en la parte superior del relieve se aran en la vuelta pero sin arar los remates y cambiando la dirección cada año, o sea, una vez empezando por el perímetro y otra por el centro.

Las laderas de más pendiente se trabajan en contorno, y como práctica especial se aplican curvas de nivel con fajas empastadas de ancho constante como se vio en la figura.

- Trigo asociado luego de cultivo de invierno.

El manejo incluye arada en enero-febrero a 15 cm; dos pasadas de excéntrica en el otoño para combatir malezas y afinar el suelo, y rastreadas cruzadas después de la segunda pasada de excéntrica (mayo-junio). La siembra se realiza a 15 cm entre junio y julio de acuerdo a la variedad del trigo.

La densidad de siembra es igual a la que se usa en el caso de que se trate de cultivos puros. Se fertiliza con superfosfato a razón de 200 kg/há en la siembra.

- Trigo

Se realiza igual que en el caso anterior. Se fertiliza con 100 kg de superfosfato/há, cuando se hace después de pradera o campo natural. Si es posterior a girasol, también se aplica urea a razón de 80 kg/há. Si el cultivo anterior fue sorgo se fertiliza con 150 kg de superfosfato y 80 kg de urea; en el caso que haya sido soja no se fertiliza.

- Girasol de segunda

Este cultivo se incluye fundamentalmente por razones económicas ya que aprovecha la fertilidad residual y permite el aprovechamiento de maquinaria y mano de obra.

Se prepara la tierra en enero con una pasada de excéntrica y luego se siembra a razón de 8 kg se semilla/há. En febrero se carpe y se aplica insecticida.

- Sorgo

Se hace una arada profunda en julio, luego una pasada de excéntrica en agosto y se rastrea dos veces en setiembre-octubre antes de la siembra. Se fertiliza con 150 kg de urea/há, y 50 de superfosfato (a la siembra). Se aplica herbicida en noviembre. Se carpe dos veces en diciembre-enero. Se ara en julio, luego se hacen dos pasadas de excéntrica y rastra de dientes. Se fertiliza con 200 kg de superfosfato. En octubre se aplica herbicida. En diciembre-enero se carpe dos veces mecanicamente y una vez a mano.

- Mejoramiento de pasturas

Se realiza en base a: siembras asociadas y siembras en cobertura. La siembra asociada ya se detalló al hablar de trigo asociado.

La siembra en cobertura se realiza temprano en otoño a razón de 2 kg de trébol blanco y 200 kg de superfosfato. Previo a la siembra se arrasa con categorías de bajos rendimientos (vacas y ovejas). Las pasturas se manejan mediante el pastoreo en bloque con altas cargas.

2. Establecimiento "AZUCITRUS"*

a) Generalidades

Este establecimiento se encuentra en el Departamento de Paysandú en la 4a. y 9a. Sección Judicial. La superficie total es 1.873 há, en las cuales se ha comenzado a instalar 1.000 há de citrus (naranjos y limoneros).

Presenta suelos de buen drenaje con interfluvios amplios, alargados y relativamente planos, aptos para la agricultura. Las tierras bajas no ocupan gran superficie y tienen, lógicamente, limitaciones de drenaje. Las laderas que se extienden entre los interfluvios y las tierras bajas son convexas en la parte superior y ligeramente cóncavas en su pie, tienen longitudes entre 250 y 500 m y su pendiente es de 3 a 5%.

Se realizó una carta detallada de suelos escala 1:10000 y un relevamiento topográfico a escala 1:5000 con curvas de nivel a 2 m.

Los suelos predominantes presentan un horizonte A franco arenoso de 40 a 60 cm de profundidad y un B arcillo-arenoso que alcanza 85-100 cm.

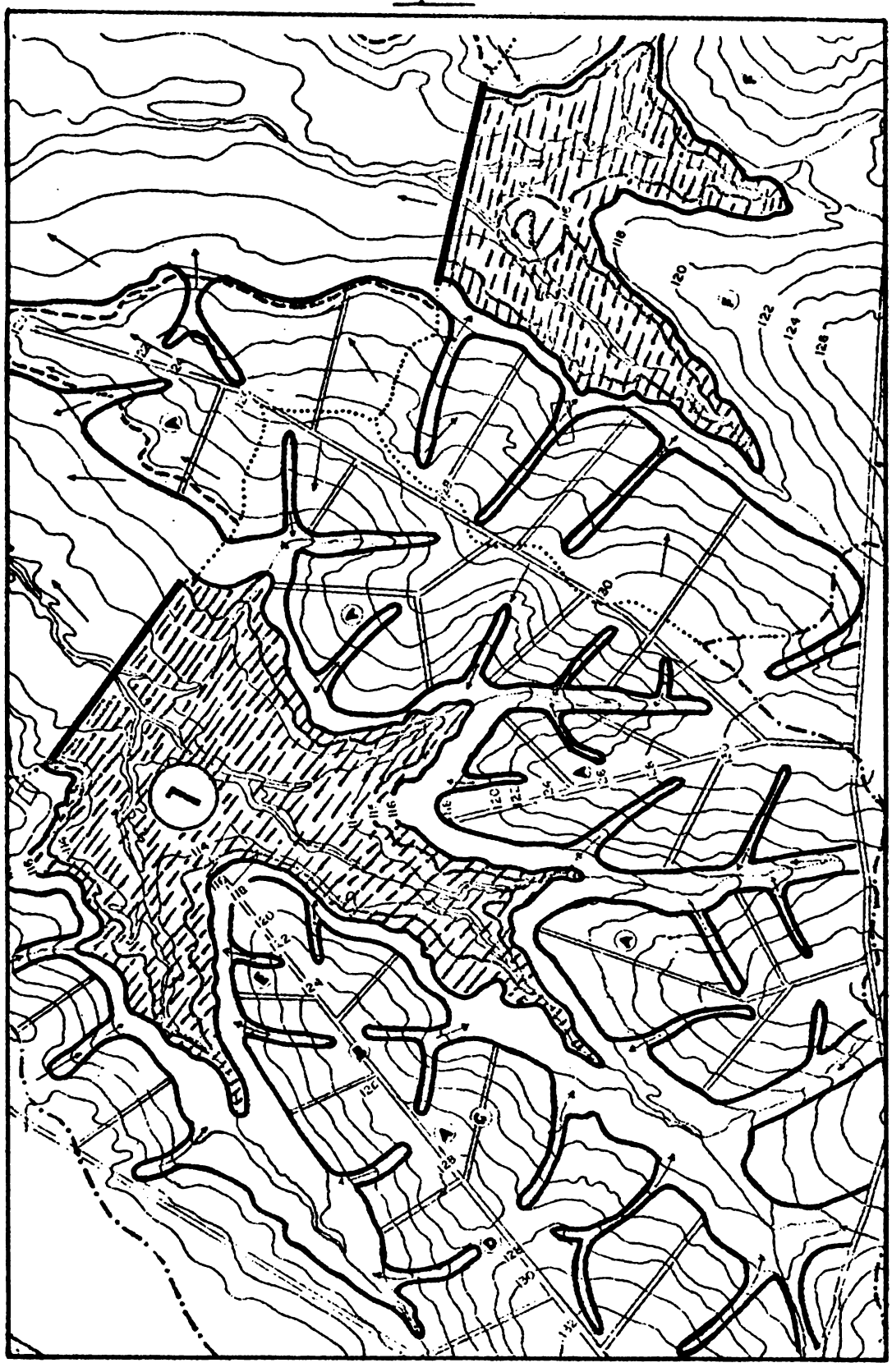
En base a la interpretación de las cartas se programaron los trabajos de conservación de suelos en un mapa 1:5000. Dicho plan incluye las siguientes medidas: (ver mapa 3)

- Delimitación de las superficies adecuadas para plantación de citrus que fueron localizadas en los interfluvios y laderas; el resto se destinó a forestación con eucaliptus y álamos.

---

* Extractado de Barrios, J. (4)

Mapa 3



Proyecto de sistematización de suelos en terrazas y riego localizado para una plantación de 1.000 has. de citrus elaborado y realizado por el equipo técnico de Azucitrus. Paysandú, Uruguay.

(Ver significado de los símbolos en la página siguiente)

Mapa 3

Significado de símbolos:

1 Embalse para 1.663.000 m^3 (73 ha.)

2 Embalse para 791.000 m^3 (41 ha.)

-.-.- Línea divisoria de las aguas

..... Línea de separación de subcuencas

A Interfluvios sistematizados para plantación de citrus en líneas paralelas a las terrazas

B Caminos centrales de acceso siguiendo líneas divisorios de las aguas

C Caminos laterales que pueden señalar el comienzo de las terrazas

D Desagües naturales para descarga de las terrazas

E Desagües construidos para el mismo fin anterior

F Interfluvios sin sistematizar

- Marcación de las líneas divisorias de aguas en sentido longitudinal y transversal, que señalan la red vial interna.

- Marcación de los colectores naturales de agua de lluvia y proyecto de otros que sean necesarios para mantener una longitud de terrazas menor de 250 m.

- Marcación de terrazas con las siguientes características:

. Intervalo vertical 1,10 a 1,30 m.

. Pendiente longitudinal 3 por mil que aumenta a 5 por mil en la salida del canal.

. Longitud 150 - 200 m, en caso necesario 50 a 300 m.

. Distancia entre terrazas: 25 - 30 m.

- Marcación de hileras de árboles. La primera se traza paralela a la curva superior. La distancia entre hileras es de 7,5 m y dentro de la hilera es de 3 m. Cuando los árboles alcanzan pleno desarrollo (10 años) se eliminará un árbol por medio.

b) Construcción de terrazas

El suelo fue arado y emparejado con rastrón rústico "land plane" y después escarificado con arado cincel. Las terrazas se construyeron con motoniveladora. Sólo se movió tierra de la parte superior de la terraza para que no se formara un canal inferior paralelo a ella. El camellón o lomo de terraza tiene 2 m de base y 0,60 m de altura. El canal tiene 2,50 de ancho de fondo y un talud lateral superior 3 a 1. En total la terraza resulta de 6-7 m de ancho y debe permanecer siempre empastada.

c) Plantación

Entre las hileras de árboles se mantiene una faja de 3 m de ancho empastada con lotus. Bajo las copas de los árboles se mantiene una faja limpia de malezas mediante la aplicación de herbicidas. De esta manera se elimina la competencia por humedad y nutrientes, y además no favorece un enraizamiento más superficial de los árboles.

d) Riego

Se están construyendo tres represas para acumular agua y se están instalando nueve unidades de bombeo y filtración. Cada unidad atiende tres sectores, regando un sector por día. Cada árbol recibe 140 lt por vez, por medio de un microaspersor nebulizador que aplica el agua en un círculo de 1,50 m de diámetro, colocado a 20 cm sobre el suelo.

Se calcula que el agua embalsada permitirá operar el sistema de riego durante un máximo de 180 días por año.

Respecto a estos dos casos considerados, si bien representan diferentes sistemas de producción, ellos tienen en común lo siguiente:

- Planificación integral en base a las características de suelo, topografía, etc.
- Alta capacidad financiera.
- Conjugación de medidas mecánicas, culturales y biológicas de conservación de suelos (integradas en el tiempo y en el espacio).

3. Recuperación de cárcavas *

El presente trabajo se llevó a cabo en un predio de 59 há en las proximidades de la ciudad de Melo, Departamento de Cerro Largo. En esa zona los suelos se encuentran totalmente erosionados, cubiertos de zanjones y malezas a consecuencia de muchos años de agricultura continuada y sin prácticas de conservación. Actualmente son tierras dedicadas a la ganadería. Es interesante recalcar que estos suelos luego de muchos años sin cultivo no presentan señales de recuperación natural.

Los trabajos para rehabilitar los suelos del mencionado establecimiento se iniciaron en el año 1974, con cierto apoyo bancario y una fuerte voluntad de parte del productor.

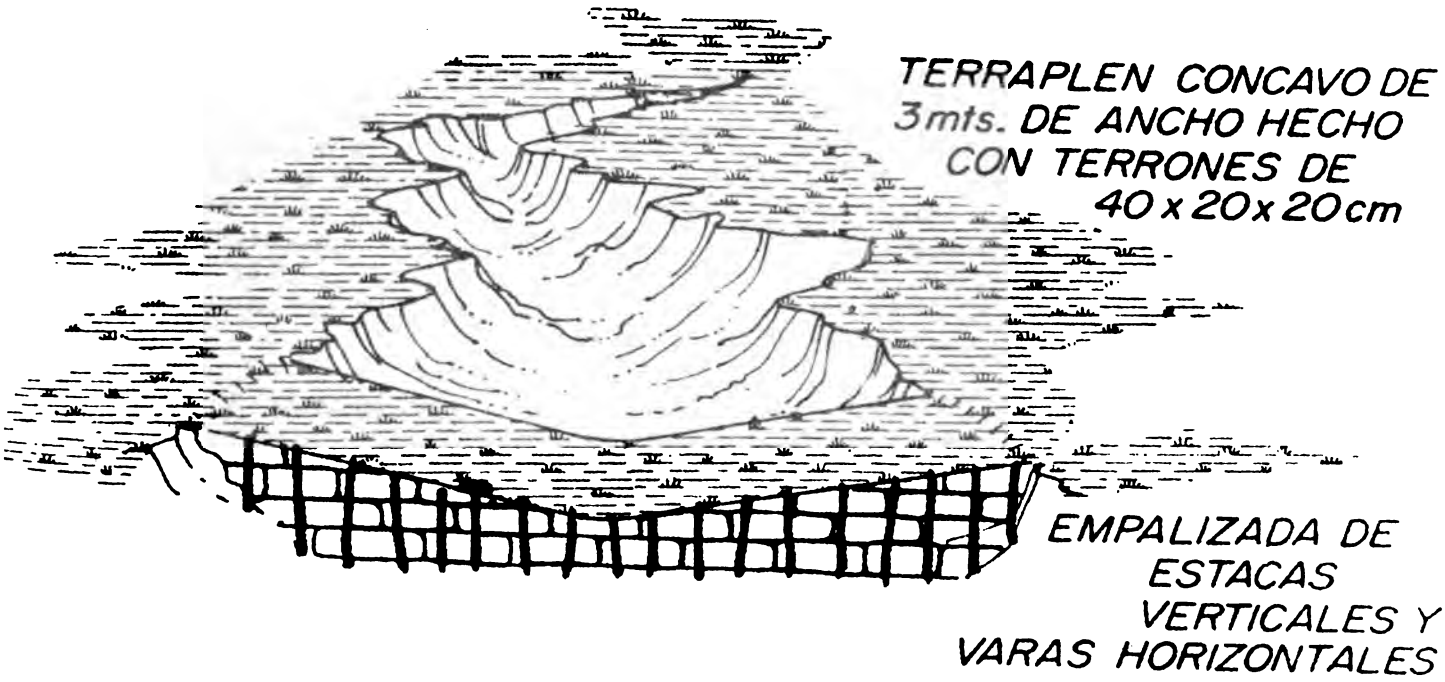
Se comenzó por un potrero de 7,5 há que presentaba zanjas de 1 a 2 m de profundidad.

---

* Resumen del trabajo "Recuperación de tierras erosionadas" (32)

Figura 2

CARCAVA O ZANJA



VISTA EN PERSPECTIVA.

Las zanjas se rellenaron con restos de la explotación de un pequeño bosque de eucaliptus. A continuación se aró varias veces el terreno circundante en labor cerrada de manera de bajar un poco los bordes de la zanja y depositar al mismo tiempo una cierta capa de tierra sobre las ramas.

Luego se transportó tierra vegetal desde el monte de eucaliptus para depositarla sobre la tierra arada hasta obtener unos 50 cm de tierra agrícola. Para asegurar el relleno de las zanjas se construyeron barreras transversales de contención hechas de bloques de tierra y pasto ("terrón"),que al ser colocados alineados en forma de adobes permitían hacer un terraplén de unos 2 ó 3 m de ancho. Estas barreras transversales están protegidas por una empalizada de maderos verticales entrelazados con ramas y al mismo tiempo permiten pasar con los implementos de un lado a otro de la zanja. (Ver figura 2).

La segunda fase del trabajo fue el establecimiento de una pradera convencional.

El plan general de la explotación pretende repetir este trabajo hasta recuperar toda la unidad de producción.

En una tercera fase se encaró la explotación lechera como empresa agrícola, lo que permitió obtener en 1980 84.798 lt de leche con 46 vacas en ordeñe, lo que significa un rendimiento de 1.437 lt/há/año que se sitúa muy por encima del promedio de la cuenca lechera de Melo 300 lt/há/año. Los promedios de 4,1 lt/día/vaca en invierno y 5,8 en verano, si bien no son altos, superan a los de otros productores de la zona que no han realizado trabajos de recuperación de tierras.

D) CONCLUSIONES

Se ha revisado en este capítulo el panorama actual en conservación de suelos, habiéndose analizado la situación institucional y la conservación a nivel regional y predial. A pesar de que ninguno de los puntos fue estudiado en profundidad, de cualquier manera pueden extraerse algunas conclusiones.

- El análisis de la situación institucional, a nivel de organismos de investigación, extensión y capacitación indica serias carencias de recursos (financieros, humanos, etc.) y por lo tanto los esfuerzos que en este campo se realizan pierden mucha efectividad. Aparentemente, la asignación de recursos para estas actividades no guarda relación

con la importancia del tema para la economía del país.

- La situación parece agravarse si se analizan los mecanismos de coordinación entre las distintas entidades, planes y sectores involucrados: los vínculos son débiles, a veces inexistentes, y esto redunda en pérdida de eficiencia de los escasos recursos disponibles.

- La nueva Ley de Conservación de Suelos y Aguas, al preveer un Programa Nacional de Conservación ofrece una interesante perspectiva en lo referente a lograr los mecanismos de coordinación necesarios; quedaría sin embargo, el problema del funcionamiento de dicho programa.

- Aparentemente existen una serie de tecnologías que podrían desacelerar significativamente el avance del problema de la erosión. Si están disponibles pues, las alternativas técnicas, sería necesario analizar cuales son los obstáculos para su adopción a nivel generalizado.

IV. PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES

A. PERSPECTIVAS

1. Obstáculos para la conservación

Aunque el problema de la conservación debe considerarse en conjunto con el de desarrollo tecnológico, existen algunos elementos específicos que dificultan aún más la adopción de tecnología conservacionista. De hecho, paises que han logrado altos niveles de tecnología en su agricultura, están lejos de controlar el problema de la erosión (13). La especificidad del problema se aclara cuando se lo analiza desde la perspectiva del productor, y fundamentalmente, en su no percepción de beneficios inmediatos cuando realiza su análisis costo-beneficio para la toma de decisiones (9).

El problema general de las dificultades para la adopción de nueva tecnología ha intentado ser explicado por varias instituciones.

Según la Oficina de Planeamiento y Presupuesto Agropecuario (35), existieron carencias de tecnología a nivel del productor ya que el país postergó extraordinariamente tanto los servicios de investigación como los de extensión, Pero aunque la tecnología hubiera estado disponible quizás no habría sido incorporada a causa de la existencia de obstáculos estructurales internos materializados en inadecuados tamaños y formas de tenencia. Para los pequeños productores el problema es la limitada disponibilidad de tierra y reducida dimensión económica de la explotación; para los grandes productores está dado por el alto nivel de ingresos que obtienen sin introducir cambios, lo que se transforma en una falta de alicientes. En el caso de los agricultores no propietarios el problema está en una legislación inadecuada.

El Banco Mundial por su parte interpreta que la renovación tecnológica no se ha dado, debido a la inexistencia de estímulos económicos, principalmente, y de una inadecuada relación entre precios y costos (3). De este modo enfatiza un elemento de racionalidad de capital en el comportamiento de los productores.

Astori (2) establece que el proceso de incorporación de tecnología en el agro depende de:

- La disponibilidad de la misma: generación y difusión.
- Las características económicas de la tecnología a incorporar: rentabilidad, y riesgo .
- La disponibilidad de recursos financieros para efectuar las inversiones correspondientes.
- Las motivaciones subjetivas del productor.

Con este marco de referencia se analizarán algunos aspectos particulares que actúan como obstáculos para la adopción de tecnología conservacionista.

a) Obstáculos dependientes del marco tecnológico

i) Generación de tecnología

Teniendo en cuenta el concepto moderno de la conservación de suelos ya establecido, que engloba todo el sistema de producción no se puede afirmar que existan carencias tecnológicas insalvables. Existen varios aspectos de la producción vegetal (fertilización, época de siembra, variedades, etc.) que cuentan con apreciable información generada en el país. Existe también abundante información sobre suelos. No sucede lo mismo respecto a las prácticas mecánicas de conservación, que como ya se vio, es un tema en el cual aún no hay respuestas disponibles a los problemas específicos que se presentan bajo las condiciones ecológicas del país.

Por otra parte se carece de una tipificación de las empresas agropecuarias que sirva para guiar la investigación hacia la solución de problemas concretos. Seguramente no son las mismas soluciones aplicables a la agricultura cerealera del litoral, que a la agricultura chacrera y de subsistencia de Canelones y algunas otras regiones.

Sin embargo se puede concluir, que no sería un problema de generación de tecnología el principal obstáculo para la conservación de suelos.

ii) Difusión de la tecnología.

Cohan y Casás (9) afirman que el peso de inducir al productor a adoptar prácticas conservacionistas debe caer sobre quienes las recomiendan, probando su factibilidad y convenciendo sobre su conveniencia a nivel del productor. Este por sí solo, y sin estímulos extras, es difícil que las adopte, aún en el caso de que realice algún análisis costo-beneficio rudimentario. Por todo esto, queda clara la importancia de la asistencia técnica integral.

Sin embargo la generalidad de nuestros productores no reciben asesoramiento técnico o lo reciben fraccionado (14). Según el Censo general Agropecuario de 1970 de un total de 77.163 explotaciones agropecuarias, 16% recibieron asistencia técnica de algún tipo, teniendo la mitad de éstas un tamaño entre 5.000 y 9.999 há (26).

Teniendo en cuenta que sólo un 7% de la superficie productiva está dedicada a la agricultura, es lógico que la mayor parte del asesoramiento se concrete en aspectos parciales de manejo de ganado, manejo de cultivos y praderas; se concluye por ésto: que la gran carencia de asesoramiento está en el uso y manejo de suelos, lo que redunda en que sea menor el número de técnicos orientados a esta rama de la agronomía (14).

Ya fue analizado en este trabajo, que la asistencia técnica en materia de conservación de suelos recaerá cada vez más en el asesoramiento particular, de ahí la responsabilidad que le corresponde al ingeniero agrónomo en esta materia, que debería estar apoyado por una campaña coordinada de extensión y educación por parte del Estado.

b) Obstáculos dependientes del marco económico

i) Rentabilidad

En un sistema conservacionista existen una serie de medidas que no encarecen mayormente los costos (por ejemplo: elección de una chacra; momento de realización de las diferentes labores; rotaciones. en algunos casos), o que aunque implican gastos extra pueden producir un resultado claramente visible a través de un aumento de la producción en el corto plazo (fertilización, herbicidas, rotaciones en algunos casos; etc.). Existe información publicada al respecto (10).

Existen otras medidas,fundamentalmente las relativas a prácticas mecánicas de conservación y de recuperación de áreas degradadas, cuyo análisis económico no está hecho y que aparentemente no se

justificarían de acuerdo al análisis de costo-beneficio que puede realizar el productor.

Según Cohan y Casás (9) no es difícil calcular aproximadamente los costos de una práctica de conservación; pero en cambio, respecto a los beneficios, no es fácil generar información confiable sobre las pérdidas futuras que se evitan y su significación económica. Practicamente no existe información sobre el tema en el país excepto algunos trabajos parciales (17).

El problema de la baja rentabilidad general del sector agrícola en el momento actual aparece como un obstáculo de real significación.

Esto plantea la alternativa de instrumentar algún tipo de estímulo económico especial para incidir en la toma de decisiones del productor, en estas condiciones de rentabilidad reducida.

ii) Riesgo

En condiciones de baja rentabilidad se sobrevalora el factor riesgo. Si el agricultor toma esta actitud y asume en su análisis costo-beneficio una tasa de amortización mayor, debido al factor riesgo, los beneficios de una tecnología conservacionista se harán efectivos aún a más largo plazo, lo que postergará su adopción (21).

c) Obstáculos estructurales.

El tamaño y la forma de tenencia de la tierra son dos factores largamente reconocidos como obstáculos para la adopción de tecnología conservacionista (24) y evidentemente actúan en la situación de nuestro país.

La forma de tenencia tiene especial importancia en el caso de medianeros que en general encaran cultivos anuales, por uno o varios ciclos tratando de obtener una rentabilidad alta sin tener en cuenta aspectos de conservación, que no le interesan por su corto horizonte de planificación.

En el caso del arrendatario es diferente ya que su permanencia en el predio es por períodos más largos lo que permitiría encarar medidas que redundarían en su beneficio. Sin embargo en muchos casos son también reticentes a realizar inversiones semipermanentes (14).

En cuanto a tamaño, la superficie por sí sola no es una determinante fundamental, depende del tipo de producción al que está asociada. Pero en predios pequeños donde el productor por su situación socioeconómica,está obligado a una agricultura de subsistencia y monocultivo, el problema de la erosión puede adquirir niveles graves.

d) Obstáculos que dependen de la disponibilidad de recursos financieros.

El problema del financiamiento de medidas conservacionistas siempre ha sido grave, y se relaciona fundamentalmente a la disponibilidad de créditos.

La política de crédito condicionado y supervisado que está adoptando gradualmente el Banco de la República Oriental del Uruguay aparece como una medida muy efectiva. Por supuesto, ésta se irá ajustando en el futuro. Sin embargo líneas específicas de crédito para medidas de conservación parciales, han fracasado. Si estos créditos no se ofrecen a intereses significativamente menores y a plazos más largos, el agricultor, al tomar su decisión de acuerdo a la óptica analizada anteriormente en base a su valoración de la rentabilidad de la inversión y el riesgo no los utilizará. No existen hasta el presente estas líneas especiales con condiciones favorables que constituyan un estímulo. El problema del financiamiento para la recuperación de tierras es un caso claro al respecto.

Finalmente el disponer del crédito agrícola regular con antelación suficiente como para que el productor realice las labores de preparación y siembra con tiempo y en la forma adecuada y pueda aplicar medidas conservacionistas especiales que eventualemnte puedan insumirle más tiempo, no se ha cumplido siembre, aunque es justo reconocer que en los últimos años el Banco de la República Oriental del Uruguay, ha puesto los créditos Agrícolas disponibles a los productores con suficiente tiempo.

Es evidente que la disponibilidad de recursos financieros interacciona con los factores económicos ya discutidos para convertirse en obstáculos serios a la conservación.

e) Obstáculos que dependen de motivaciones subjetivas del productor.

El agricultor es un empresario conservador en sus actitudes. Es difícil de inducirlo a cambiar de prácticas arraigadas por años y por generaciones. Debe ser muy convincente la labor del extensionista y muy claras las ventajas económicas para que adopte la nueva tecnología que se le ofrece.

La arada en contorno (que aparece a priori como una dificultad operativa grave), el dejar fajas empastadas (que aparecen como zonas desperdiciadas) son ejemplos de medidas que va a ser difícil generalizar.

2. Las alternativas para enfocar el problema

Existen claramente dos maneras extremas de enfrentarse al problema de la conservación de suelos (23).

Uno es el de una política regulatoria estricta, el establecimiento de normas y su fiscalización, con eventuales penas o sanciones. Es la llamada "política policial" o de "la tarjeta roja ". En el otro extremos está una estrategia basada en la persuación mediante campañas de extensión y educación, coordinada con una política de estímulos o incentivos, intentando lograr una acción voluntaria por parte del agricultor. Es la llamada "política persuasiva" o de "la tarjeta verde" (23).

Existen en varios paises innumerables ejemplos que ilustran la ineficacia de la adopción de cualquiera de estas dos opciones extremas. La acción voluntaria no se ha logrado a pesar de intensas campañas de divulgación, y por otra parte los estímulos económicos no han sido valorados en las pocas ocasiones en que la economía de los paises ha permitido desviar recursos para programas de conservación. Por otra parte, la conservación impuesta coercitivamente tampoco ha generado logros resaltables. Es difícil establecer una política regulativa, y más aún fiscalizarla. Además, las medidas y las prácticas que se realizan por imposición y no por convencimiento pierden gran parte de su efectividad; se realizan sin esmero; se descuida el mantenimiento, se mantienen mientras existe la obligación.

Parece claro que considerando los obstáculos anteriormente analizados, la opción más indicada sería una estrategia intermedia, donde se instrumente una campaña agresiva de divulgación y extensión, donde el técnico llegue convencido y capacitado a brindarle asistencia al productor, donde se integren algún tipo de estímulo (impositivo, crediticio u otro), de acuerdo a las posibilidades del país; todo ello respaldado por un marco legal que permita alguna acción regulatoria para atacar aquellos casos más claros de omisión.

B. RESUMEN Y CONCLUSIONES FINALES

En este trabajo se ha intentado presentar un panorama objetivo del estado de deterioro de las tierras del país, una revisión histórica de las estrategias de control ensayadas, y las perspectivas en base a la situación actual y a las posibles maneras de enfocar el problema en el futuro.

Quedó claro que la protección del recurso suelo es básica para la economía del país,y que la erosión es la principal amenaza.

La evolución de la conservación de suelos en el país muestra un paralelismo con lo sucedido en U.S.A., y esto se explica por la formación de los técnicos que han actuado y los materiales que se han utilizado. En ambos casos, existió una primera etapa con énfasis en el control del escurrimiento y en las prácticas mecánicas, y una segunda etapa donde se comenzó a aplicar un criterio más agronómico hasta llegar al concepto moderno de que la conservación debe englobar todos los aspectos del sistema de producción. Sin embargo este paralelismo viene desfasado en el tiempo, y si bien esto nos perjudicó en el pasado por haber intentado atacar el problema con una estrategia equivocada, hoy nos favorece al poder ensayar el nuevo enfoque a la luz de las experiencias (positivas y negativas) de otros paises que ya hace años están trabajando en esta línea.

La situación institucional en la materia muestra como elemento significativo por un lado, falta de coordinación entre las diferentes entidades, grupos, planes y sectores involucrados; por otro, se notan claramente serias carencias de recursos financieros que afectan a los programas de investigación extensión y capacitación. La descoordinación hace aún más ineficiente los escasos recursos disponibles. Un Programa Nacional de Conservación de Suelos, como el previsto en la nueva Ley, puede

ser la alternativa para lograr los mecanismos de coordinación. Quedarían sin embargo insolubles las dificultades de financiamiento.

Si bien el problema de la conservación puede enmarcarse en el esquema más general de la adopción de tecnología mejorada en el agro, el combate a la erosión presenta ribetes particulares que dificultan aún más el logro no ya de detener el proceso erosivo, cosa practicamente imposible, pero al menos de desacelerarlo.

La disponibilidad de tecnología apropiada no sería un gran obstáculo; existe un importante volumen de información, y quizás el problema en este punto, sea el de su transferencia a los productores. Pero si ellos no adoptan la tecnología que se les ofrece, entonces estas alternativas no son verdaderas soluciones al problema. Es necesario investigar cuales son los obstáculos a su adopción.

Del análisis que se ha hecho en este trabajo, aunque superficial, surge que los obstáculos dependientes de la situación económica -rentabilidad, riesgo y algunos factores estructurales como forma de tenencia- serían las barreras que estarían obstaculizando con mayor fuerza los intentos conservacionistas.

Desde la perspectiva del productor, que actúa, a veces hasta inconscientemente, pero con mucha racionalidad en base al análisis costo-beneficio, va a ser difícil lograr que enfoque su sistema de producción con un criterio conservacionista aún en el caso en que sea consciente de las pérdidas que en el futuro puede sufrir él o las generaciones siguientes, por el deterioro del suelo. Para el productor es más importante su situación actual y el beneficio en el corto y mediano plazo.

Desgraciadamente, la existencia de obstáculos económicos a la conservación está integrada a la situación económica general del sector agropecuario.

Por lo tanto se se quiere tener éxito en materia de conservación de suelos es necesario instrumentar medidas a dos niveles:

Nacional: Las políticas de desarrollo general del país deben prestar principal atención a toda la temática conservacionista de manera tal de ir creando las condiciones favorables desde el punto de vista del marco socioeconómico.

Predial: Estas condiciones favorables a nivel general deben conjugarse con una gestión empresarial basada en una planificación integral de cada uno de los establecimientos agropecuarios donde la conservación de los suelos constituye el elemento básico de la definición del sistema productivo.

V. ANEXOS

A N E X O 1

BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

DIVISION DESARROLLO
Area Agropecuaria

Montevideo, 1° de julio de 1981
CIRCULAR N° 2769 de C.Central
Agencias y
Sucursales

FINANCIACION PARA LA CONSERVACION DE SUELOS - Resolución de fecha 18.8.80

Para su conocimiento y demás efectos se transcribe a continuación la resolución adoptada por Directorio en sesión de fecha 29.6.81, relacionada con el asunto del título.

Se sustituye el apartado h.2) de la Resolución de Directorio de fecha agosto 18/980, referente a la Financiación para la Conservación de Suelos -comunicada por Circular N° 2683 de esta Area Agropecuaria- el cual quedará redactado como sigue:

h.2) - hasta el 15% (quince por ciento) se acreditará en el rubro "Cuentas Corrientes Internas - Cuenta Varios Acreedores-Orden de la Gerencia Respectiva"- a nombre del Técnico que suscribió el Programa de Conservación de Suelos presentado.

Su disponibilidad se operará de la siguiente forma:

h.2.1)- 70% de la partida acreditada en el momento de liquidarse el préstamo.

h.2.2)- el 30% restante, cuando el Técnico Actuante presente un informe final donde se establezca claramente si las tareas realizadas se han ajustado a las indicaciones establecidas en el Programa elaborado originalmente.
Este segundo informe deberá contar además con el visto bueno del Ing.Agr. del Banco.

Firman: Juan M. Odizzio p.SUBGERENTE GENERAL; Ernesto R. Machado 1er. SUBGERENTE GENERAL.----------

A N E X O 2

BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

DIVISION DESARROLLO

Area Agropecuaria

Montevideo, 21 de agosto de 1980
Circular N° 2683 de C.Central,
Agencias y
Sucursales

FINANCIACION PARA LA CONSERVACION DE SUELOS

Para su conocimiento y demás efectos se transcribe a continuación la resolución adoptada por Directorio en sesión de fecha 18.8.80, relacionada con el asunto del título.

1°) Se dejan sin efecto todas las disposiciones vigentes para este tipo de operaciones.

2°) Se autoriza la concesión de préstamos dentro de las siguientes condiciones:

a) DESTINO: participar en la financiación de trabajos de sistematización de suelos, a efectos de evitar la erosión en campos en los que se realice o proyecte realizar cualquier tipo de actividad agropecuaria.

b) IMPORTE: por hasta el 35% (treinta y cinco por ciento) del importe por hectárea que se hallare vigente en cada oportunidad, para "Preparación de tierras" en las líneas de crédito orientadas a financiación de cultivos graníferos.

c) RUBRO: "Crédito Rural".

d) DOCUMENTACION: en cuentas corrientes.

e) PLAZO: máximo de tres años, pagadero mediante amortizaciones trimestrales, semestrales o anuales, según los ingresos estimados en función del tipo de explotación que se realice y con un período de gracia de seis meses.

f) INGRESOS POR COLOCACIONES: los que correspondan de acuerdo con la tarifa vigente.

g) GARANTIA: sola firma, de firma(s), prendaria, hipotecaria o cualesquiera otras a satisfacción del Banco.

h) UTILIZACION: el importe proveniente del porcentaje establecido en el apartado "b" que antecede, se distribuirá de la siguiente forma:

h.1 - hasta por el 20% (veinte por ciento) será de libre disponibilidad por parte del beneficiario y tendrá como destino la ejecución del plan de conservación de suelos; y

h.2 - hasta por el 15% (quince por ciento) se acreditará en el rubro: "CUENTAS CORRIENTES INTERNAS - Cuenta varios Acreedores - Orden de la Gerencia respectiva".

a nombre del técnico que suscribió el plan correspondiente, a quien se le abonará la partida acreditada una vez que el Ingeniero Agrónomo del Banco verifique y otorgue su visto bueno a la correcta ejecución de las obras programadas.

i) CONDICIONES GENERALES:

i.1 - La solicitud de crédito deberá ser acompañada por un "Plan de Conservación de Suelos" suscrito conjuntamente por el beneficiario y un Ingeniero Agrónomo.

i.2 - El referido Plan contendrá una memoria detallada de los trabajos a realizarse y un presupuesto estimativo del costo de los mismos, y será acompañado de un croquis del predio, en el que se marcará claramente el área donde se efectuarán los trabajos de sistematimación.

i.3 - El plan cuya financiación se solicita, deberá contar con la aprobación del Ingeniero Agrónomo del Banco, quien queda facultado para proponer variaciones de los porcentajes indicados -dentro del máximo que se autoriza- si así lo aconsejaran las características del proyecto.

i.4 - Los importes que pudieran acordarse, serán considerados como préstamos independientes, aún en aquellos casos en que la conservación de suelos se ejecute en predios en los cuales se realizan cultivos financiados por el Banco. Es decir que los fondos concedidos no forman parte de la cuota para "Preparación de tierras" de ningún cultivo.

i.5 - Cuando la importancia de los trabajos a realizar exceda en su importe la financiación acordada por la presente resolución, podrán igualmente recepcionarse y tramitarse las solicitudes respectivas, elevándose planteamiento como "operación fuera de normas" debidamente fundamentado.

j) FACULTADES: las establecidas por la reglamentación vigente en el momento de concederse el préstamo.

k) CARACTER: Norma básica.-

Firman: Carlos H. Colistro, Gerente; Juan M. Odizzio, p. Subgerente General.-

A N E X O 3

LEY N° 15.239

EL CONSEJO DE ESTADO ha aprobado el siguiente

PROYECTO DE LEY

CAPITULO I

Principios generales

Artículo 1o. Declárase de interés nacional promover y regular el uso y la conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios.

Es deber del Estado velar por prevenir y controlar la erosión y degradación de los suelos, las inundaciones y la sedimentación en cursos de agua y en los lagos y lagunas naturales y artificiales, así como detener y fijar dunas.

Artículo 2o. Los habitantes de la República deberán colaborar con el Estado en la conservación, uso y manejo adecuado de los suelos y de las aguas.

Los titulares de explotaciones agropecuarias, cualquiera fuere la vinculación jurídica de los mismos con el inmueble que les sirve de asiento, o tenedores de tierras, a cualquier título, quedan obligados a aplicar las técnicas básicas que señale el Ministerio de Agricultura y Pesca, para evitar la erosión y degradación del suelo, o lograr su recuperación y asegurar la conservación de las aguas pluviales.

Cuando la ejecución de dichas técnicas básicas supongan una inversión que el productor no puede solventar, será aplicable lo dispuesto por el artículo 13 de esta ley.

CAPITULO II

Competencia

Artículo 3o. El Ministerio de Agricultura y Pesca coordinará y dirigirá todas las actividades tendientes a lograr un uso y manejo adecuado del suelo y del agua con fines agropecuarios, encomendándose a tales efectos:

1o. Realizar un programa nacional de investigación y promoción en materia de uso, manejo y conservación de suelos y aguas.

2o. Realizar estudios e investigaciones conducentes a determinar las causas naturales, sociales y económicas del proceso erosivo en las diferentes zonas del país.

3o. Conducir investigaciones relacionadas con la clasificación de las tierras según su uso y manejo adecuado, los métodos más eficientes para el manejo y conservación de suelos y aguas, publicar los resultados de estos trabajos y difundir la información relacionada con los métodos más apropiados para el uso de las tierras y la conservación de suelos y aguas.

4o. Promover, desarrollar y coordinar programas educacionales en relación con los principios y prácticas de conservación de suelos y aguas, pudiendo, para esos efectos, realizar acuerdos con otros Ministerios, Universidad de la República, Universidad del Trabajo, Consejo de Enseñanza, Intendencias Municipales, Instituto Nacional de Colonización y demás instituciones públicas y privadas.

5o. Determinar las normas técnicas básicas que deberán aplicarse en el manejo y conservación de suelos y aguas y recuperación de suelos.

6o. Fiscalizar el cumplimiento de las normas técnicas básicas a que se refiere el numeral anterior.

7o. Programar y realizar proyectos demostrativos de manejo y conservación de suelos y aguas.

8o. Prohibir la realización de determinados cultivos o prácticas de manejo de suelos y aguas en las zonas que corresponda.

CAPITULO III

Conservación y recuperación de suelos

Artículo 4o. Los proyectos de riego o drenaje que se realicen por instituciones públicas o a iniciativa privada, deberán adecuarse a la aptitud de uso de las tierras afectadas y en el caso de proyectos de riego a la disponibilidad del recurso agua, otorgada para dicho fin por la autoridad competente.

Dichos proyectos deberán incluir la siguiente información suscrita por ingeniero agrónomo:

1o. Estudio de suelos que comprenda carta básica y cartas interpretativas por capacidad de uso.

2o. Sistema de producción de las tierras afectadas.

3o. Caudal ficticio de diseño, en el caso de proyectos de riego.

La ejecución de estos proeyctos estará supeditada a la autorización del Ministerio de Agricultura y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones que competen al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, de conformidad con el Capítulo II del título V, del Código de Aguas.

Artículo 5o. Cualquier fraccionamiento de bienes inmuebles rurales deberá realizarse de modo que los predios independientes que resultaren, permitan el uso del suelo y agua de conformidad con las normas técnicas básicas a que alude el numeral 5) del artículo 3o. de la presente ley.

Si como consecuencia del fraccionamiento resultaren uno o más predios menores de 50 Hás., el ingeniero agrimensor encargado de levantar el plano deberá solicitar, previamente, como requisito para la inscripción una fundamentación técnico-agronómica a la Oficina Agronómica Regional, la que dispondrá de un plazo de treinta días hábiles para expedirse. Transcurrido dicho plazo sin que la Oficina Agronómica Regional se expidiere, el ingeniero agrimensor actuante podrá inscribir el plano de fraccionamiento en la Dirección General del Catastro Nacional, sin otro trámite.

Artículo 6o. Las nuevas obras de infraestructura vial ubicadas en zonas rurales, así como la conservación y mantenimiento de las actuales, deberán ajustarse a lo que establezca la reglamentación en lo referente a los aspectos que afecten el uso y conservación de los recursos suelo y agua.

Artículo 7o. El Instituto Nacional de Colonización, en el desarrollo de sus proyectos, deberá aplicar las normas que dicte el Ministerio de Agricultura y Pesca en cumplimiento de esta ley y los principios establecidos en ella, de manera que la conservación del suelo sea considerada al determinar el tamaño de las parcelas. Deberá establecer, además en cada caso, la capacidad de uso de los suelos y las medidas de manejo y conservación de suelos y aguas.

Artículo 8o. En todos los casos de extracción de materiales para obras, una vez concluida la actividad extractiva, el ejecutor deberá proceder

a reintegrar estas áreas al paisaje, bajo las condiciones que determine la reglamentación.

Artículo 9o. En las situaciones en que exista un grado de erosión o degradación severa de los suelos, deberán encararse medidas de manejo tendientes a su recuperación de acuerdo a lo que la reglamentación establezca.

Artículo 10o. Las competencias que esta ley otorga al Ministerio de Agricultura y Pesca en cuanto al manejo, conservación y aprovechamiento de las aguas para usos agropecuarios, serán ejercidas sin menoscabo de las facultades que, sobre dicho recurso, otorga el Código de Aguas al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (artículo 201 de la Ley No. 14.859, de 15 de diciembre de 1978).

El manejo, conservación y aprovechamiento de las aguas a que se refiere la presente ley se limitan a las aguas pluviales para usos agropecuarios.

CAPITULO IV

Sanciones

Artículo 11o. Los titulares de explotaciones agropecuarias, cualquiera fuere la vinculación jurídica de los mismos con el inmueble que les sirve de asiento, o tenedores de tierras, a cualquier título, serán responsables del cumplimiento de las normas que dictará el Ministerio de Agricultura y Pesca, a través de sus organismos especializados, según lo establecido en los numerales 5o.) y 8o.) del artículo 3o. de la presente ley.

Artículo 12o. En caso de comprobarse incumplimiento en la aplicación de lo establecido en los numerales 5o) y 8o) del artículo 3o. de la presente ley, el Ministerio de Agricultura y Pesca podrá aplicar, indistinta o conjuntamente y previa reglamentación, las siguiente sanciones:

1o. No permitir la deducción impositiva por reinversiones ni el otorgamiento de otros beneficios fiscales.

2o. Multa de hasta el equivalente al doble del impuesto de Contribución Inmobiliaria del o de los padrones afectados.

CAPITULO V

Crédito

Artículo 13o. El Banco de la República Oriental del Uruguay, al establecer sus programas anuales de crédito, concederá prioridad al financiamiento de las prácticas de conservación y recuperación de suelos y aguas.

CAPITULO VI

Disposiciones generales

Artículo 14o. Derógese el Título 1 de la Ley No. 13.667, de 18 de junio de 1968.

Artículo 15o. Comuníquese, etc.

Sala de Sesiones del Consejo de Estado, en Montevideo, a 15 de diciembre de 1981.

firman Hamlet Reyes, PRESIDENTE, Nelson Simonetti y Julio A. Waller, SECRETARIOS.----------

A N E X O 4

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACION

12 NORMAS MINIMAS DE CONSERVACION DE SUELOS

1) Utilizar la tierra dentro de su capacidad de uso.

Existen ocho clases de capacidad de uso. De la I a la IV son tierras que se dedican a la agricultura. Pero las de las clases III y IV, por algunas de sus características, deben ser tratadas con medidas mecánicas y agronómicas de conservación de suelos, a los efectos de evitar la erosión. Las clases V a VIII, por sus caracterísitcas pendientes abruptas, horizonte A poco profundo, no son aptas para el cultivo.

2) No arar a favor de la pendiente.

La pendiente tiene importancia porque incrementa la velocidad con que el agua corre por el campo, aumentando en consecuencia, la cantidad de suelo que arrastra. Los suelos planos, con pendientes suaves, y los con pendiente de hasta el 8%, pueden ser aprovechados en los cultivos agrícolas, tomando en el último caso medidas mecánicas de conservación de suelos.

3) Arar las laderas perpendicularmente a la pendiente.

Es el sistema de conservación más simple. En este sistema cada surco realiza el trabajo de una pequeña represa. Es decir, que retiene el agua de lluvia. Pero no solamente las aradas deben ser hechas en forma perpendicular a la pendiente, sino que también las rastreadas y las siembras deben de ser realizadas en el mismo sentido. Este sistema da buenos resultados con pendientes de hasta el 4%.

4) Instalar fajas empastadas (buffer o de contención) en áreas con pendientes mayores del 4%.

Las fajas buffer o de contención, son fajas empastadas, de un ancho de dos a tres metros, marcadas con nivel de ingeniero, con un intervalo vertical de 1.50 a 2.00 metros. Las fajas pueden ser marcadas a nivel o

con una pendiente del 0,4 al 0,6%, estas últimas facilitan el escurrimiento de las aguas. En laderas con pendientes regulares, se puede trazar una faja con nivel y luego las tres o cuatro siguientes paralelas a ella. Se pueden trazar paralelas mientras las fajas queden con poca desviación. Cuando la faja queda muy desviada, debido a las irregularidades de la pendiente, trácese una nueva faja a una distancia del doble de la separación entre las fajas anteriores, para permitir que pueda tenderse una faja a anchura uniforme por encima de la faja ultimamente trazada.

5) Proveer una adecuada protección vegetal en los lugares de *Concentración de Agua*.

Con la rotación, el laboreo a nivel, el cultivo en fajas de contención o con terrazas, habrá mayor escurrimiento durante las lluvias cuando el suelo esté saturado. El agua se juntará en los desagües naturales. Dichos cauces deben conservarse perfectamente empastados, si el recubrimiento se dañara, se debe reparar de inmediato ya que pueden producirse zanjas.

6) Establecer y mantener vegetación permanente en áreas críticas para control de la erosión.

En lugares muy erosionados formar una buena cubierta vegetal a los efectos de paliar la erosión y evitar el golpeteo de las gotas de lluvia.

7) Arar a intervalos, a mayor profundidad, a los efectos de destruir el piso de arado.

El arar continuamente a la misma profundidad forma una capa dura que recibe el nombre de piso de arado. Esta capa se vuelve impermeable e impide la penetración del agua, como así también el pasaje de racices. Por lo tanto, aumente el escurrimiento, lo que favorece la erosión. Una arada más profunda, de vez en cuando contribuye a paliar este inconveniente.

8) No realizar monocultivo, el mismo trae aparejado problemas de erosión, desabastecimiento de nitrógeno, malezas y enfermedades.

Los agricultores que practiquen monocultivo dependeraán por entero de los insecticidas, de las plantas resistentes a las enfermedades, fumigación del suelo y de otros métodos de control de plagas. También todas

las necesidades del cultivo en cuanto a nitrógeno, fósforo, calcio, etc., deberán ser atendidos exclusivamente por los fertilizantes.

9) Las rotaciones de cultivo ayudan a mantener una buena agregación del suelo.

El motivo por el cual las rotaciones ayudan a mantener una buena agregación del suelo es que incluyen una mezcla de leguminosas y gramíneas, al estar durante un tiempo dedicadas al pastoreo, en lugar de ser sometidas a laboreos, se favorece la agregación y se evita la compactación de las tierras.

10) Enterrar al máximo los restos vegetales

Conjuntamente con la rotación de cultivo, el enterrado de los rastrojos luego de la cosecha, favorece la agregación de los suelos. Con esto se incrementa la penetración del agua de lluvia y se hacen más livianos los suelos, por el agregado de materia orgánica.

11) No quemar los rastrojos.

No solamente por las razones expuestas en el numeral 10) sino porque se destruye la materia orgánica y además se matan los microbios y microorganismos del suelo. La práctica de quemar los rastrojos debe ser totalmente desterrada.

12) Usar el fertilizante de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Previo a la siembra obtenga el análisis del suelo, a los efectos de conocer las carencias del mismo, y de acuerdo a él, realice la adquisición del fertilizante.

A N E X O 5

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACION

SECRETARIA DE DIRECTORIO

ACTA N° 3476

Sesión de fecha 30 de junio de 1981

EXPEDIENTE N° 36.628
NUEVAS NORMAS DE CONSERVACION DE SUELOS

EN SESION DEL DIA DE LA FECHA la Dirección de Regionales y Colonias eleva a Directorio las "Nuevas normas de conservación de suelos", propuestas por el Departamento de Asistencia a los Colonos, que se transcriben a continuación:----------

La tierra es el recurso básico que se utiliza en la producción agropecuaria. Por lo tanto el buen o mal manejo que se haga de este recurso repercutirá en el resto de la economía y en consecuencia en toda la sociedad.----------

Es responsabilidad del Instituto Nacional de Colonización, como Institución pionera en la conservación de Suelos en el país, lograr, que en sus Colonias el suelo se utilice racionalmente, o sea que al mismo tiempo que se aseguran buenos rendimientos, se mantenga la productividad de la tierra.----------

La erosión, o sea el desgaste de las superficies expuestas y el arrastre de los materiales desagregados puede derivarse de causas de diferente naturaleza, fundamentalmente: a) mal manejo del suelo y cultivos y b) factores socio-económicos ----------

Las siguientes recomendaciones se refieren al primer conjunto de factores.----------

El principal criterio a tener en cuenta en la Conservación de Suelos,es el de la utilización de la tierra de acuerdo a su capacidad de uso. Según las caracterísitcas de pendientes, profundidad, drenaje, pedregosidad, recosidad, estructura, textura, grado de erosión, variarán las posibilidades de utilización de cada suelo.----------

El Departamento de Agricultura de EE.UU. clasifica los suelos en 8 clases. Cada clase debe ser destinada a un tipo de producción determinad y debe ser sometido a medidas de Conservación de diferentes intensidades.----------

CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN SU CAPACIDAD DE USO.- (Departamento de Agricultura de los EE.UU.).----------

Las ocho clases de capacidades agrológicas son:----------

A) Apropiadas para cultivar

I) Sin métodos especiales
II) Con métodos sencillos
III) Con métodos intensivos

B) Apropiadas para cultivo ocasional o limitado

IV) Con uso limitado y métodos intensivos

C) No adecuadas para cultivo pero apropiadas para vegetación permanente

V) Sin emplear restricciones o métodos especiales
VI) Con restricciones moderadas
VII) Con severas restricciones

D) No apropiadas para cultivo, pastoreo o forestación

VIII) Por lo general, tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para cultivo, pastoreo o vida silvestre.

A) Apropiadas para cultivar

CLASE I.- Consiste unicamente en suelos casi llanos y bien drenados, que no deben ser propensos a erosión sino en forma leve, sin importar el tratamiento que se les de. Su pendiente no debe superar el 1%.----------
Deben ser laborables y por lo menos moderadamente productivos. Estas tierras, son por lo general, las más productivas y adecuadas para cultivo.----------

CLASE II.- Estos suelos alcanzan pendientes de hasta 6%. Requieren ciertos ciudados en cuanto a combatir la erosión, conservar las aguas, favorecer el drenaje o el riego, remover piedras u otros impedimentos y/o aumentar la fertilidad.----------
Las prácticas agrícolas más adecuadas a estos efectos son: laboreo de contorno, cultivos en fajas, cultivos de cobertura, rotaciones que incluyen praderas de gramíneas y leguminosas, laboreo que deje agregados grandes en superficie, etc.----------

CLASE III.- Son tierras que permiten ser cultivadas sólo utilizando métodos intensivos; los cuidados son los mismos que para la clase anterior pero realizados de una forma más intensiva y ciudadosa. Su utilización exige mayor habilidad y dedicación que la empleada en tierras de la clase II.----------

En esta categoría se incluyen suelos con pendientes de hasta 9%.--------

B) Apropiadas para cultivo ocasional o limitado.

CLASE IV.- No es recomendada para cultivos carpidos y se utiliza mejor para vegetación permanente. Se diferencia de la Clase III en que puede ser más escarpada (hasta un 12% de pendiente), más desgastadas, más erosionablee, o ser en alguna otra forma menos apropiada para cultivos. Se admite su cultivo sólo en casos de extrema necesidad y por períodos breves.----------

C) No adecuadas para cultivo pero apropiadas para vegetación permamente.

CLASE V.- Las tierras de esta clase deben ser casi llanas y no deben estar expuestas a erosión por lluvias o vientos.----------
Consiste principalmente, de terrenos demasiado húmedos o pedregosos para ser cultivados, pero que producen forraje o productos forestales.-------
Por lo tanto, no hay necesidad de prácticas ni restricciones especiales para proteger la tierra, si bien convendría restringir el pastoreo o el corte de árboles maderables; es decir se pretende cuidar el tapíz.------

CLASE VI.- Estos suelos se caracterizan por poseer una capa superficial poco profunda, pendientes abruptas o excesivos cortes por corrientes de agua, y cuya corrección para hacerla laborable es impracticable. Por lo tanto son tierras que se dedican a pastoreo.----------
Las mejoras a realizar se limitan a fertilización y resiembra.----------

CLASE VII.- La mayor parte de la tierra de Clase VII es escarpada o quebrada o susceptible a seria erosión por viento, por lo que se recomienda más bien para bosques que para pasturas.----------

D) No apropiadas para cultivos, pastoreo o forestación.

CLASE VIII.- Comprende terrenos quebrados, pedregosos y áridos, o bañados imposibles de desecar.----------
Partiendo de la base de que el suelo se utiliza de acuerdo a su capacidad de uso,se puede aplicar prácticas conservacionistas de distinta naturaleza. Algunas se deben aplicar en todos los casos, y otras, de acuerdo a las características particulares de cada chacra.----------

I) PRACTICAS QUE NO PRESENTAN COSTOS ADICIONALES O CAMBIOS SUSTANCIALES EN EL SISTEMA DE PRODUCCION.

a) Características del laboreo

1) Perpendicular a la pendiente. Así se evita la creación de canales por los cuales se desplazarían las partículas de suelo. Esto debe respetarse en todas las situaciones, inclusive cuando además se construyen fajas empastadas. En caso de pendientes menores al 1% se puede arar en la vuelta. En este caso no se debe arar las cabeceras y los remates.-

2) Aradas tempranas. Facilitan la agregación y desagregación naturales de tal manera que se reduce al mínimo la necesidad de labores secundarias. Estas dejan el suelo especialmente predispuesto a la acción erosiva. De esta forma además, se facilita la incorporación de la materia orgánica al suelo.----------

3) Volcar la tierra en sentido opuesto cada año.----------

4) No arar desagües y lugares naturales de concentración de aguas.-

5) Variar la profundidad de arada año a año, para evitar la formación de una suela de arada.----------

b) Manejo del cultivo.

1) Una buena cubierta vegetal siempre es un freno para el arrastre de tierra por el agua. Por lo tanto, todas las medidas que determinen buena implantación y crecimiento del cultivo propenderán a detener la erosión. Por lo tanto, debe sembrarse en las épocas adecuadas con variedades adaptadas a nuestro ambiente, hacer las fertilizaciones de acuerdo al dato de análisis de suelo y realizar un eficaz control sanitario.-

2) El cultivo continuo de la misma chacra origina graves problemas de erosión. Por lo tanto, debe dejarse descansar la tierra por lo menos tres años cada siete de cultivo, como máximo.----------

c) Manejo del rastrojo.

No debe quemarse, ya que su combustión ocasiona pérdidas de una cantidad de elementos nutritivos muy importantes. Lo ideal es enterrarlo, porque así se restituye por lo menos parte de los elementos absorbidos por el cultivo.----------

II) PRACTICAS QUE REPRESENTAN UN CAMBIO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION O UN AUMENTO EN LOS COSTOS.

a) Fajas empastadas paralelas y aproximadamente a nivel, estas deben constituirse de acuerdo a los siguientes criterios.----------

Cultivos carpidos.----------

Pendientes 2-4%. Fajas aradas de no más de 50 metros de ancho, separadas por fajas empastadas en tres metros de ancho.----------

Pendientes 4-10%. Medidas más complejas, que pueden consistir en disminución de ancho de faja trabajada y aumento de ancho de faja empastada o terrazas.----------

Cultivos no carpidos.----------
Pendiente 4-8%. Fajas aradas de no más de 50 metros de ancho, separadas por fajas empastadas, de tres metros de ancho.----------
Pendiente 8-12%. Medidas más complejas, que pueden consistir en disminución de ancho de fajas trabajadas y aumento de ancho de faja empastada o terrazas.----------
La construcción de las fajas en paralelo (ancho constante) facilita enormemente el laboreo con respecto a las fajas trazadas excatamente a nivel. Si se utiliza cualquier sistema en fajas o de cultivo en contorno, es absolutamente indispensable invertir la dirección de la arada en cada labor sucesiva.----------

b) Rotaciones.----------
La pradera recupera importantes propiedades del suelo, fundamentalmente aportando NITROGENO, además provee una abundante cobertura vegetal que protege eficazmente el suelo contra la acción erosiva de las precipitaciones. En consecuencia produce un incremento en el contenido de nutrientes y materia orgánica, de tal manera que el suelo recupera gran parte de los elementos que el cultivo sustrajo y mejora notoriamente su estructura.----------
De acuerdo al tipo de suelo, no se pueden cultivar más de tres a siete años continuos, debiéndose luego implantar praderas artificiales, por un período mínimo de tres años. Los cultivos que forman parte de la rotación, así como la relación: años pradera : años de cultivo, deben ser definidos de acuerdo a cada situación particular.----------

c) Terrazas.----------
La construcción de terrazas es una de las medidas más drásticas en Conservación de Suelos. Deben realizarse en base a cálculos exactos y teniendo gran cuidado de que sean respetados en el momento de los desplazamientos de tierra. De lo contrario, no cumplirán su función y se destruirán al poco tiempo.----------
En nuestro país las terrazas se justifican sólo en casos especiales. cultivo para el que más se adaptan es el monte citrícola. En este caso, su realización se justifica cuando las pendientes exceden el 8%. Si son menores, alcanza con dejar fajas empastadas en la entre línea para impedir la erosión. Se pueden hacer con un pequeño desnivel para facilitar la evacuación del agua. Asimismo, en la línea deben usarse los herbicidas para el control de malezas, evitando así la acción perjudicial de la maquinaria.----------

d) Mínimo laboreo.----------
Entendemos Mínimo laboreo lo siguiente: grupo de sistemas de siembra en los cuales se reduce el número de operaciones y pasajes con maquinaria sobre el suelo, con respecto a las utilizadas convencionalmente. La definición es amplia, o sea que el hecho de que un sistema sea de Mínimo

laboreo o no, depende del tipo de suelos sobre el que se aplique, de los sistemas de laboreo predominantes en la zona, del tipo de maquinaria que posea el productor, del cultivo a realizar, etc.----------
Algunos sistemas de Mínimo laboreo son: 1) Arada y siembra en una sola operación. 2) Arada y siembra en dos operaciones. 3) Siembra en la huella de la rueda en suelo arado o en suelo arado y rastreado. 4) Siembra en fajas trabajadas. 5) Siembra con carpidor de campo. 6) Siembra con arado cincel. 7) Siembra con rastrojero o excéntrica portando cajón sembrador, sobre rastrojo.----------

SISTEMA DE REBAJA DE RENTA - APLICACION DE LAS NUEVAS NORMAS.----------

1) El monto de los descuentos se define de acuerdo a la Escala de rebaja de la Renta por aplicación de Medidas de Conservación de Suelos; en la cual se escalona la rebaja según la medida aplicada y la superficie de la fracción que se le destina a la misma (ver escala a continuación). No se plantea ningún descuento por la realización de aquellas medidas que no significan costo adicional o un cambio sustancial en el sistema de producción.----------
2) El descuento tiene aplicación sobre la renta de dos años consecutivos. Podrá no hacerse efectivo el segundo año si se comprueba que las medidas de conservación y otras recomendaciones realizadas no se mantienen como corresponde.----------
3) Si una determinada superficie ha recibido el descuento una vez, éste no se le podrá aplicar en una segunda oportunidad.----------
4) Los colonos incluidos en los grupos II y III, Plan Piloto o similares, se acogen a las nuevas normas de conservación por el total de la superficie mejorada que incluya el plan.----------
5) El Ingeniero Agrónomo Regional es el encargado de completar el formulario, el Departamento de Asistencia a los Colonos lo elevará a la Superioridad, para la aprobación de la rebaja recomendada.----------
6) Periodicamente los integrantes de la Sección Conservación de Suelos harán una recorrida por los predios a los que se les ha aprobado la solicitud de rebaja, a efectos de constatar la continuidad de aplicación de dichas medidas.----------

ESCALA DE REBAJA DE RENTA
POR APLICACION DE NUEVAS MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS.

I) Cultivos Agrícolas

C - Curvas a nivel con fajas empastadas

P - Praderas en rotación

ML - Mínimo laboreo

MEDIDA APLICADA	SUPERFICIE AGRIC.UTIL % SAU	MONTO DE LA REBAJA SOBRE RENTA DE LA SUP. AFECTADA. (%)
C P ML	80 - 100	30
C P ML	50 - 80	25
C P ML	10 - 50	20
C P	80 - 100	25
C P	50 - 80	20
C P	10 - 50	15
C	10 - 100	10
P	10 - 100	10

II) Montes cítricos

MEDIDA APLICADA	MONTO DE LA REBAJA SOBRE RENTA DE LA SUP. AFECTADA. (%)
TERRAZAS	30
CURVAS DE NIVEL DEJANDO EMPASTADAS LAS ENTRELINEAS	25

----------EL DIRECTORIO RESUELVE (con 4 votos):----------
1°) Aprobar las Nuevas Normas de Conservación de Suelos propuestas por el Departamento de Asistencia a los Colonoa y la nueva escala de bonificación de la renta, por aplicación por el colono de estas medidas de conservación de suelos.----------
2°) Revócase la Resolución N° 48 del Acta 3329, de fecha 21 de febrero de 1979.----------
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACION.- Secretaría de Directorio.---------

VI. BIBLIOGRAFIA

1. ALONSO J. y PEREZ, C. El modelo neozelandés. In Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, 1er., Montevideo, 1980. Anales. Montevideo, Hemisferio Sur, 1980. p. 171-222.

2. ASTORI, D. La evolución tecnológica de la ganadería uruguaya, 1930-1977. Montevideo, Banda Oriental, 1979. 471 p.

3. BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCION Y FOMENTO. Informe sobre la economía uruguaya. RT. 70-68, 1970. pp. 1-52

4. BARRIOS, J. Conservación de suelos y riego localizado en huertos de naranjos y limoneros en Uruguay. IV Seminario de Riego por Goteo. Barquisimeto, Venezuela, junio 1981. Mimeografiado.

5. CARRASCO, G. et al. Plan de explotación de un establecimiento agrícola ganadero, establecimiento "La Sorpresa" S.C.A." Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1980. 3 v.

6. CAYSSIALS, R. Interpretación de los estudios básicos de suelos para su uso, manejo y conservación a nivel nacional. Montevideo, Ministerio de Agricultura y Pesca, Dirección de Suelos y Fertilizantes. Boletín Técnico no. 1, 1978. 28 p.

7. _____, LIESEGANG, J. y PIÑEYRUA, J. Panorama de la erosión y conservación de los suelos del Uruguay. Montevideo, Ministerio de Agricultura y Pesca, Dirección de Suelos y Fertilizantes. Boletín Técnico no. 4, 1978. 28 p.

8. CAYSSIALS, R., LIESEGANG, J. y REZZANO, L. Posible influencia de la erosión en las inundaciones de Mercedes. In Seminario Nacional sobre Conservación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, 1er. Montevideo, junio 27-29, 1979, MAP/IICA/INPMA/SEPLACODI, 1979. 8 p.

9. COHAN, H. y CASAS, R. Viabilidad económica de sistemas de producción conservacionistas. In Seminario Nacional sobre Conservación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, 1er. Montevideo, junio 27-29, 1979. MAP/IICA/INPMA/SEPLACODI.

10. DIAZ, R. et al. Rotaciones. MAP/CIAAB. Estación Experimental "La Estanzuela". Miscelánea no. 24, 1980. 39 p.

11. ERREA., E. y SAMMARCO, C. Agricultura. In Anales del Primer Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, Montevideo, 1980. Montevideo, Hemisferio Sur, 1980. pp. 89-115.

12. GOMEZ ARISTIZABAL, A. Diseño de un Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas. Montevideo, FAO, 1980. 64 p.

13. HELD, B y CLAWSON, M. Soil Conservation in Perspective. Baltimore, Maryland, John Hopkins, 1965. 380 p.

14. LIESENANG, J., PIÑEYRUA, J. y SACCO, G. Conservación de suelos a nivel regional y predial. In Seminario Nacional sobre Conservación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, 1er. Montevideo, junio 27-29, 1979, MAP/IICA/INPMA/SEPLACODI

15. LUCAS, J. Compilación bibliográfica anotada sobre conservación y manejo de suelos y aguas en Uruguay. Montevideo, MAP/IICA/INC, 1980. 73 p.

16. MARCHESI, E. y BELTRAMINI, E. Curso de suelos, 2: Manejo de suelos. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1975. tomo 5. p. 65.

17. MARCHESI, E. Laboreo y Conservación de Suelos. 5a. Jornada Nacional de trigo. Mercedes, FUCREA, CIAAB, 1981. 15 p.

18. _____. Manejo y conservación de suelos. In Seminario Nacional sobre Conservación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, 1er. Montevideo, junio 27-29, 1979. MAP/IICA/INPMA/SEPLACODI, 1979. 38 p.

19. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. La conservación de suelos como instrumento para aumentar la producción de alimentos en América Latina. La Habana, 1980. 17 p.

20. _____. Legislative principles of soil conservation. Roma, FAO Soils Bulletin no. 15, 1971. 68 p.

21. RODRIGUEZ ZAPATA, M. Informe sobre el tratado de la Cuenca del Plata. Montevideo, IICA, 1981. 59 p.

22. ROVIRA, L. et al. Erosividad de lluvias en las zonas de influencia de las estaciones agroclimáticas. La Estanzuela, Paysandú, Bella Unión y Treinta y Tres. Montevideo, MAP/IICA/INC, 1982. 15 p.

23. SOIL CONSERVATION SOCIETY OF AMERICA. Soil conservation policies. An assessment. In Proc. of the National Conference on Soil Conservation Policies. Washington D.C., November 15-16, 1979. 154 p.

24. SUAREZ DE CASTRO, F. Conservación de suelos. Barcelona, Salvat, 1965. 298 p.

25. TOBLER, H. y CASAL, J. Importación, consumo y exportación de fertilizantes y nutrientes. Montevideo, MAP, Comisión Honoraria del Plan de Desarrollo Agropecuario, 1980. sp.

26. URUGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. Censo General Agropecuario, 1970. Montevideo, 1973. 127 p.

27. URUGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Lino; resultados e información retrospectiva, indicadores tecnológicos del cultivo. Serie Cultivos no. 2. 1979. 76 p.

28. _____. Trigo; resultados e información retrospectiva, indicadores tecnológicos del cultivo. Serie Cultivos no. 1. 1977. 65 p.

29. URUGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, DIRECCION NACIONAL DE CONTRALOR DE SEMOVIENTES, FRUTOS DEL PAIS, MARCAS Y SEÑALES Y ASPECTOS ANEXOS. Declaración Jurada Agrícola al 15 de febrero de 1981. Revista no. 12 : 83-98, 1981.

30. _____. Cuarta Declaración Jurada Agrícola (31/8/80). Revista no. 11 : 45-61, 1981.

31. _____. Séptima Declaración Jurada Pecuaria 1980. Revista no. 11 : 81-82, 1981.

32. URUGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. MAP Informa. Boletín Informativo. Montevideo, noviembre-diciembre 1980 : 24.

33. URUGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, OFICINA DE PROGRAMACION Y POLITICA AGROPECUARIA; COMISION HONORARIA DEL PLAN DE PROMOCION GRANJERA. Diagnóstico preliminar de la granja. Montevideo, 1981. 2 v.

34. URUGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, OFICINA DE PROGRAMACION Y POLITICA AGROPECUARIA; CIDE, Sector Agropecuario. Los suelos del Uruguay, su uso y manejo. Montevideo, 1967. pp. 51-81.

35. URUGUAY, MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA, OFICINA DE PROGRAMACION Y POLITICA AGROPECUARIA; CIDE, Sector Agropecuario. Estudio económico y social de la agricultura en el Uruguay. Montevideo, 1967. v. I.

FECHA DE DEVOLUCION			

Autor

Título

Avances en conservación de suelos en el Uruguay

Fecha Devolución	Nombre del solicitante