

IICA



SERIE INFORMES DE CONFERENCIAS
CURSOS Y REUNIONES No. 168

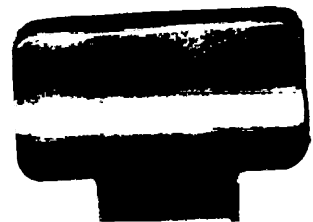
IV REUNION DE LA COMISION ASESORA DEL PROGRAMA DE CONSERVACION Y MANEJO DE TIERRAS Y AGUA

ZONA SUR

**ARGENTINA
BRASIL
CHILE
PARAGUAY
URUGUAY**

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS – OEA
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS – URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA – URUGUAY

3 al 7 de abril de 1978
Montevideo - Uruguay



II CA
I CCR -
168 -

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS - URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA - URUGUAY

II CA - OEA

**IV REUNION DE LA COMISION ASESORA
DEL PROGRAMA DE CONSERVACION Y
MANEJO DE TIERRAS Y AGUA - Zona Sur.**

3 al 7 de Abril de 1978 - Montevideo - Uruguay

~~003720~~

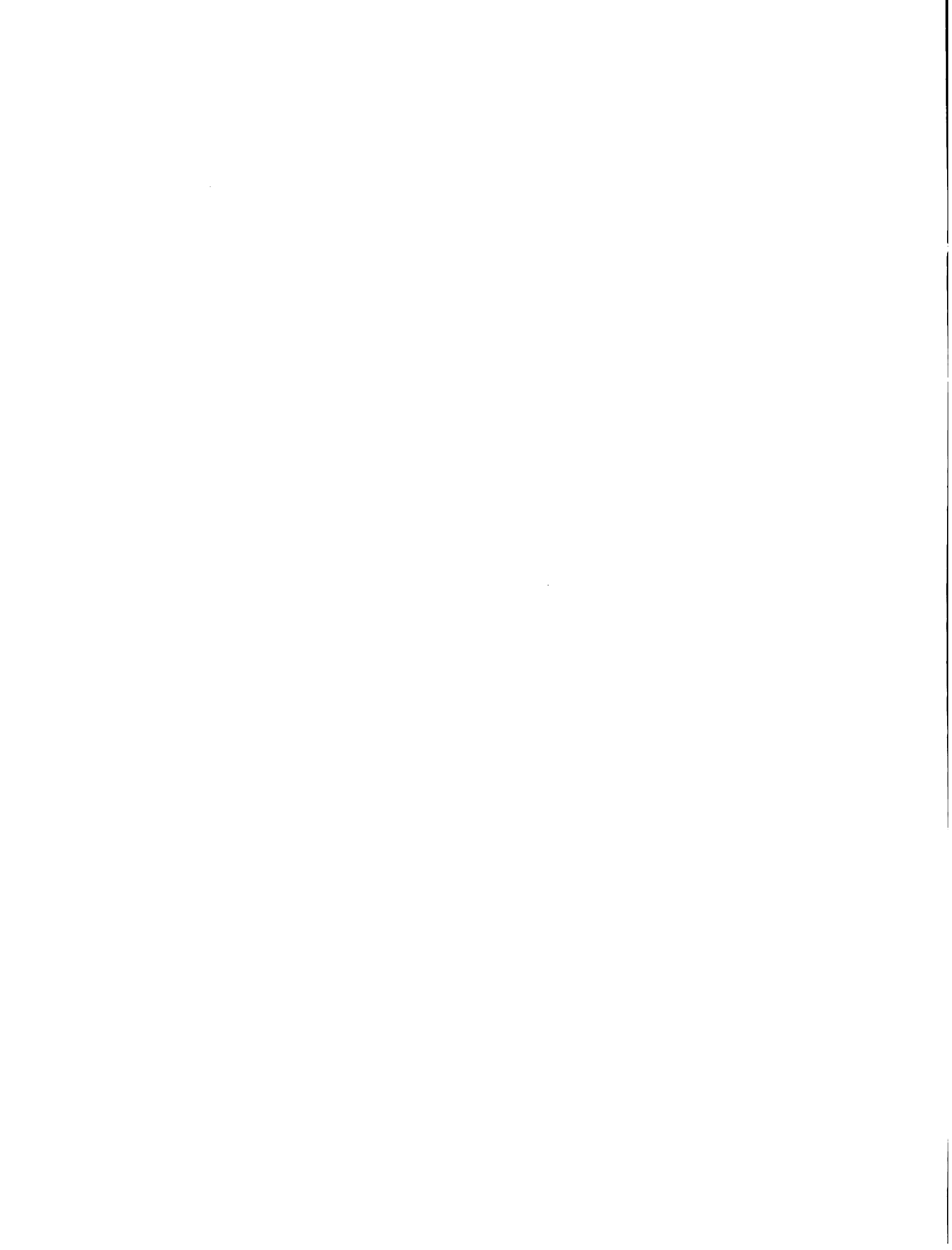
00000132

PRESENTACION

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - Zona Sur, cumple con sumo agrado en dar a la publicidad los trabajos presentados en la IV Reunión de la Comisión Asesora del Programa de Conservación de Tierras y Aguas de IICA - Zona Sur, como así también las Recomendaciones acordadas por los miembros de la Comisión provenientes de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Agradecemos los auspicios de los Ministerios de Transporte y Obras Públicas y de Agricultura y Pesca de la República Oriental del Uruguay, que con su decidida y entusiasta participación hicieron posible el destacado relieve alcanzado por la Reunión.

Emilio Montero
Director, Oficina del IICA en Uruguay
Coordinador Regional ZS, Encargado



CONTENIDO

Introducción	1
Participantes	9
Programa	17
Conclusiones y Recomendaciones	21
Discurso Director Coordinación IICA - Zona Sur	25
1. Informe sobre política nacional de riego en Argentina	33
2. Reseña de datos relativos a los recursos naturales renovables en Chile.	49
3. El desarrollo del riego en Chile y sus contingencias	61
4. Descripción del aprovechamiento y uso del agua con fines agrícolas en el Paraguay	69
5. Proyecto Centurión y Talavera del sistema hidroeléctrico y de riego del río Yaguarón	81
6. Proyecto de un área demostrativa de riego en la zona de Canelón Grande	97
7. Estimación del balance de agua en el Uruguay	109
8. Panorama de la erosión y conservación de suelos en el Uruguay	125
9. Producción con riego en el Uruguay	147
10. Los planes de cultivo y riego: una metodología para optimizar el uso de los recursos de tierras y aguas de los sistemas de riego	157

Documento A-1

Introducción



Introducción

La IV Reunión de la Comisión Asesora del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA - Zona Sur (Programa V. SZ. 2) se celebró en Montevideo, Uruguay, del 3 al 7 de abril de 1978, con el auspicio oficial y apoyo logístico de los Ministerios de Transporte y Obras Públicas y de Agricultura y Pesca de dicho país.

Objetivos

Los siguientes fueron los objetivos de la Reunión:

1. Mantener y reforzar el contacto personal establecido en reuniones anteriores entre los ejecutivos de las instituciones responsables, tanto del desarrollo del riego como de la conservación y manejo de cuencas hidrográficas, en los países de la Zona Sur del IICA (Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay).
2. Actualizar el conocimiento, tanto de la organización y funciones como de los planes de trabajo de las instituciones mencionadas en el objetivo precedente.
3. Favorecer el conocimiento y análisis de las soluciones dadas por los países representados a los problemas comunes relacionados con los proyectos de riego y la conservación y manejo de cuencas hidrográficas.
4. Conocer y pronunciarse sobre el cumplimiento por el Programa de las recomendaciones formuladas en la III Reunión de la Comisión Asesora (Santiago, Chile, 24 al 28 de mayo de 1976).
5. Formular recomendaciones para la mejor orientación del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA - Zona Sur.

Participantes

La Reunión contó, en carácter de miembros de la Comisión Asesora, con dos funcionarios ejecutivos de alto nivel por cada uno de los países de la Zona Sur al servicio de importantes instituciones nacionales con responsabilidades en el desarrollo del riego y la conservación y manejo de cuencas hidrográficas. Participó también personal técnico del IICA - Zona Sur.

Como conferencistas, observadores y colaboradores participaron, tanto en las reuniones de trabajo como en las actividades de campo, destacados profesionales uruguayos al servicio, entre otros importantes organismos, del Instituto Nacional de Colonización, Dirección de Suelos y Fertilizantes; Dirección de Uao y Manejo del Agua; Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"; Facultad de Agronomía de la Universidad de la República; Universidad del Trabajo; Comisión Honoraria del Plan Agropecuario; Comisión Técnica Mixta de Salto Grande; Proyecto Playas; Plan Granjero y Dirección de Hidrografía.

El detalle de los participantes en la Reunión puede ser apreciado en el Documento A - 2 de este Informe Final.

Programa

Los detalles del Programa de la Reunión pueden ser apreciados en el Documento A - 3 de este Informe Final. El mismo fue oportunamente puesto en conocimiento de todos y cada uno de los ejecutivos y técnicos que especialmente invitados por el IICA participaron en la Reunión.

Sesión Inaugural

La sesión de inauguración se llevó a cabo en la Sala de Reuniones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, sede oficial de la Reunión. Presidieron el acto el Ing. Eduardo J. Sampson y el Dr. Estanislao Valdés, Ministros de Transporte y Obras Públicas y de Agricultura y Pesca del Uruguay, respectivamente, acompañados por el Ing. Conrado Serrentino, Inspector Jefe del Ministerio citado en primer término y los Ings. Manuel Rodríguez Z., Emilio Montero y Agustín Merea, Director de Coordinación Regional Zona Sur, Director de la Oficina en Uruguay y Coordinador del Programa V. SZ. 2 del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, respectivamente.

Además de los miembros de la Comisión Asesora, delegados y observadores, estuvieron presentes, especialmente invitados, ejecutivos y altos funcionarios al servicio de diferentes instituciones del país sede e internacionales.

Luego de escucharse el Himno Nacional de la República del Uruguay, el Ing. Agr. Manuel Rodríguez Zapata agradeció, en nombre del IICA, el auspicio oficial y colaboración prestada a la Reunión por las instituciones uruguayas vinculadas con la Conservación y Manejo de Tierras y Aguas y la presencia en el acto de las altas autoridades nacionales en la materia, miembros de la Comisión Asesora, invitados y participantes en general. Expresó también, con apoyo en datos estadísticos y diversas consideraciones, la cada vez mayor incidencia del adecuado uso de los recursos de tierras y aguas en el mejor desarrollo socio-económico de nuestros países, justificando la preocupación del IICA reflejada en los objetivos de la Reunión, por contribuir a que nuestros países latinoamericanos profundicen el conocimiento e intercambio de las experiencias que fluyen de los diferentes enfoques y tratamientos dados por los mismos a la problemática común.

El Ing. Eduardo J. Sampson, Ministro de Transporte y Obras Públicas del Uruguay, inauguró oficialmente la Reunión con un discurso, en el cual, en primer término, agradeció la presencia de los distinguidos

ejecutivos de la Argentina, Brasil, Chile y Paraguay, que conjuntamente con los del país sede conforman la Comisión Asesora del Programa V. SZ. 2 y la decisión del IICA en realizar la Reunión con sede en el Uruguay. En segundo término, enfatizó la singular importancia que el Gobierno del Uruguay concede a la mejor conservación y manejo de sus recursos de tierras y aguas, base fundamental del desarrollo económico y social del país, expresando al respecto su confianza en que las conclusiones del evento serán útiles para los países representados. Terminó, deseando a los participantes extranjeros una grata estadía en el país y un cumplido éxito en el desarrollo del evento.

Sesiones de Trabajo

Las sesiones de trabajo, iniciadas inmediatamente después del acto de inauguración, se desarrollaron en los días 3, 4 y 5 de abril, en dos jornadas. Fueron presididas, alternativamente, por el Ing. Manuel Rodríguez Zapata, Director de Coordinación Regional del IICA - Zona Sur y los Ingenieros Conrado Serrentino, Alfredo H. Gutierrez, Carlos Alberto de Oliveira, Julio C. Munita y Dr. Anibal Casal, integrantes de la Comisión Asesora en representación, respectivamente, del Uruguay, Argentina, Brasil, Chile y Paraguay. Actuó como Secretario el Ing. Agustín Merea, Coordinador del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas (V. SZ. 2) del IICA - Zona Sur.

De acuerdo al temario de la Reunión, el Ing. Agustín Merea presentó su Informe de Secretaría. Mediante el mismo, dió cuenta pormenorizada de las acciones cumplidas por el Programa V. SZ. 2 en los dos años transcurridos desde la realización de la III Reunión de la Comisión Asesora, tanto a nivel de cada uno de los países representados como a nivel regional y hemisférico. También, hizo especial referencia al cumplimiento dado por el IICA a las recomendaciones que recibiera en la Reunión precedentemente mencionada. La parte del Informe correspondiente a las acciones desarrolladas en el Brasil fue complementada por el Ing. Agr. José Barrios, Especialista en Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA, con sede en dicho país.

A continuación, cumpliéndose rigurosamente lo establecido en el Programa, los integrantes de la Comisión Asesora en representación de la Argentina, Brasil, Chile y Paraguay, expusieron la orientación y desarrollo, durante los dos últimos años, de las respectivas políticas nacionales en materia de conservación y manejo de tierras y aguas, absolviendo las preguntas y solicitudes de aclaración que se les formulara. Resúmenes escritos de dichas exposiciones, con excepción de la hecha por la representación del Brasil, fueron distribuidos entre los participantes.

Los Ings. Hugo Vallarino y José Guillermo Voltan S., en su carácter de Co-Directores Uruguayo y Brasileño, respectivamente, de la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín, expusieron conjuntamente los antecedentes, alcances y estado de desarrollo del Proyecto Binacional del Sistema Hidroeléctrico y de Riego del Río Yaguarón, utilizando para el efecto ayudas visuales complementarias. Al término de su exposición, que despertó gran interés, los profesionales nombrados absolvieron numerosas preguntas que formularan los participantes.

El Ing. Julio C. Etchart, Asesor Técnico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Uruguay expuso en detalle las características del Proyecto de Área Demostrativa de Riego en la Zona de Canelón Grande, en etapa de estudios definitivos.

A continuación, el Ing. Walter Corsi, Jefe de Proyecto del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, procedió a exponer, con ayuda de abundante material gráfico, el interesante trabajo titulado Balance Hídrico en el Uruguay, el cual originó un muy animado intercambio de criterios y experiencias, coincidiéndose en la fundamental incidencia de que dicho tipo de determinación tiene en el mejor uso y conservación de los recursos de tierras y aguas.

Los Ings. Juan Liesegang, Ricardo Cayssials y Jacobo Piñeyría, técnicos de la Dirección de Suelos y Fertilizantes, expusieron en forma conjunta, con apoyo también en ayudas visuales, el trabajo titulado

"Panorama de la Erosión y Conservación de Suelos en el Uruguay", lo cual permitió que los participantes pudieran apreciar en gran detalle lo que se viene haciendo en el país sede en relación con tan importante problemática común.

Finalizando las exposiciones de técnicos uruguayos, los Ings. Enrique Estol y Fernando García, de la Dirección de Uso y Manejo del Agua, brindaron, con apoyo también en ayudas visuales, una muy completa información sobre la "Producción con Riego en el Uruguay".

Terminadas las exposiciones de los representantes de los países, el Ing. Agustín Merea, Especialista en Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA, expuso el tema que fuera solicitado por la Comisión Asesora en su III Reunión, titulado "Los Planes de Cultivo y Riego: Una metodología para optimizar el uso de los recursos de tierras y aguas de los Sistemas de Riego". Dicha exposición comprendió dos partes: una primera, donde se dieran los fundamentos legales y técnicos y las ventajas que en pro de un mejor desarrollo agrícola bajo riego se derivan de la metodología y, una segunda, que tomando como caso real el área regada bajo la responsabilidad de CORFO - Río Colorado, en la Argentina, mostró con tres alternativas, la aplicación práctica de la metodología.

Al término de la exposición del Ing. Merea, se suscitó un animado debate, con intervención de numerosos participantes, analizándose en profundidad, de acuerdo a la realidad de cada uno de los países representados, las acciones que deberían desarrollarse para permitir la aplicación de la metodología en el manejo de los sistemas de riego pertinentes.

Resúmenes escritos de las exposiciones reseñadas, fueron distribuidos a los participantes en la Reunión y han sido incluidos como Anexos en este Informe Final.

En la tarde del miércoles 5 de abril, los integrantes de la Comisión Asesora, con apoyo en los consensos obtenidos en los debates que se derivaran de las exposiciones realizadas, discutieron y aprobaron las conclusiones y recomendaciones de la Reunión. Las mismas pueden apreciarse en el Documento A - 4 de este Informe Final.

Sesión de Clausura

La parte pertinente a las sesiones de trabajo de la IV Reunión de la Comisión Asesora se dió por terminada a horas 19 del miércoles 5 de abril, procediéndose a su clausura formal. Hicieron uso de la palabra el Ing. Manuel Rodríguez Zapata, Director de Coordinación Regional del IICA, Zona Sur; el Ing. Conrado Serrentino, Asesor Técnico, Jefe e Inspector General del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Uruguay y miembro de la Comisión Asesora en representación de su país y el Ing. Alfredo U. Gutierrez, Gerente del Departamento de Riego de Agua y Energía Eléctrica, Sociedad del Estado y miembro de la Comisión Asesora en representación de la Argentina.

El Ing. Rodríguez Zapata agradeció el auspicio y facilidades brindadas por las instituciones uruguayas a la realización de la Reunión, agradecimiento que hizo extensivo a los integrantes de la Comisión Asesora, y demás participantes por su valiosa contribución al éxito alcanzado.

El Ing. Serrentino agradeció al IICA el haber fijado como sede de la Reunión al Uruguay, favoreciendo que su país capitalizara las importantes contribuciones hechas en la Reunión a la problemática común en conservación y manejo de Tierras y Aguas, agradeciendo también la participación de los integrantes de la Comisión Asesora que representaron a la Argentina, Brasil, Chile y Paraguay.

El Ing. Gutierrez agradeció, en nombre de los delegados extranjeros, las atenciones y facilidades recibidas de las autoridades de las instituciones uruguayas, reconocimiento que hizo extensivo al IICA por la organización y desarrollo de la Reunión.

Jornadas de Campo

De acuerdo al Programa de la Reunión, durante los días 6 y 7 de abril los integrantes de la Comisión Asesora, acompañados por funcionarios uruguayos y del IICA, visitaron el Proyecto Piloto de Riego de Aguas Blancas y el Centro de Investigaciones Alberto Boerger (La Estanzuela).

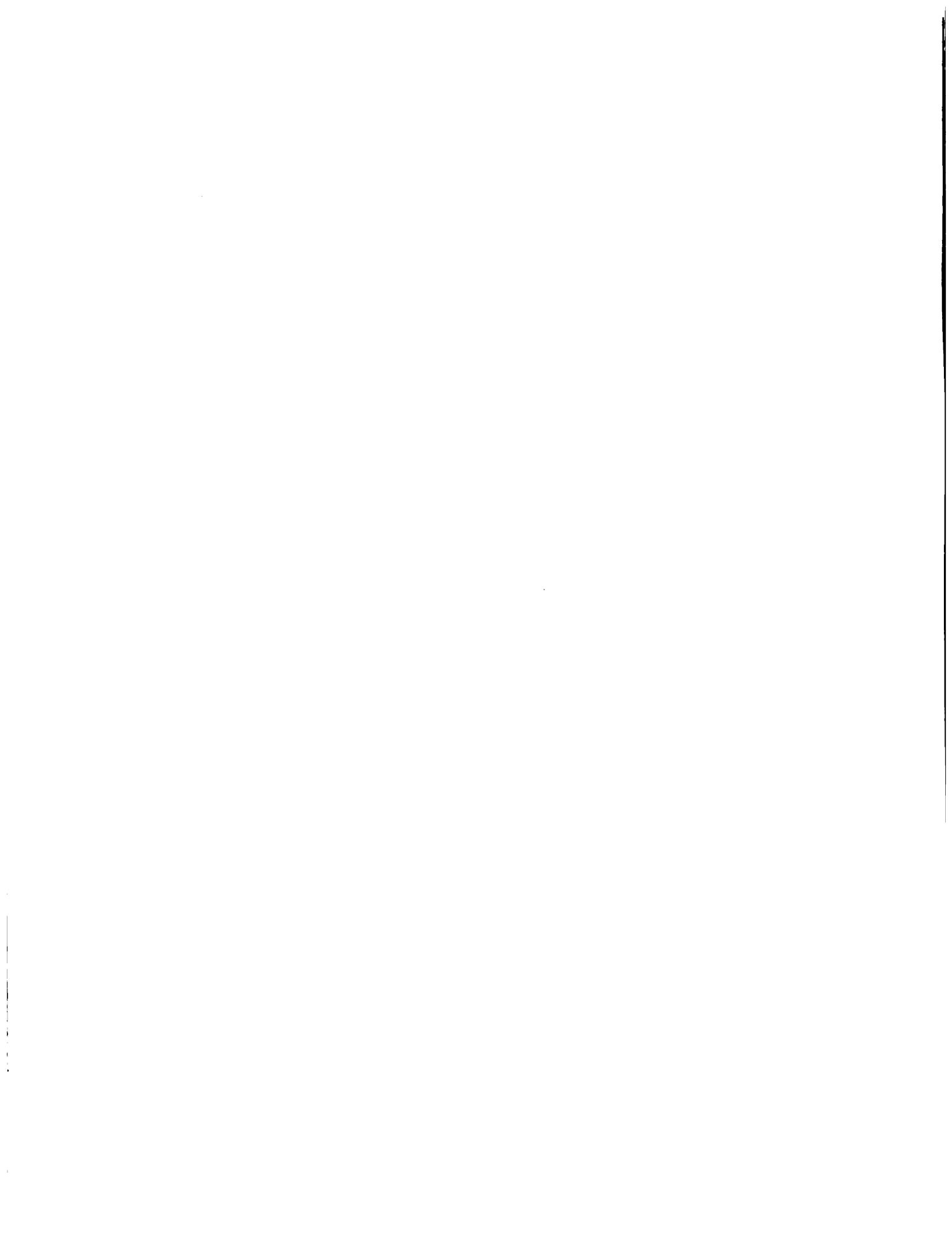
En la visita a Aguas Blancas, los visitantes tuvieron oportunidad de apreciar en detalle las características técnicas de dicho proyecto piloto, las experiencias de campo que se vienen realizando sobre prácticas de riego y una de las explotaciones frutícolas de mayor desarrollo en el área. En la visita a La Estanzuela, del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, se tuvo oportunidad de recibir detalladas exposiciones sobre las actividades que, en relación con diferentes prácticas de conservación de suelos, se adelantan en dicho importante establecimiento oficial. Adicionalmente, se apreciaron en el terreno, promisorias experiencias de "labranza cero" y "labranza mínima", con diversas rotaciones de cultivos.

En ambas instancias, los integrantes de la Comisión Asesora fueron gentilmente atendidos por los funcionarios uruguayos que cumplen funciones en los centros visitados.

Agasajos

Los integrantes de la Comisión Asesora, en el transcurso de las visitas reseñadas, fueron agasajados con almuerzos campestres ofrecidos, respectivamente, por la Dirección del Uso y Manejo del Agua y el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger.

El martes 4 de abril, el Ing. Manuel Rodríguez Zapata, Director de Coordinación Regional de la Zona Sur del IICA, agasajó con un cocktail a las autoridades uruguayas de los Ministerios de Agricultura y Pesca y de Transporte y Obras Públicas, al que asistieron también los integrantes de la Comisión Asesora y demás técnicos uruguayos y del IICA participantes en la Reunión.



Documento A-2

Participantes

Participantes

1. Miembros de la Comisión Asesora

ARGENTINA

Ing. Agr. Alfredo Urbano Gutierrez
Gerente del Departamento de Riego
Agua y Energía Eléctrica, Sociedad
del Estado.

Ing. Agr. Norberto Kugler
Administrador General
CORFO - RIO COLORADO

BRASIL

Ing. Agr. Carlos Alberto de Oliveira
Coordinador de Recursos de Agua y Suelos
Ministerio del Interior

Ing. Agr. José Alencar Carneiro de Freitas
Asesor - Coordinación de Recursos
de Agua y Suelos.
Ministerio del Interior

CHILE

Ing. Civ. Luis Lamarca
Jefe del Depto. Explotación
Dirección de Riego
Ministerio de Obras Públicas

Ing. Agr. Julio C. Munita
Director División de Protección de los
Recursos Naturales Renovables.
Servicio Agrícola y Ganadero
Ministerio de Agricultura

PARAGUAY

Dr. Anibal Raúl Casal
Asesor Legal del Gabinete Técnico
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Ing. Agr. y Forestal Hilario Estanislao Moreno
Jefe de Departamento
Servicio Forestal Nacional
Ministerio de Agricultura y Ganadería

URUGUAY

Ing. Agr. Enrique Estol
Encargado de la Dirección de Uso
y Manejo del Agua.
Ministerio de Agricultura y Pesca.

Ing. Civ. Conrado Serrentino
Asesor Técnico, Jefe e Inspector General
Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

2. Delegados

Ing. Agr. Walter M. Arias Peña
Presidente del Directorio del
Instituto Nacional de Colonización
Montevideo - Uruguay

Ing. Civ. Carlos Avallone
Asesor Técnico
Dirección de Hidrografía
Ministerio de Transporte y Obras Públicas
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. - Edafólogo Ricardo Cayssials
Técnico Ayudante
Dirección de Suelos y Fertilizantes
Ministerio de Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Walter Corsi
Jefe de Proyecto
Centro de Investigaciones
Agrícolas "Alberto Boerger"
Montevideo - Uruguay

Ing. Civ. Julio C. Etchart
Asesor Técnico
Ministerio de Transporte y Obras Públicas
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Fernando García
Técnico Asistente y Asistente de
Edafología
Dirección de Uso y Manejo del Agua (MAP)
y Facultad de Agronomía (Suelos)
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Emigdio Laabal
Técnico en Conservación de Suelos
Asistente de Edafología
Instituto Nacional de Colonización
Facultad de Agronomía
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Juan Enrique Liesegang
Técnico Asistente
Dirección de Suelos y Fertilizantes
Ministerio de Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Jacobo Piñeyría García
Técnico Asistente
Dirección de Suelos y Fertilizantes
Ministerio de Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay

Ing. Ind. Mec. José Guilherme Voltán Schenatto
Co-Director Brasileiro do Projeto de
Irrigação do Rio Jaguarao
SUDESUL (A disposición de la Comisión
Mixta Brasileña - Uruguay de la Laguna Merín).
Porto Alegre - Brasil

Ing. Agr. Cayo Mario Tavella
Director de la Estación Experimental
La Estanzuela
Colonia - Uruguay

Ing. Civ. Hugo D. Vallarino
Co-Director Uruguayo
Comisión Laguna Merín
(SUDESUL)
Porto Alegre - Brasil

3. Observadores

Ing. Agr. Cristina Angueira
Montevideo - Uruguay

Bachiller Ana María Artigas
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Juan R. Bartesaghi
Jefe Depto. II Obras Hidráulicas
Dirección de Hidrografía
Ministerio de Transporte y Obras Públicas
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Rogelio Braceres Chedias
Proyecto de Playas
Montevideo - Uruguay

Bachiller Horacio Cash Stirling
Montevideo - Uruguay

Bachiller Hadelaine Silvia Chifflet
Montevideo - Uruguay

Bachiller Juan Cristóbal Díaz
Montevideo - Uruguay

Bachiller Pablo Jorge Durán
Ayudante de la Cátedra de Hidrología Agrícola
Facultad de Agronomía
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Amalia Ríos de Formoso
Prof. Agrario de Nivel Superior
Universidad del Trabajo
Instituto de Mecánica Agrícola
Montevideo - Uruguay

Bachiller Beatriz García
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Carlos Víctor González

Técnico Adjunto

Dirección de Suelos y Fertilizantes

Ministerio de Agricultura y Pesca

Montevideo - Uruguay

Bachiller Ana Raquel Hristoff

Montevideo - Uruguay

Ing. Civil Luis Medina

Proyecto de Playas

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Ruben Mezzotoni

Asesor - Dirección Forestal

Montevideo - Uruguay

Bachiller Aelita Cristina Moreira

Montevideo - Uruguay

Bachiller María Mercedes Peyrou

Montevideo - Uruguay

Ing. Civ. Alfredo Pinilla

Hidrólogo Regional para América Latina
y el Caribe

UNESCO

Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Daniel Prieto

Jefe Regional Tacuarembó

Dirección de Hidrografía

Tacuarembó - Uruguay

Bachiller Faustino Quadros

Montevideo - Uruguay

Ing. Civ. Luis Campodónico Sánchez

Co-Director

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Proyecto Conservación y Mejora de Playas

Montevideo - Uruguay

Ing. Agrícola Héldo Orecchia

Enc. Dept. de Agroindustrias - Docente

Plan Granjero - Facultad de Agronomía

Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Gilberto Oxaçelhay San Martín

Jefe - Depto. de Agua

Comisión Honoraria del Plan Agropecuario

Montevideo - Uruguay

Ing. Civ. Claudio A. Viera
Gerente Oficina
Comisión Técnica Mixta de Salto Grande
Montevideo - Uruguay

Téc. Agropecuario Héctor Atilio Viera
Jefe de Distribución y Manejo del Riego
Coop. Agrop. Ltda. Producción Indust. Caña de Azúcar
CALPICA
Bella Unión - Artigas - Uruguay

Bachiller María Stella Zerbino
Montevideo - Uruguay

4. Funcionarios del IICA

Ing. Agr. Manuel Rodríguez Z.
Director de la Coordinación Regional
IICA - Zona Sur
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Emilio Montero
Director de la Oficina del IICA en Uruguay
Montevideo - Uruguay

Ing. Agr. Agustín Mera
Especialista en Conservación y Manejo
de Tierras y Aguas (Oficina IICA/Argentina)
Buenos Aires - Argentina

Ing. Agr. José Barrios
Especialista en Conservación y Manejo
de Tierras y Aguas (Oficina IICA/Brasil)
Río de Janeiro - Brasil

Documento A-3

Programa



Programa

LUNES 3 DE ABRIL

Sala de Reuniones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ituzaingó 1414, Piso 9.

10:00 - 10:30

- Sesión Plenaria.

Inauguración de la Reunión por los Sres. Ministros de Transporte y Obras Públicas y de Agricultura y Pesca y el Director de Coordinación Regional de IICA - Zona Sur.

10:45 - 12:30

- Sesión de los Miembros de la Comisión Asesora.

Discusión y aprobación del Programa de la Reunión.
Informe de Secretaría.

15:00 - 19:00

- Sesión Plenaria.

Exposición de Argentina.	Comentarios y discusión.
Exposición de Brasil.	Comentarios y discusión.
Exposición de Chile.	Comentarios y discusión.
Exposición de Paraguay.	Comentarios y discusión.

MARTES 4 DE ABRIL

Sala de Reuniones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ituzaingó 1414, Piso 9.

- Sesiones Plenarias.

- | | | | | |
|-------|---|-------|---|--|
| 9:00 | - | 11:00 | - | "Proyectos Centurión y Talavera del Proyecto Binacional del Sistema Hidroeléctrico y de Riego del Río Yaguarón". Comisión Mixta Uruguayo - Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín. Ings. Hugo Vallarino y José Guillermo Voltán Schenatto. |
| 11:15 | - | 12:30 | - | "Proyecto de Area Demostrativa de Riego en la Zona de Canelón Grande". Ing. Julio César Etchart. |
| 15:00 | - | 15:45 | - | "Balance Hídrico en el Uruguay". Ing. Walter Corsi. |
| 15:45 | - | 17:15 | - | "Panorama de la Erosión y Conservación de Suelos en el Uruguay". Ings. Juan Liesegang, Ricardo Cayssials y Jacobo Piñeyrua. |
| 17:30 | - | 18:30 | - | "Producción con Riego en Uruguay". Ings. Enrique Estol y Fernando García. |
| 18:30 | - | 19:00 | - | Tema libre. |

MIERCOLES 5 DE ABRIL

Sala de Reuniones de la Oficina del IICA en Uruguay.
Treinta y Tres 1374, Piso 5.

- | | | | | |
|-------|---|-------|---|---|
| 9:00 | - | 10:30 | - | Sesión de los Miembros de la Comisión Asesora. |
| | | | - | "Aplicación práctica de una metodología para la programación, realización y control de un plan de cultivo y riego". Ing. Agustín Meres. |
| 10:45 | - | 12:30 | - | Acuerdos y recomendaciones de la Comisión Asesora. |
| 15:00 | - | 19:00 | - | Continuación de Acuerdos y Recomendaciones de la Comisión Asesora. |
| | | | - | Lectura y Aprobación del Acta Final de la Reunión. |
| | | | - | Clausura de la Reunión. |

JUEVES 6 DE ABRIL

- Visita al Distrito Piloto de Riego de Aguas Blancas (Miembros de la Comisión Asesora).

VIERNES 7 DE ABRIL

- Visita al Centro de Investigaciones Alberto Boerger (Miembros de la Comisión Asesora).

Documento A-4

Conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones y recomendaciones

Recomendaciones

Al IICA:

1. Que siga impulsando, en la medida de sus posibilidades, las acciones de intercambio de técnicos al servicio de las instituciones responsables de la conservación y manejo de tierras y aguas en los países de la Zona.
2. Que intensifique sus esfuerzos para conseguir, con el apoyo financiero del BID, el establecimiento, implementación y desarrollo de un programa cooperativo regional en materia de conservación y manejo de tierras y aguas, similar al convenio entre el IICA y el BID en lo relacionado con la investigación agrícola.
3. Que estudie la posibilidad de motivar y apoyar la reanudación de los Seminarios Latinoamericano de Irrigación y Drenaje, el último de los cuales, el VI, se realizara en Montevideo, Uruguay en 1971.
4. Que considere la posibilidad de organizar y realizar un II Seminario Regional sobre Conservación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, con objetivos similares al que realizara en Santiago de Chile en abril de 1977.
5. Que en desarrollo de la recomendación emitida en la VII Conferencia Interamericana de Agricultura, (Honduras, setiembre de 1977), organice un Seminario Regional, con apoyo de instituciones especializadas sobre el Uso y Manejo de los sensores remotos en el inventario y evaluación de aspectos relacionados con la conservación y manejo de tierras y aguas y otros recursos naturales afines.
6. Que programe y organice el III Seminario Latinoamericano de Riego por Goteo, con sede en Brasil, tal como fuera recomendado por el Plenario del II Seminario sobre la materia realizado en México en junio de 1977.

7. Que, teniendo en cuenta el deseo expresado por los profesionales que en representación del Brasil y Paraguay integran la Comisión Asesora del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas - Zona Sur, programe la realización de la V Reunión de la Comisión con sede en uno de los dos países mencionados.

A los países:

1. Reiterar la urgente necesidad de adoptar e implementar estrechos vínculos de coordinación entre las diferentes instituciones públicas y privadas que tienen responsabilidades específicas en los diferentes aspectos que se relacionan con el mejor uso y conservación de los recursos de tierras y aguas y otros recursos naturales renovables.
2. Que se impulse la investigación relacionada con parámetros que deben tenerse en cuenta para el uso racional de aguas y tierras, apoyada en el establecimiento de áreas demostrativas y estaciones experimentales.
3. Reiterar la conveniencia de brindar a los usuarios de los sistemas de riego y cuencas hidrográficas, una creciente y mayor capacitación y participación en el manejo de los mismos.

Acuerdos Parciales

1. Los representantes de la Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) dejan constancia de su reconocimiento a los Ministerios de Transporte y Obras Públicas y de Agricultura y Pesca; Dirección de Uso y Manejo del Agua; Centro de Investigaciones Alberto Boerger; Dirección de Hidrografía; Dirección de Suelos y Fertilizantes; Comisión Mixta Uruguay - Brasileña de la Laguna Merin y a sus autoridades y técnicos, tanto por el auspicio oficial brindado a la IV Reunión de la Comisión Asesora del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA - Zona Sur, como por las gentiles atenciones y facilidades recibidas durante el desarrollo.
2. Los representantes del Uruguay expresan su reconocimiento a los restantes integrantes de la Comisión Asesora por su valiosa contribución para que los técnicos uruguayos acreditados como observadores a la Reunión por parte de diferentes instituciones nacionales interesadas en la materia, aprecien los enfoques y soluciones dadas a la problemática común en conservación y manejo de tierras y aguas.
3. Los representantes de la Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay dejan constancia de su conformidad por el cumplimiento dado por el IICA a las recomendaciones que formulara la Comisión Asesora durante su III Reunión en Santiago, Chile, 1976.

Documento A-5

**Discurso del Director de Coordinación
Regional para la Zona Sur del IICA
en la inauguración de la reunión.**

Discurso del Director de Coordinación Regional para la Zona Sur del IICA, en la inauguración de la reunión.

Sean mis primeras palabras en nombre del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas para expresar nuestro profundo agradecimiento por el auspicio que el Gobierno del Uruguay, a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y del Ministerio de Agricultura y Pesca, nos ha brindado para realizar la IV Reunión de la Comisión Asesora del Programa Cooperativo en Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA — Zona Sur.

Damos la bienvenida y agradecemos la presencia de los distinguidos representantes de los organismos responsables del desarrollo del regadío y la conservación de los suelos y aguas de Argentina, Brasil, Chile y Paraguay, cuyas contribuciones, sumadas a la de los participantes del Uruguay, serán muy valiosas para el logro de los objetivos de esta reunión.

El IICA como organismo especializado en agricultura del sistema interamericano, tiene la misión, dada por nuestra Junta Directiva, de contribuir al fortalecimiento de las instituciones del sector agropecuario de América Latina y apoyar sus esfuerzos para lograr el desarrollo agropecuario y el bienestar de la población rural.

El aumento de la producción y de la productividad del sector agrícola es básico para el incremento de la producción de alimentos, tanto para satisfacer las necesidades de nuestra población y lograr una dieta adecuada como también para contribuir con saldos exportables que provean las divisas que necesitan nuestros países para su desarrollo y bienestar.

En los últimos años se han promovido en nuestros países planes de desarrollo que involucran cuantiosas inversiones del sector público y privado para incrementar el potencial agrícola de nuestras tierras y subsanar las limitaciones que el medio natural en muchas ocasiones nos depara.

En este sentido se destaca el uso racional del agua a través del riego y la mejor utilización de las aguas lluvias por medio de una tecnología agrícola conservacionista y que representan uno de los medios más decisivos para la elevación de los rendimientos por unidad de superficie y sostenimiento a través del tiempo.

En América Latina y el Caribe se han incorporado bajo riego 11,427.000 Hás. De esa superficie, 3,339.000 se encuentran en los países participantes en esta reunión; es decir el 29,2% correspondiéndole 1,400.000 a la Rep. Argentina; 600 mil hás. al Brasil; 1,244.000 a Chile; 50 mil hás. a Paraguay y 45 mil hás. a Uruguay.

Si bien estas cifras son muy importantes por su significado, son muy reducidas si las comparamos con la superficie total cultivada anualmente, pues representan para América Latina y el Caribe sólo el 8,2% y para la Zona Sur el 4,2%. Existe la convicción de que América Latina dispone de un gran potencial de tierras para incorporar a la producción a través de la expansión del regadío, tanto en las zonas áridas como en las sub-húmedas. Esto es muy importante si consideramos el crecimiento demográfico de América Latina, cuya población se estimó en 1975 en 302 millones de personas con una tasa de crecimiento anual de 2,9% en el período 1970 - 1975. La expansión de la superficie cultivada más que el mejoramiento de la producción por unidad de superficie, nos ha permitido en el último quinquenio sobrepasar la tasa de aumento de la población, pues el incremento del volumen físico agropecuario se ha situado en un 4,8% anual entre 1970 y 1974.

En la Mesa Redonda sobre "Expansión de la Frontera Agrícola para la producción de Alimentos" efectuada en la VII Conferencia Interamericana de Agricultura en Honduras, setiembre de 1977, se informó que para el período 1975 - 90 el área de riego a incorporarse en América Latina para mantener un ritmo algo superior al crecimiento de la población, deberá tener como meta un incremento de 4,7 millones de hectáreas de riego mejoradas; 3,1 millones de hectáreas de nuevo riego y una complementación al riego de 19,2 millones de hás. por sistemas de drenaje; todo lo cual representará el uso adicional de 32 mil millones de m³ anuales y de 10 mil millones de dólares, considerando que los costos de incorporación de una hectárea de riego puede llegar a U\$S 4.000 por hectárea y los costos de habilitación agrícola a U\$S 1.000/Há.

Evidentemente el planteamiento de estas proyecciones representa un desafío para el desarrollo del proceso agrícola pues detrás de las metas hay una gama de complejidades y problemas por resolver, tanto a nivel nacional como multinacional, lo que abre el camino para una estrecha cooperación regional entre los países con problemas comunes frente al uso racional de sus recursos hídricos.

No son desconocidos los problemas que se deben resolver, pues los diagnósticos realizados por varias instituciones internacionales como FAO, IICA, BID, Banco Mundial y otras, así como los diagnósticos nacionales, destacan coincidentemente los siguientes puntos:

1. Necesidad de mejorar la eficiencia global de los sistemas de riego, tanto en el uso y consumo del agua por las plantas, como en los sistemas de conducción, administración y conservación de las obras.
2. Largo tiempo entre la etapa de construcción y el uso pleno de las áreas beneficiadas.
3. Falta de coordinación en la aplicación de políticas integrales de desarrollo agrícola para las zonas regadas que abarquen los problemas de mercado, de organización de los productores, la asistencia técnica, los créditos, etc.
4. Falta de coordinación entre el diseño y construcción de las obras y el manejo agrícola posterior debido a que intervienen diferentes Ministerios e Instituciones con insuficiente coordinación para el logro final del objetivo perseguido.
5. Insuficiente investigación de los factores económicos, sociales y ecológicos que influyen en el uso racional del recurso agua e insuficiente evaluación de los recursos hídricos disponibles y de la Capacidad de Uso de las Tierras Regadas o potencialmente regables.
6. Legislación y disposiciones jurídicas y reglamentarias no actualizadas para promover el mejor uso del recurso hídrico en función del interés privado y nacional.

El planteamiento de esta vasta problemática del riego llevó a la Junta Directiva del IICA en su VIII Reunión Anual efectuada en Quito en 1969 a aprobar la propuesta de la Delegación Argentina para que el IICA estableciera un Programa destinado a favorecer el desarrollo de las áreas de riego. Esta resolución se completó, designando una Comisión de Expertos que evaluó el problema de los países de la Zona Sur y el Perú, dando lugar en 1970, en la IX Reunión Anual de la Junta, a la aprobación de la creación de un "Programa Cooperativo de Riego para la Zona Templada Sudamericana" que contribuyera al fortalecimiento de las instituciones promoviendo la capacitación de su personal técnico para abordar integralmente los problemas del riego, resolver los problemas de coordinación interinstitucional y la búsqueda a través del Programa Cooperativo de una mayor vinculación entre los países a través del intercambio de técnicos, de informaciones, experiencias, visitas y reuniones periódicas programadas conjuntamente por el IICA y la Comisión Asesora del Programa que integran los ejecutivos representantes de los Ministerios de Obras Públicas y Agricultura de los países de la Zona Sur.

El apoyo alcanzado en sus primeros años por el Programa Cooperativo de Riego para la Zona Templada creó un interés a nivel hemisférico, lo que llevó a reformularlo ampliando su alcance. Esto fue acordado en la XIII Reunión de la Junta Directiva efectuada en Caracas, Venezuela en 1974 y en la cual el Programa se extendió a las cuatro zonas geográficas del IICA cambiándose su título por "Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas" para expresar mejor su objetivo.

Esto involucraba la necesidad de un enfoque más integral frente al manejo racional y conservacionista de los recursos naturales renovables de América Latina.

Esta amplitud de propósito, pasando del manejo del agua para el riego al uso conservacionista de las tierras agrícolas; de las praderas y de los bosques y otros recursos naturales, representan una apertura coincidente con la concientización mundial creada a raíz de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano - Estocolmo, 1972 y la creación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera en la UNESCO en 1971.

Los países participantes en esta reunión han experimentado en diferente magnitud, el deterioro continuo de las tierras de cultivo por la erosión hídrica o eólica en las zonas áridas; el deterioro de las condiciones físicas de las tierras cultivadas; la salinización y elevación de los niveles freáticos en las zonas de riego; los torrentes de aguas y profundas cárcavas creadas por la destrucción de la vegetación protectora de las hoyas hidrográficas que conduce a la acelerada sedimentación de las represas, de los caminos, de las playas y puertos del litoral y finalmente al deterioro del paisaje y del medio ambiente donde transcurre la vida del hombre, lo que en condiciones extremas puede llegar hasta amenazar su propia existencia.

Si es una tarea compleja encarar los problemas derivados del manejo racional de los recursos hídricos, lo es mucho más la tarea para llevar a cabo una política integral de conservación de los recursos naturales renovables y crear una conciencia nacional de su importancia.

En esta IV Reunión de la Comisión Asesora por primera vez contaremos con la participación de representantes no sólo de organismos vinculados al regadío, sino que también al más amplio campo de la conservación de los recursos naturales, lo que nos permitirá ampliar el ámbito de las recomendaciones y propuestas que puedan dejarnos al IICA como metas para cumplir en los próximos dos años a nivel regional.

A través de las acciones cumplidas, primeramente por el Programa de Riego para la Región Templada y luego por el Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas, hemos logrado avanzar en el logro de las metas a nivel regional y de cada país en particular, lo que ha sido posible gracias al apoyo que hemos recibido de los organismos participantes. Entre estos logros podemos destacar los siguientes:

1. Puesta en marcha del proyecto de "Intercambio Recíproco de Técnicos" de los países de la Zona Sur, quienes han podido personalmente tener acceso a la información disponible en materia de proyectos de regadío en Argentina, Brasil, Chile y Perú.

2. Se han llevado a efecto en todos los países cursos de capacitación en riego y drenaje y más recientemente en conservación de suelos y aguas. En estos cursos han participado más de 400 alumnos de los países de la Zona.
3. Se ha asesorado la legislación y los aspectos reglamentarios sobre aguas y conservación de recursos naturales renovables en la República Argentina, el Brasil y Chile.
4. Se han realizado estudios sobre los siguientes temas a solicitud de la Comisión Asesora:
 - a) Modalidades utilizadas por los países de la Zona Templada Sudamericana para el cobro a los usuarios de los servicios que reciben por conceptos de Administración, Operación y Conservación de los Sistemas de Riego.
 - b) Organización de los usuarios del riego en sistemas de Distritos de Riego.
 - c) Metodología para el cálculo de los volúmenes de riego necesarios a través de los Planes de Cultivo.
5. Se han realizado tres reuniones internacionales sobre los siguientes temas:
 - 1er. Seminario Latinoamericano sobre Riego por Goteo, Mendoza - 1976.
 - 2do. Seminario Latinoamericano sobre Riego por Goteo, México - 1977.
 - 1er. Seminario sobre Conservación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, Chile - 1977.
6. Se han suscrito convenios de asesoría y apoyo con Argentina (Empresa del Estado de Agua y Energía Eléctrica); Brasil (Ministerio del Interior); Chile (Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura - Dirección de Riego y Servicio Agrícola Ganadero); Uruguay (Ministerio de Transporte y Obras Públicas e Instituto Nacional de Colonización).
7. Se han llevado a efecto cuatro reuniones de la Comisión Asesora con auspicio de los países participantes:
 - 1ra. Reunión - Lima, Perú - Agosto 1972.
 - 2da. Reunión - Buenos Aires, Argentina - Abril 1974.
 - 3ra. Reunión - Santiago, Chile - Junio 1976.
 - 4ta. Reunión - Montevideo, Uruguay - Abril 1978.
8. Se ha logrado fortalecer las vinculaciones entre la mayor parte de las instituciones responsables por el manejo del agua y la conservación de los suelos de los países de la Zona Sur como consecuencia de las sedes rotativas de las reuniones de la Comisión Asesora; el intercambio recíproco de técnicos; los seminarios internacionales; los cursos de capacitación y por la asesoría prestada a problemas específicos y pronto se publicará un Directorio de los organismos vinculados al Programa en América Latina.

Finalmente, no podría dejar de destacar la colaboración que hemos recibido en Uruguay para el desarrollo del Programa. En los aspectos de riego de la Dirección de Hidrografía y en conservación de suelos y aguas del Ministerio de Agricultura y Pesca y especialmente del Instituto Nacional de Colonización. Esto ha permitido que en materia de "Sistematización de Tierras para Riego" se ofrecieran dos cursos, uno en la Colonia Tomás Berreta con participación de 27 alumnos y un segundo curso en la Colonia España, Bella Unión con la participación de 23 alumnos. Con auspicio del Instituto Nacional de Colonización, se ofreció en Rivera un Curso sobre "Conservación de Suelos" con la participación de 29 alumnos y un Curso sobre "Programación de Conservación de Suelos a Nivel de Finca" en Paysandú con la participación de 25 alumnos, lo que da un total de 104 participantes en estos cursos, a los que se sumarán aproximadamente 25 profesionales que concurrirán a un curso similar que ofreceremos IICA e INC la próxima semana.

A través del Programa de Intercambio Recíproco 12 técnicos uruguayos han participado en actividades del Programa en otros países de la Zona y el Perú.

En las Colonias del Instituto Nacional de Colonización en los Departamentos de Río Negro y Paysandú, se asesoró la ejecución de proyectos pilotos demostrativos de sistemas de conservación de suelos los cuales están promoviendo interés por su aplicación en los colonos de la región.

Confiamos que la capacitación técnica que se ha venido ofreciendo a los países de la Zona Sur y especialmente al Uruguay, va a contribuir como es el propósito del Programa, al fortalecimiento de las instituciones nacionales vinculadas con él y a una mayor concientización nacional para fortalecer las políticas orientadas a la conservación y manejo racional de los recursos naturales renovables, especialmente del suelo y del agua, recursos vitales para el desarrollo agrícola.

La presencia del Señor Ministro de Transporte y Obras Públicas, Ing. Eduardo Sampson y del Señor Ministro de Agricultura y Pesca, Dr. Estanislao Valdés Otero en este acto inaugural de la IV Reunión de la Comisión Asesora del Programa Cooperativo de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA - Zona Sur, refleja el interés del Uruguay por abordar y buscar soluciones a estos problemas nacionales y lo agradecemos muy sinceramente.

Igualmente agradecemos la presentación de los informes de los señores delegados y sus orientaciones, así como también los estudios que nos presentarán los técnicos uruguayos sobre diversos tópicos de especial interés y que contribuirán a darnos un cabal conocimiento de los avances logrados en el Uruguay.

Agradecemos las giras programadas con apoyo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, del Ministerio de Agricultura y Pesca y del Instituto Nacional de Colonización que permitirán entrar en contacto personal con las instituciones nacionales y darán una oportunidad para conocer el medio rural del Uruguay y su esforzada y amable gente.

A los delegados extranjeros, les deseamos una grata estadía en este hermoso y cordial país y que vuestra presencia en el curso de esta reunión contribuya a fortalecer la solidaridad interamericana que debe caracterizar a nuestras naciones hermanas. Gracias.

2

Capítulo 1

**Informe sobre política nacional
de riego en la Argentina.**



Informe sobre la política nacional de riego en la Argentina.

1

Alfredo U. Gutierrez*

En anteriores reuniones se han explicado diversos aspectos y enfoques sobre lo que se está haciendo en materia de riego en nuestro país, sus alcances y limitaciones, por lo tanto quien les habla solamente expondrá una breve síntesis de la situación y problemática del riego en la República Argentina; con especial mención de las áreas administradas por el Estado Nacional a través de AGUA Y ENERGIA ELECTRICA y una parte apreciable de nuestra exposición se referirá a las medidas adoptadas tendientes a llevar a cabo un coordinado accionar de todos los Organismos que tienen ingerencia en el desarrollo de áreas, mediante el regadío.

Descripción de la situación actual

La República Argentina posee un área bajo riego que se ha estimado en 1.300.000 hectáreas. En su gran mayoría esta superficie corresponde a riego gravitacional, aunque en algunas áreas es reforzada con recursos provenientes de perforaciones. La mencionada área irrigada equivale al 5% de la agrícola del país y el valor de la producción significa el 30% del monto de la producción agropecuaria total.

De la superficie aludida precedentemente, 270.000 hectáreas son administradas por AGUA Y ENERGIA ELECTRICA a través de la Gerencia Departamental de Riego; no obstante lo señalado cabe mencionar que AGUA Y ENERGIA ELECTRICA a través de otros sectores específicos ha tenido a su cargo el proyecto y ejecución de la mayor parte de las obras básicas de riego en nuestro país.

Los técnicos de las áreas bajo riego tenemos tendencia más que a señalar los logros obtenidos en dichas áreas, a plantear los problemas que afectan su desarrollo, ya sea en forma permanente o transitoria y ello es consecuencia de que las áreas de regadío tienen una dinámica constante, donde factores endógenos y exógenos pueden llevarnos a distintos grados de la escala que fluctúa entre el éxito y el fracaso.

Los problemas son varios y los factores limitantes también y sus enfoques varían según analicemos las distintas zonas de nuestro país; así en la zona norte donde la población históricamente se agrupó ante la

* Ina. Agr. Gerente del Departamento de Riego de Agua y Energía Eléctrica, Sociedad del Estado - Argentina.

presencia de cursos de agua, formando centros densamente poblados, ha tenido en el tiempo y a través de sucesivas generaciones la extremada subdivisión de la tierra, llegando a un alto grado de minifundio.

La solución al grave problema apuntado del minifundio, se ve dificultada por los escasos recursos hídricos disponibles que impiden la ampliación de las zonas actualmente en explotación.

En el Sur la situación es diferente, pues la infraestructura del riego fue encarada para una población mayor que la actual y si en el presente hay también pequeña propiedad, aunque no con las características negativas del Norte, se nota un proceso de reagrupamiento parcelario motivado en parte por la imposibilidad de la pequeña propiedad de marchar al ritmo tecnológico de la producción fruti-hortícola, que si puede ser absorbido por la empresa agro-industrial con procesos integrados, que abarquen desde la habilitación de las tierras hasta la comercialización de la producción en los mercados interno e internacional.

Señalaremos otros aspectos técnico-económicos que inciden en los problemas:

- 1) Una política tarifaria en lo que se refiere al canon de explotación, sumamente bajo, que al par que ha subsidiado a los propietarios no ha incentivado la necesidad de obtener mayor producción y a ello deberá agregarse que tampoco hasta el presente se ha cobrado el canon de construcción, provocando en consecuencia que los propietarios, sin mayores desembolsos, han visto notablemente valorizadas sus propiedades.

Estos aspectos tarifarios y de reembolso total o parcial de la inversión, están siendo corregidos pues la tarifa en los dos últimos años se ha visto progresivamente incrementada llevándola a niveles que posibilitarán en varias zonas, para el presente año, cubrir sus gastos de operación y mantenimiento y en algunas otras reducir significativamente el déficit.

En lo que hace al canon de construcción de las obras de regadío que se habiliten a partir del presente año, también se ha dado un paso positivo y al respecto la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación, ha fijado una posición bien clara y terminante en esta materia, a tales efectos ha acordado como política el cobro parcial o total, según sea el caso del valor de las inversiones en las áreas a incorporar al regadío, en este caso obras construídas por Agua y Energía Eléctrica, habiendo invitado a los Organismos Provinciales a adherir a este acuerdo, que permita el recupero de la inversión y a su vez aplicar estos fondos a nuevas obras.

- 2) Del conjunto de factores limitantes de la expansión de las áreas de regadío, la comercialización es el factor que en la actualidad resulta la clave del proceso, qué producimos? y a quién se lo vendemos?

Los productores de las áreas bajo riego se han dedicado masivamente a los cultivos más rentables desechando la producción de cereales, oleaginosas, forrajeras que no obstante su menor rentabilidad relativa, pueden incrementar sus rendimientos aplicando la tecnología más moderna, no presentando además problemas en su comercialización.

La producción de las áreas de regadío supera la demanda del mercado interno, provocando la caída de los precios, lo que genera en las áreas de regadío, que exigen una fuerte inversión por unidad, el empobrecimiento de los productores, creando un proceso circular de descapitalización y caída en los rendimientos. Se señala a sólo título de ejemplo lo ocurrido con la producción de tomate en la presente cosecha, se pudo ubicar sólo una pequeña parte, a precios no remunerativos en la industria, que aún no ha podido colocar la totalidad de la producción de la anterior cosecha.

Esta relativa abundancia interna de la producción de las áreas de riego, está creando un proceso de competencia entre productores y entre áreas, en el que aquellos que mejor han resuelto sus problemas de comercialización desplazan al resto.

Las imperfecciones en los canales de comercialización permiten que a los productores más dinámicos y mejor conectados les sea posible colocar sus productos a precios retributivos aún

en periodos de exceso de oferta. Paralelamente, la producción de los productores marginales se deteriora o no llega íntegramente al mercado, lo cual provoca una reducción en sus ingresos que les hace más difícil invertir para mejorar su competitividad en la producción y la comercialización.

La Secretaría de Estado de Comercio Interior, como órgano responsable de la Ley 19.227 viene desarrollando una interesante acción que trata de establecer mercados de concentración.

Los problemas técnicos que se manifiestan en las áreas bajo riego son muy diversos.

El más conocido de ellos es tal vez la falta de una infraestructura completa y eficiente en cada sistema, tanto a nivel comunal como parcelario.

La falta generalizada de sistemas de drenaje en distritos y en fincas ha traído como consecuencia la salinización y/o la alcalinización de los suelos y el ascenso incontrolado de la napa freática.

En algunos casos la obsolescencia de las redes de riego, con canales incorrectamente proyectados, contruidos o conservados al igual que la diferencia o ausencia de estructuras y obras de arte complementarias imprescindibles para un manejo racional, ocasionan una mala distribución del agua de riego, la que llega a los regantes en cantidades inconvenientes y sin la oportunidad necesaria.

Este hecho produce simultáneamente fenómeno de exceso y defecto en el uso del agua, con los consiguientes problemas que acarrea a la parcela y al sistema.

Con respecto al uso del agua subterránea salvo casos puntuales, la misma se sigue usando en forma indiscriminada, con serio peligro para la subsistencia del recurso.

De la misma manera el uso de agua subterránea y aguas superficiales en forma complementaria es una idea que solo en casos excepcionales se está implementando.

A estos problemas específicos se suman otros que si bien son generales coexisten con los mismos en forma insoluble. Algunos de ellos son la falta de técnicas culturales, la utilización de especies y variedades no aptas, la ausencia de una condición empresarial en los productores, etc.

Unos o otros caracterizan en última instancia a las áreas deprimidas que son objeto de esta exposición.

Las diferencias expuestas no carecen de una solución técnica posible ya que mediante la implementación de planes de racionalización de los sistemas de riego y drenaje y planes de extensión agrícola, podría mejorarse sensiblemente la situación.

Pero, tal como ha sido expuesto anteriormente, el bajo nivel de ingreso percibido por los productores a causa de los precios deprimidos e inestables impide cualquier tipo de inversión masiva por parte de aquellos o por parte del estado ya que la misma carecería de la consiguiente respuesta económica.

Los intentos que se han realizado para orientar las inversiones en las áreas bajo riego de las zonas áridas y semiáridas no han tenido el resultado esperado.

Efectivamente, las disposiciones dictadas en los últimos años en materia de desgravación impositiva no han contemplado todos los factores que hacen a una canalización de los capitales hacia un incremento de la producción. Los mismos han concluido por tener un fin predominante especulativo.

Hasta aquí en este 2º punto hemos tratado de resumir las conclusiones a que llegamos en el informe producido por la Comisión Interministerial sobre el plan de incorporación de tierras áridas y semiáridas elaborado en enero de 1977.

3) Seguiremos a dicho trabajo al considerar los aspectos sociales:

El espacio árido puede definirse por la serie de características humanas y económicas que traducen directamente las restricciones del medio físico: debilidad general del poblamiento, carácter fuertemente contrastado de las densidades, distribución lagunar o puntual de los focos de actividad y dependencia absoluta del dominio del agua, aún cuando en las áreas bajo riego los ingresos de la actividad agrícola pueden alcanzar valores muy satisfactorios.

Las provincias localizadas en zonas áridas y semiáridas representan el 58% del total del territorio nacional pero sólo absorben el 21% de su población. A excepción de las ciudades capitales y otros centros urbanos importantes, los asentamientos humanos son de pequeña envergadura y muestran una tendencia declinante que acentúa desequilibrios anteriores.

Los desajustes estructurales del área se traducen en la expulsión constante de población rural hacia los centros urbanos más importantes del país. A excepción de las provincias patagónicas, el éxodo de población especialmente en los grupos de edad económicamente activa, es generalizado. El hecho fomenta la escasez de mano de obra e impide el recambio de los jefes de explotación con el consiguiente perjuicio para la rentabilidad y aceptación de nuevas técnicas de producción. Es importante destacar que el problema de la emigración contribuye a acentuar los desajustes del panorama demográfico nacional cuyo tratamiento resulta impostergable.

A las situaciones descritas se suma un factor definitorio para la emigración: el subempleo. En este sentido hay una coexistencia paradójica del subempleo y de falta de mano de obra. Algunas regiones son deficitarias en mano de obra especialmente en períodos de cosecha, para caña de azúcar del NOA (en invierno) frutas en Cuyo y Río Negro (primavera - verano), tabaco (verano) y viña (otoño). Además, ciertos trabajos requieren mano de obra temporaria, con frecuencia calificada, como los podadores de Mendoza o los cosechadores de San Juan y Catamarca.

La vivienda no ofrece un panorama diferente. La fragilidad de su construcción condiciona su supervivencia a las condiciones climáticas, y su deficiente situación higiénica acentúa los problemas sanitarios.

Por otra parte, el hecho frecuente del emplazamiento disperso de viviendas impide la consolidación de los núcleos y el resurgimiento de actividades comunitarias que podrían contribuir a superar las limitaciones socioeconómicas del medio. La ausencia de servicios comunes y accesos de comunicación contribuyen a fomentar el aislamiento y el individualismo.

4) Aspectos Institucionales

La República Argentina adoptó a través de su Constitución Nacional el sistema de gobierno federal, lo cual significa una división de la competencia entre el Gobierno Nacional y los distintos Gobiernos Provinciales.

Si bien el dominio y facultad de regular y administrar sus recursos naturales, entre ellos el agua, no habían sido delegados por las provincias, las circunstancias de que la mayor parte de los principales ríos sean interprovinciales, las múltiples utilidades de los recursos hídricos, han llevado a una participación concurrente del Gobierno Nacional.

Desde principios de siglo, por medio de leyes, convenios y/o planes de apoyo financiero el Gobierno Federal ha intervenido en el uso de agua para riego y en los últimos 30 años también la intervención del Estado Nacional en la ejecución de obras de aprovechamientos múltiples o específicos de hidroelectricidad han sido cada día más frecuentes.

En el orden nacional existen varios organismos que se dedican a esta materia, si bien cada uno de ellos apunta a una finalidad distinta y cumple una misión diferente, muchas veces su accionar

por falta de coordinación y de políticas en la materia, se superponen llegando en algunos casos a tener puntos de vista contrapuestos.

En el orden nacional, las instituciones principales sobre el tema son:

Agua y Energía Eléctrica
Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería
Subsecretaría de Recursos Hídricos

A ello debe agregarse los organismos provinciales, donde cada Estado suele tener un Departamento o Dirección de Irrigación, a veces dependiente de la Dirección de Hidráulica (MOP) y otros del Ministerio o Secretaría de Asuntos Agrarios.

Esto nos señala un múltiple y complejo panorama organizativo y administrativo, máxime que la mayoría de las provincias tiene su legislación sobre la materia y la intervención de la Nación se canaliza a través de convenios.

Esta falta de coordinación también se presenta entre organismos nacionales o provinciales, como ocurre normalmente cuando debe intervenir en la elaboración y puesta en marcha de los programas y se provocan desfases que impiden el normal desarrollo de las tareas.

La carencia de planes coordinados ocasiona también la falta, en el momento oportuno, de una política crediticia que garantice al productor la capacidad mínima de inversión y similar problema ocurre con la asistencia técnica.

Todo ello motivó que a nivel de la Presidencia de la Nación, a fines del año 1976, se decidiera encarar a través del Ministerio de Economía el análisis de este problema, concretándose tal iniciativa con la creación de una Comisión Interministerial, donde participan funcionarios del área Económica y de los Ministerios del Interior y de Planeamiento, así como un grupo de técnicos dedicados al riego. La señalada Comisión elaboró una serie de propuestas ante los problemas Técnicos-Económicos, institucionales y sociales involucrados en la temática del riego.

La Comisión Interministerial conceptuó que el mayor énfasis debía darse a la creación de una Comisión o Ente Coordinador a nivel nacional, sin perjuicio de que en futuras etapas se diera intervención a los Gobiernos Provinciales.

El objetivo básico de la Comisión propuesta sería que el impacto de las intervenciones futuras del estado en las tierras áridas, orientada al aumento de producción agropecuaria y a mejorar el nivel de vida de la población de las zonas áridas, sea mayor que el logrado hasta el presente mediante una acción mancomunada más estrecha en planes de los organismos del área económica vinculados al problema.

Allí se decía que son muchas las interdependencias que determinan la conveniencia de una mayor coordinación entre ciertos organismos, pero no son de tal magnitud que requieran una administración integrada del problema. Es una premisa básica de esta propuesta que para alcanzar los objetivos mencionados no se requiere ni resultaría conveniente un cambio de estructura organizativa, dentro o fuera de la órbita del Ministerio de Economía. Por el contrario, la propuesta se apoya en la premisa de que una mayor coordinación basada en una definición clara y taxativa de sus alcances, puede brindar beneficios de gran significación.

a) Programa de inversión para las tierras áridas

La coordinación puede concretarse en la elaboración de un programa anual de inversión en tierras áridas. El fijar como tarea principal de la Comisión la preparación de dicho programa, implica una clara definición

del alcance de la coordinación. Para la elaboración del programa deberán considerarse explícitamente las diversas interdependencias entre los proyectos, y la compatibilización resultante contribuirá a evitar los fracasos registrados en el pasado. Paralelamente, se contará con una base adecuada para negociaciones con los organismos internacionales de crédito, ya que estos organismos, por las mismas razones que originan esta propuesta, confían cada vez menos en las evaluaciones de proyectos agrícolas y de recursos hídricos que no están enmarcados en un programa de alcance nacional.

b) Criterios para la programación

En el Informe Nacional Argentino presentado en la reciente Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, se resume la situación actual en materia de criterios para las decisiones de inversión, en los siguientes términos:

"El proceso de toma de decisiones de inversión en Argentina tiene características particulares, que son el resultado de las condiciones especiales de su evolución económica y de su organización política".

"Desde la independencia nacional, el Gobierno ha invertido en infraestructura económica y social, acompañando y apoyando el crecimiento de la actividad agrícola e industrial. La actividad privada requirió principalmente infraestructura de transportes, comunicaciones y almacenamiento, y el abastecimiento de combustibles y energía eléctrica. En el interior árido y semi-árido se realizaron además importantes inversiones en infraestructura de riego. Las inversiones que acompañaron la rápida expansión de la actividad económica, debida al sostenido crecimiento de las exportaciones y de la población, no plantearon problemas complejos de asignación de recursos entre proyectos alternativos. Por otro lado las inversiones realizadas en el interior se basaron en parte en un criterio de penetración -derivado principalmente del objetivo de ocupar el territorio- y procuraron facilitar el traslado de personas y productos, y fomentar la creación de fuentes de trabajo. Los criterios utilizados para la generación y evaluación de estos proyectos fueron la factibilidad económica del desarrollo inducido de la actividad privada, lo cual tampoco representó mayores problemas en la época de crecientes exportaciones y de sustitución de importaciones de muchos productos alimenticios. Las inversiones en infraestructura fueron en general cargadas a fondo perdido, en base al objetivo de desarrollar el interior".

"La implementación de la inversión pública se dió principalmente a través de empresas o reparticiones nacionales ó de empresas particulares contratadas para proyectos específicos. Sólo en pocas provincias tuvieron importancia las inversiones realizadas por reparticiones provinciales. Dado que las reparticiones y empresas nacionales tienen funciones específicas claramente delimitadas, la asignación de fondos para inversión entre los distintos sectores fue hecha por las mismas empresas, quedando las tareas de generación y selección de alternativas en manos de los organismos o empresas respectivos".

"Los criterios utilizados en la asignación de fondos entre sectores, y dentro de cada sector para comparar alternativas, se desprenden de las políticas globales enunciadas por las máximas autoridades nacionales, pero la interpretación de las implicancias para cada sector de dichas políticas es realizada en general a nivel descentralizado. No existe un organismo centralizado encargado de traducir las políticas generales en criterios específicos -cualitativos o cuantitativos- para la evaluación de proyectos".

"En la actualidad, las alternativas en cuanto a localización y elección de tecnologías que se presentan son cada vez más numerosas, el crecimiento de los mercados interno y externo es menos acelerado y la interdependencia entre sectores y regiones es más compleja. Estos factores han tornado inadecuado el proceso de toma de decisiones de inversión descripto. Se manifiesta claramente una falta de equilibrio entre sectores y regiones en la evolución de la inversión, que acentúa en

lugar de corregir las diferencias de niveles de ingreso entre regiones, y los procesos de descapitalización en determinados sectores, principalmente los relacionados con la infraestructura social. En general, casi cualquier proyecto puede justificarse en base a algunos de los objetivos enunciados en sección anterior (crecimiento económico, equidad distributiva, elevación o conservación de la calidad de vida, defensa nacional y conservación de los recursos naturales), de manera que la realización de un proyecto suele depender principalmente del empuje de sus promotores para obtener financiamiento”.

El panorama que presenta esta cita es particularmente relevante para las decisiones sobre inversiones en las tierras áridas. A pesar de que han cambiado sustancialmente las condiciones que oportunamente dieron lugar al desarrollo de la agricultura en Cuyo, Tucumán y Río Negro, se siguen utilizando los mismos criterios de inversión de aquel entonces. El resultado de este proceso ha sido la realización de numerosas inversiones que sólo pueden ser utilizadas en la producción en base a subsidios permanentes, o que alternativamente se deterioran por falta de las necesarias inversiones en mantenimiento. Por otro lado, el crecimiento más lento de la demanda de productos agrícolas ha determinado que numerosas inversiones permanezcan totalmente ociosas, puesto que no existen incentivos económicos para que empresarios particulares realicen las obras complementarias necesarias para su uso productivo.

La magnitud de los recursos canalizados hacia las tierras áridas en el presente puede considerarse como un dato, fijado políticamente a alto nivel en base a consideraciones muy generales.

La implementación del gasto se realiza en forma descentralizada, y no existe a nivel centralizado ningún control de los resultados, ni tampoco ningún mecanismo de coordinación. La falta de retroalimentación en las decisiones y de información suficiente sobre alternativas de acción, ha permitido la supervivencia de la idea excesivamente simplista de las que las intervenciones en las tierras áridas deben orientarse principalmente a la incorporación de nuevas tierras a la producción agropecuaria. A tal efecto, se han movilizado importantes capitales para proyectos de colonización, mediante la inversión directa de organismos estatales en obras de desmonte y regulación y conducción de agua para riego, y a través de generosos incentivos impositivos, tarifarios y crediticios.

Los magros resultados obtenidos de estas inversiones, en términos de aumentos en la producción agregada de productos agropecuarios, y de efectos multiplicadores en el interior, determinarán necesariamente una reducción en la canalización de inversiones públicas y privadas a las tierras áridas, a menos que se logre un replanteo de la estrategia de inversión y ayuda a esas regiones del país. La coordinación propuesta tiene por finalidad principal corregir las dos deficiencias básicas de la situación actual: la falta de un análisis de los resultados de las intervenciones anteriores, y la dificultad para considerar un espectro suficientemente amplio de alternativas de acción para lograr los fines perseguidos.

Más concretamente, la programación de las intervenciones en las tierras áridas puede generar los siguientes efectos positivos:

- i) Evitar la realización simultánea de proyectos competitivos
- ii) Canalizar la asignación de recursos en cada zona o proyecto hacia los problemas más críticos.
- iii) Lograr los niveles de ayuda por beneficiario guarden relación con el número total de beneficiarios potenciales, y con los recursos totales que pueden disponerse para fines de ayuda.
- iv) Detectar a nivel global y regional las necesidades en cuanto al mejoramiento de los servicios públicos y privados relacionados con la actividad agropecuaria (distribución de agua para riego, extensión, comercialización, etc.).

Luego se preveía la organización propuesta que se basaba en las siguientes premisas:

- i) Reducir lo más posible el número de integrantes de la Comisión, para contribuir a la eficacia de su funcionamiento.

- ii) Que los integrantes de la Comisión tengan el nivel jerárquico más alto que sea compatible con la especialización implícita en la labor a realizar. El nivel de Subsecretario puede ser el adecuado, dado que tiene un grado suficiente de especialización y por otro lado tiene la responsabilidad jerárquica necesaria para encarar la negociación entre organismos que implica el trabajo de coordinación.
- iii) La transición de la situación actual de total descentralización, a la situación propuesta de una descentralización coordinada mediante un programa global anual, debería realizarse por etapas. La duración de cada etapa será función de las dificultades que presente, pero se estima que puede lograrse una coordinación total en el área del Ministerio de Economía en no más de dos años. El avance por etapas tiene por objeto dar mayor claridad y seguridad a las organizaciones en cuanto a los verdaderos alcances del cambio.
- iv) La labor técnica de programación, o sea la recopilación de proyectos y el diseño de programas alternativos para su consideración por la Comisión, debería ser realizada por una Secretaría Técnica que tenga un grado suficiente de independencia de los organismos participantes del esfuerzo de coordinación. Tal independencia es necesaria para lograr que el equipo técnico ponga su compromiso con la realización del Programa por encima de su adhesión a algún organismo participante.
- v) La labor de la Secretaría Técnica y de la Comisión debe estructurarse de manera tal, que participen en el proceso de programación los equipos técnicos de las provincias. Dicha participación es necesaria para realizar adecuadamente la labor de programación.
- vi) La implementación del esfuerzo de programación debe ser apoyada con una adecuada campaña de difusión de sus objetivos.

El núcleo central de la Comisión estaría integrado por Subsecretarios de las Secretarías de Estado de Agricultura y Ganadería, de Energía y de Transporte y Obras Públicas. En la SEAG, se trataría del Subsecretario de Economía Agraria. En la SETOP el Subsecretario de Recursos Hídricos reúne las condiciones de especialización en materia de agua y de problemas de coordinación interjurisdiccionales. En el caso de la SEE, parecería indicado que el representante fuera el Administrador de Agua y Energía Eléctrica.

La participación del Subsecretario de Economía Agraria aportará un marco global de referencia en materia de demanda de productos agropecuarios, que es indispensable para la evaluación de proyectos. Dicho marco global permitirá compatibilizar las previsiones en cuanto a perspectivas de mercado de distintos proyectos, y evaluar conjuntamente proyectos de riego y de secano. Además, facilitará la coordinación con los planes de colonización del Consejo Agrario Nacional, y con la labor del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

A través del Administrador de AyEE, la Comisión tomará conocimiento de numerosos proyectos de rehabilitación y mantenimiento, relacionados con las áreas construídas y/o administradas por dicha empresa, así como también de las posibilidades que existen para proveer y financiar niveles más adecuados de servicios en materia de distribución de agua. En materia de obras complementarias y de servicios de extensión y comercialización, una estrecha coordinación de AyEE con la SEAG y la SETOP contribuirá a una más eficiente y rápida acción frente a los problemas de las áreas administradas por la empresa que no se relacionan con la provisión y distribución de agua.

La intervención de la Subsecretaría de Recursos Hídricos asegurará que los proyectos de provisión de agua para riego, para bebida de animales o para consumo humano en zonas rurales, sean compatibilizados adecuadamente en cada cuenca con los requerimientos de otros usos del agua. Dado que la responsabilidad de la Subsecretaría de Recursos Hídricos por administrar el agua -o sea por asegurar su asignación eficiente entre usos y su conservación- implica fundamentalmente una labor de programación y coordinación interjurisdiccional, la especialización del organismo es particularmente afin con la labor que debe realizar la Comisión. Por intermedio de la Subsecretaría de Recursos Hídricos se podrá lograr una coordinación con las Subsecretarías de Transporte y Obras Públicas, con la empresa Obras Sanitarias de la Nación, con el

Servicio Nacional de Agua Potable, con el Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas y con los Comités de Cuencas Interprovinciales.

En una segunda etapa, cuando se haya consolidado la coordinación entre los organismos mencionados, podría considerarse la incorporación de los Subsecretarios de Sistemas Comerciales y de Comercio Exterior y Negociaciones Económicas Internacionales, para intentar la compatibilización de las inversiones en las tierras áridas con los programas y las políticas en materia de comercialización interna y externa de productos agropecuarios.

Es importante diseñar un sistema adecuado para que las provincias puedan participar en la programación. Dado que no resultaría conveniente ampliar el número de integrantes de la Comisión, probablemente será necesario subdividir a las provincias en grupos, y organizar reuniones regionales de programación, previas a la labor final de programación a nivel nacional. En la discusión final de los programas alternativos preparados por la Secretaría Técnica, participarían delegados por los grupos de provincias.

Para evitar que surjan dudas en cuanto a los propósitos de la Comisión, y facilitar por consiguiente la colaboración entre los organismos intervinientes, puede resultar adecuada la participación de la Secretaría de Programación y Coordinación Económica, para ocupar la presidencia de la Comisión. La SEP y CE es un organismo de coordinación, y no participa directamente en la realización de proyectos en las tierras áridas. En consecuencia, el asignarle la responsabilidad de presidir la Comisión, permite evitar recelos en los organismos miembros, en cuanto a posibles invasiones de jurisdicciones por parte de los otros, e implica además crear un incentivo adicional para que todos los organismos participen activamente en el esfuerzo de coordinación. La Secretaría de la Comisión, debería estar integrada por funcionarios de la SEP y CE.

La Secretaría Técnica estaría integrada por un número reducido de profesionales de alto nivel técnico y jerárquico. Su trabajo presenta dificultades técnicas de consideración, y requiere además experiencia en la Administración Pública y capacidad para tratar con niveles altos de las administraciones Nacional y Provinciales. Deberían tener una dedicación de tiempo completo a la labor de programación, e idealmente formar un grupo de trabajo homogéneo y estable. El director de la Secretaría Técnica debería ser nombrado por la SEP y CE. La coordinación necesaria de la Secretaría Técnica con los organismos, así como también con las provincias, puede lograrse mediante el nombramiento de enlaces en cada organismo o provincia.

El funcionamiento de la Comisión gira en torno a la elaboración del Programa Anual. Se reuniría para organizar y fijar los criterios básicos para la elaboración del Programa, y para hacer el seguimiento de su desarrollo. Además participarían en reuniones en las que se discutirían subprogramas regionales con las autoridades de las provincias. Con la elevación de un número reducido de programas alternativos a la consideración del Ministerio de Economía, culminaría la labor anual de la Comisión. La Secretaría Técnica debería formar una cartera de proyectos y perfeccionar los criterios de evaluación y programación, como tarea permanente, y además preparar numerosas alternativas de programas anuales y de largo plazo, para consideración de la Comisión. La Secretaría de la Comisión convocaría las reuniones y realizaría los contactos necesarios con el Ministerio del Interior y con las provincias.

La coordinación con el Ministerio del Interior es necesaria para facilitar los contactos con las provincias y la solución de posibles conflictos, y para recoger sus puntos de vista sobre la asignación de recursos a las tierras áridas. Dicha coordinación alcanzaría un máximo de efectividad si se amplía la Comisión para incluir al Subsecretario de Interior.

Por último, la creación de la Comisión debería ser acompañada por una adecuada difusión de sus objetivos, y por un pedido de adhesión formulado a las provincias por el nivel más alto posible del Gobierno Nacional. Si bien a las provincias en principio no les conviene quedar marginadas del esfuerzo de programación, ya que una parte sustancial de los recursos asignados a las tierras áridas se canalizan a través de dependencias del Ministerio de Economía, sería muy conveniente y quizás necesario avalar la labor de la Comisión y de sus Secretarías para que desde un comienzo reciban en las provincias la consideración que es indispensable para que su labor sea fructífera.

Con la aprobación por parte de la Presidencia de la Nación sobre los criterios expuestos, el señor Ministro de Economía dictó el 15 de junio de 1977, la Resolución No. 507, creando la Comisión de Tierras Áridas.

Constituída la Comisión, de inmediato fijó los criterios prioritarios de inversiones y medidas en áreas de riego según se trate de áreas ya existentes o de nuevas áreas a habilitar con riego y que se agregan como anexo I.

Como resultado de la tarea encomendada en el año 1977, la Comisión elaboró un programa para el corriente año donde priorizó una selección de proyectos de riego y secano, debiendo señalarse que las obras incluídas y que estarían a cargo de AGUA Y ENERGIA ELECTRICA, cuentan ya con el respectivo financiamiento en el presente ejercicio.

En la actualidad la Comisión ha iniciado el estudio de las obras de riego y secano que podrían ser incluídas, de merituarlo, dentro del Programa de Obras de Riego y Secano a iniciar en los años 1979-1982.

Para ello se ha efectuado a través de una reunión celebrada en el mes de marzo último y que fuera organizada por la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación con la colaboración del I.I.C.A., un diagnóstico de las áreas de riego de la República Argentina.

Este trabajo que se espera esté compilado a breve término será un interesante punto de partida para el reordenamiento de los planes de regadío de las áreas actualmente en explotación y de aquellas que se prevee habilitar en un futuro no muy lejano.

Resumiendo lo hasta aquí expuesto, debemos señalar lo siguiente:

- 1) La creación de la Comisión de Tierras Áridas, indica el comienzo de implementación de una coordinada política nacional en materia de riego.
- 2) Otro aspecto importante que se debe superar, es el relacionado con la comercialización de la producción de las zonas de regadío, para lo cual debería fijarse una definida política sobre el particular, sin perjuicio de obtener la apertura de nuevos mercados.
- 3) Habrá que intensificar los esfuerzos tendientes a la tecnificación del riego, con el fin de obtener una mayor y mejor eficiencia en el manejo de los recursos agua y suelo. Dando prioridad al mejoramiento y/o rehabilitación de las áreas actualmente en explotación, sin perjuicio de que en la medida que sea factible, se proceda a la habilitación de nuevas zonas.
- 4) El mejoramiento técnico de las explotaciones bajo riego, deberá ser consecuencia de una amplia labor de extensión, de una política crediticia de apoyo y de la ejecución de una adecuada infraestructura complementaria.

Anexo 1

Criterios de priorización de inversiones y medidas en áreas de riego.

Se dará prioridad a los proyectos de inversión y medidas sobre áreas de riego ya desarrolladas, que a los proyectos de nuevas áreas a regar.

A. Criterios aplicables para áreas de riego ya existentes o que cuentan con infraestructura de riego incompleta o deteriorada.

- 1. Prioridad para los gastos en mantenimiento de las obras ya realizadas, tanto en lo relativo a la acción directa de organismos públicos como al diseño de la estructura de incentivos al sector privado.**

Aparece como una irracionalidad por parte del Sector Público la asignación de recursos para incrementar la infraestructura existente mientras que, en forma paralela, se deterioran inversiones ya realizadas por falta de adecuado mantenimiento.

En general los organismos encargados del mantenimiento de las obras observan fuertes fluctuaciones en los fondos disponibles, ya que éstos son drásticamente reducidos en momentos de estrangulamiento financieros. Para asegurar que no se produzcan tales fluctuaciones es necesario que los costos de operación y mantenimiento sean cubiertos por los ingresos de la distribución del agua. La inseguridad en cuanto a la disposición de fondos implica que las tareas se realicen de acuerdo a la disponibilidad de los mismos sin tener en cuenta las verdaderas necesidades de la obra. Por otra parte, el costo del mantenimiento se va incrementando a medida que éste se difiere, lo que lleva a que los requerimientos financieros se tornen desproporcionados con respecto al costo de las obras nuevas.

La elevación del canon de riego, tendrá efectos sobre la eficiencia en el uso del agua y la conservación del recurso.

La estructura actual de incentivos para el sector privado, no asegura el mantenimiento de las obras a nivel adecuado de precio. Para evitar estos procesos es necesario encarar formas de participación de los usuarios en el mantenimiento de las redes, por ejemplo, a través de los consorcios de regantes o del trabajo personal. También se deberá considerar la implantación de un sistema de penalidades para promover la realización de las tareas necesarias.

- 2. Prioridad para la realización de obras complementarias faltantes en zonas existentes o proyectos ya iniciados, respecto de la iniciación de nuevos proyectos.**

En los proyectos de realización de obras complementarias se debe ser cuidadoso en relación a qué tipo de acción es necesaria, ya que es posible que las más evidentes no significan la mejor solución de los problemas observados. Un ejemplo servirá para aclarar este punto: en una zona se puede percibir que es necesario incrementar la dotación de agua ya que no resulta suficiente para la superficie bajo cultivo. La solución natural consiste en incrementar la disponibilidad a través de algunas obras complementarias. Sin embargo, es posible que la escasez aparente se deba a una inadecuada sistematización y nivelación de las tierras, y ésta a una falta de conocimiento por parte de los regantes, o que un deficiente mecanismo de comercialización reduce los ingresos de los productores, lo que les impide encarar las obras necesarias. En este caso el proyecto de aumentar la oferta de agua se debe transformar en un proyecto de mejorar los servicios de comercialización y/o extensión agropecuaria.

- 3. Prioridad para los proyectos de rehabilitación, que comprenden fundamentalmente la realización de obras de drenaje y revestimiento de canales.**

Como condición previa para decidir la prioridad de cualquier proyecto de rehabilitación, deberá contarse con algunos elementos cuantificados que permitan descartar la inconveniencia económica de llevarlo a cabo. Preferiblemente debería contarse con estudios de beneficio-costos.

Este tipo de proyectos presentan los beneficios relacionados con la reducción de la incertidumbre asociada a la disponibilidad de regantes capacitados, ya que éstos ya se encuentran en la zona. Los costos de la rehabilitación son generalmente muy inferiores a los de expansión de superficie, que posibilita una mayor adaptación de los recursos disponibles, y los que se gestionen a tal fin con el número de beneficiarios potenciales. En muchos casos existen algunas obras complementarias y se han desarrollado servicios de asistencia, comercialización, agua potable, comunales, educación, etc.; que si bien pueden no ser los adecuados (tanto en calidad como cantidad) constituye una base sólida de la cual se parte.

Antes de encarar el proyecto resulta necesario determinar los factores que influyeron para degradar la zona. Es posible que éstos no se relacionen directamente con la infraestructura de riego y obedezcan a causas vinculadas con la comercialización, tenencia de la tierra, etc. Aún en tales casos es razonable pensar que encarar la rehabilitación implicará significativos beneficios; sin embargo resulta indispensable analizar otras alternativas. En la medida que éstas se encuentren fuera de las áreas incluidas en la coordinación, es necesario definir en qué medida la solución de la rehabilitación será estable en el tiempo.

En relación con las alternativas de diseño se debe tener en cuenta la posibilidad de un uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. En algunas situaciones la solución más económica puede consistir en el bombeo de aguas subterráneas para mejorar el drenaje, a la vez que la utilización de esta agua permite suplementar el suministro de agua superficial para el riego y la lixiviación. En general, la consideración de las aguas subterráneas permite una mayor flexibilidad del proyecto, lo que implica la posibilidad de comparar distintas modalidades.

4. Prioridad para proyectos que tiendan a un cambio en la mezcla de cultivos, en áreas ya regadas.

A partir de las pautas brindadas por la SEAG se conocerán los cultivos que no presentan problemas en su comercialización. Se deberá dar prioridad a los proyectos que promuevan la sustitución de algunos cultivos con tendencia al exceso de oferta, por dichos productos.

5. Cuando dos o más proyectos no pudieran priorizarse de acuerdo a los criterios anteriores, se dará preferencia a aquellos en donde esté más desarrollada la infraestructura económica y social complementaria.

B. Criterios para proyectos nuevos

Ningún proyecto de riego será llevado adelante si no se demuestra la calidad de los suelos a ser regados y sus aptitudes agrícolas y la calidad de las aguas. Tampoco se dará curso a aquellos proyectos que no aseguren el drenaje como parte integrante del mismo. Se debe tener en cuenta la provisión de infraestructura complementaria, tanto hídrica como económica y social.

En todos los casos en que los proyectos nuevos cuenten con estudios de factibilidad técnico-económica, las prioridades serán establecidas en función de los indicadores económicos de cada proyecto. Se tendrá en cuenta la rentabilidad (Tasa Interna de Retorno) obtenida para los diferentes proyectos.

En caso de que los resultados de los estudios no se manifiesten en indicadores numéricos comparables, o los mismos no muestren diferencias claras con las de otros proyectos se seguirán los criterios indicados a continuación.

Cuando los estudios de evaluación muestren la evidencia de que los beneficios adjudicados a un proyecto sean incompatibles con los considerados para otro, el análisis cuantificado no será considerado.

1. Prioridad para los proyectos donde los costos de construcción, operación y mantenimiento sean recuperados a través del cobro de cánones de obra y de riego.

Este criterio debe ser adecuado a cada tipo de proyecto de acuerdo a las características de la producción que se encare, para permitir que la carga financiera se corresponda con la distribución en el tiempo de los ingresos de los productores.

Cuando los beneficios sociales de un proyecto exceden a los beneficios privados, y por lo tanto sólo una parte de los costos debe ser reintegrado por los beneficiarios directos del mismo, es necesario prever las fuentes de financiamiento de la diferencia, y su estabilidad.

2. Prioridad para los proyectos que se orienten a producciones que no presenten restricciones de mercado, a la vez que justifiquen los mayores costos de la actividad de regadío.

Como se hizo referencia anteriormente, la SEAG brindará pautas para la selección de cultivos. Es necesario tener en cuenta que en productos como cereales y carnes las zonas de riego compiten con las de secano que tienen costos inferiores, lo que implica que sólo mayores rendimientos justificarán su realización en dichas zonas. Además de la factibilidad económica hay que garantizar la factibilidad financiera, considerando las fluctuaciones que son características en ciertos mercados. Por lo tanto, interesa analizar si la actividad de regadío continuará siendo rentable, aún en períodos de precios deprimidos.

3. Prioridad para proyectos que puedan ser realizados por etapas, o de pequeña irrigación, sin involucrar cuantiosas inversiones que queden subutilizadas por períodos prolongados.

La introducción del factor tiempo como un componente del costo de los proyectos lleva a favorecer aquellos que se puedan realizar por etapas. Existe una pérdida asociada a la subutilización de inversiones durante períodos prolongados. En el riego, es común que la actividad productiva en una zona comience después de varios años de finalizadas las costosas obras de infraestructura.

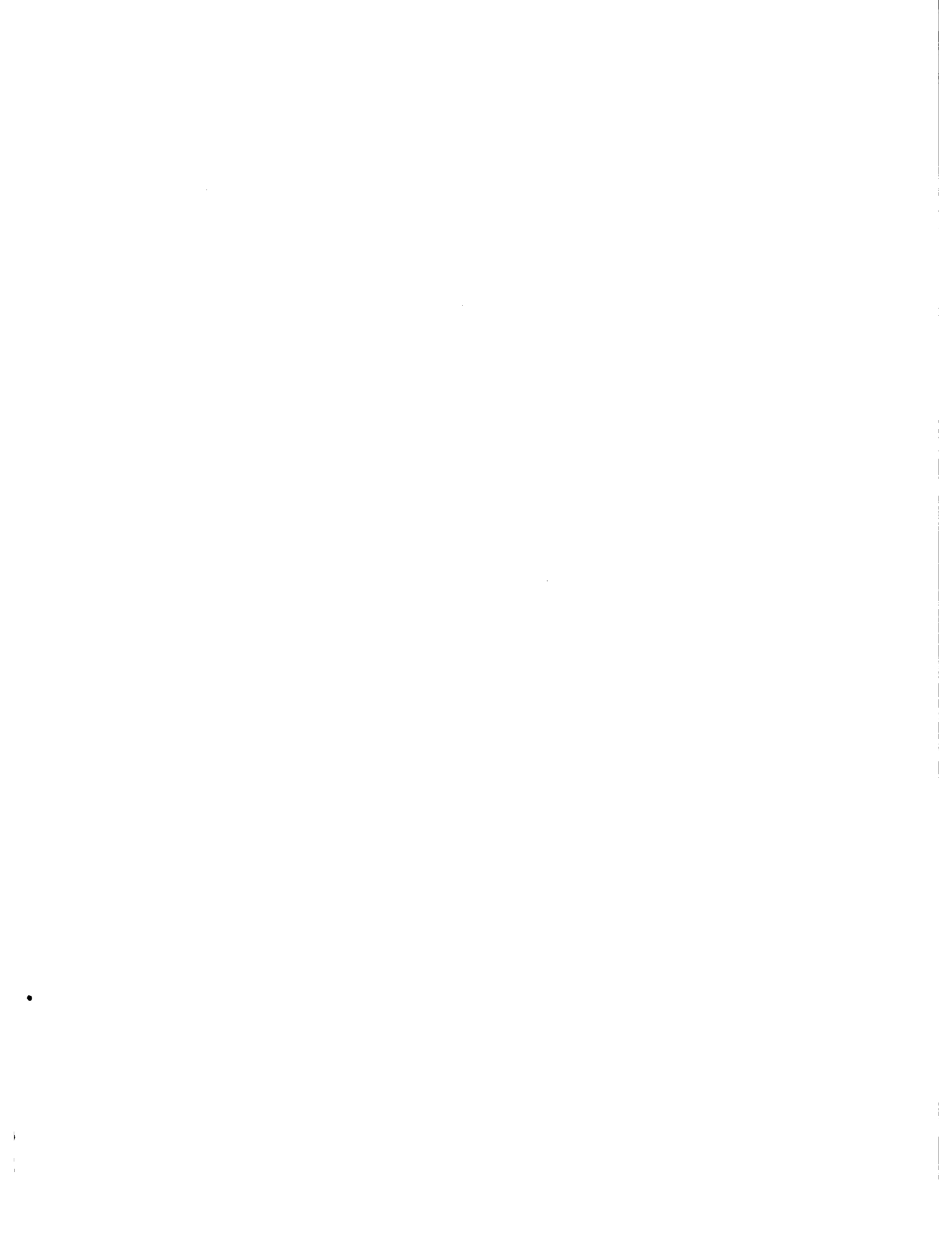
La realización de proyectos que se realicen por etapas o de pequeña irrigación ya sea a través del uso de aguas subterráneas o que no requiera inversión en embalses, asegura la inexistencia de obras subutilizadas. Por otra parte, permiten un mayor control del desempeño y, por lo tanto, la posibilidad de un cambio en el diseño para adecuarlo a distintos acontecimientos. Se debe tener en cuenta que muchos acontecimientos pueden ser influidos por los responsables del proyecto, lo que implica una mayor eficiencia de los que se pueden realizar por etapas. Es necesario observar que un conjunto de estas obras pueden constituir un gran proyecto. Las grandes obras, que también son grandes proyectos, suelen quedar subutilizadas por largos períodos lo que lleva a que, considerando el tiempo, presenten en muchos casos costos mayores.

La posibilidad de un máximo gradualismo en la incorporación de superficies, está dado por el uso de las aguas subterráneas. Sin embargo, esta fuente presenta las interrelaciones propias de los recursos de uso común, por lo que resulta necesario un adecuado control de las extracciones. Otra alternativa que no se debe dejar de lado es el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas que, a través de distintas combinaciones, permiten incrementar la flexibilidad del proyecto.

4. Prioridad para los proyectos que se adecuen a los criterios de desarrollo regional fijados por las áreas correspondientes.

Este criterio permitirá una adecuación de los impactos de los proyectos de riego a las orientaciones fijadas por los altos niveles de gobierno, evitando una duplicación de esfuerzos y proponiendo a un desarrollo regional armónico

5. Cuando la Comisión de Tierras Áridas deba decidir prioridades en la realización de estudios (no de obras) se tendrán en cuenta los mismos criterios que se han adoptado para las obras.



Capítulo 2

**Reseña de datos relativos
a los recursos naturales renovables en Chile.**

Reseña de datos relativos a los recursos naturales renovables en Chile.

2

Julio C. Munita*

Previo a la exposición que nos corresponde realizar con respecto a los puntos específicos del temario, y a modo de un marco de referencia, deseo recordar algunos antecedentes generales en relación al estado de los recursos naturales renovables de mi país, cuencas hidrográficas principales y nueva y creciente organización política administrativa de Chile.

Por ser estos datos sólo ilustrativos de una realidad, se mencionarán en forma muy sucinta.

2.1.1 Recurso Suelo

De la superficie territorial de Chile, excluida la Antártida, que alcanza a 75.659.000 hás., lo dedicado actualmente al uso agrícola totaliza 1.543.000 hás., siendo lo ganadero del orden de 13.101.000 hás. y lo de aptitud forestal, aproximadamente 8.077.000 hás.

Potencialmente se considera que 1.870.000 hás. se pueden aprovechar en la actividad agrícola propiamente tal: 11.810.000 hás. potencialmente ganaderas y 11.780.000 hás. potencialmente forestales.

Expresado en forma de relación, se tiene que por habitante corresponde:

7.17 hás.	de superficie territorial total
4.75 hás.	de suelos improductivos
1.12 hás.	de suelos forestales
1.12 hás.	de suelos ganaderos, y
0.18 hás.	de suelos arables.

* Ing. Agr. Director División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola Ganadero. Ministerio de Agricultura - Chile.

2.1.2 Recursos Agua

En la consideración del recurso agua y dado lo esquemático de esta reseña, se puede decir que en el país se distinguen tres áreas o sectores bien definidos con respecto a la disponibilidad de aguas.

Zona de Escasez, que se extiende entre el límite norte y la cuenca del Río Aconcagua.

Zona de Equilibrio, comprendida entre las cuencas del Río Maipo y la del Río Bío-Bío.

Zona de Abundancia, de la cuenca del Río Cautín al Sur.

Aproximadamente, con seguridad 80%, se riegan 1.170.000 hás.; 800.000 hás. cuentan con riego eventual y 580.000 hás. de secano actual son potencialmente regables.

2.1.3 Recurso Flora Nativa

En el país se contabilizan 181 familias de plantas vasculares, distribuidas en 960 géneros, con aproximadamente 5.500 especies.

No existe un dato confiable sobre el número de especies nativas definitivamente extinguidas, siendo sí, no despreciable la cantidad de dichas especies que se encuentran en algún grado de peligro de extinción.

2.1.4 Recursos Fauna Silvestre

Los mamíferos nativos están representados por 119 especies que se engloban en 8 órdenes; las aves comprenden 392 especies, distribuidas en 63 familias y 21 órdenes.

En franco deterioro numérico se cuentan 49 especies diferentes.

2.1.5 Reseña de las Principales Cuencas Hidrográficas de Chile

Es importante destacar en forma especial, el aspecto de las cuencas hidrográficas, porque además de sus valores propios, corresponden a unidades de desarrollo geoeconómico, que en cierta medida configuran la regionalización de Chile.

Cuenca de la Zona Norte

Se consideran como tales, las ubicadas entre los paralelos 18° y 33°, que totalizan 13 cuencas principales, con una superficie total aproximada de 116.000 Km².

Cuenca de la Zona Central

Comprenden un territorio demarcado por los paralelos 33° y 38°; se encuentran en éste 7 cuencas, con una superficie aproximada de 99.700 Km².

Cuencas de la Zona Sur

Se refieren al sector del país, comprendido entre los paralelos 38° y 42°, donde se ubican 6 cuencas, con una superficie aproximada de 52.400 Km².

Cuencas de la Zona Austral

Corresponden al territorio enmarcado por los paralelos 42° y 53°, que cuenta con 8 cuencas principales, que cubren aproximadamente 74.500 Km².

En resumen, podemos decir a este respecto, que Chile posee 33 cuencas hidrográficas de importancia, que cubren aproximadamente 335.000 Km².

2.1.6 Consideraciones sobre la Regionalización administrativa territorial

Por ser éste un hecho reciente y de gran gravitación en el desarrollo del país, nos permitiremos formular algunas breves consideraciones al respecto, volviendo a referir el mismo tema más adelante.

El país ha sido dividido en 12 unidades regionales y 1 área central o metropolitana, para cumplir los siguientes objetivos.

Lograr una organización administrativa descentralizada, con adecuados niveles de capacidad de decisión y en función prioritaria de unidades territoriales definidas con tal fin.

Para lograr dichos objetivos, consulta una jerarquización de las diferentes unidades territoriales: Región — Provincia — Comuna.

A fin de hacer efectivo el Sistema, propende dotar de autoridades y organismos en cada unidad territorial con igual nivel entre sí y facultades decisorias equivalentes, a objeto de lograr su efectiva complementación.

La regionalización consulta además, la integración de todos los sistemas mediante instituciones que obligan a proceder en conjunto.

Expuesta esta breve visión de algunos aspectos de Chile, pasaré a referirme a los temas consultados para esta reunión, abordando en primer término el relativo a la organización y funciones de los organismos encargados de los estudios, diseños, formulación y ejecución de proyectos destinados a la conservación de los recursos y manejos de cuencas hidrográficas.

2.11 Situación Actual

En la Administración Pública Chilena existen varias reparticiones ministeriales que de una u otra forma intervienen en la conservación de los recursos naturales y manejo de las cuencas.

2.11.1 Ministerio de Agricultura

Por su gravitación en el asunto y por pertenecer a su jurisdicción, importantes empresas relacionadas con la actividad, algunas de ellas con funciones legales sobre la conservación de los recursos naturales renovables, se mencionará en primer término al Ministerio de Agricultura.

De acuerdo al estatuto jurídico que lo rige, es función de esa Cartera Ministerial el fomentar, orientar y coordinar la producción agropecuaria forestal y pesquera del país, mediante una acción encaminada fundamentalmente a la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables e incremento de la producción rural, con el fin último de obtener mejores condiciones de vida para el pueblo chileno.

Corresponde al Ministerio de Agricultura, entre otras y sólo por mencionar las funciones directamente relacionadas al problema, las de:

- planificar y dirigir la realización de la política agraria y pesquera que fije el Presidente de la República, y

- aplicar las disposiciones legales sobre: sanidad animal y vegetal, legislación forestal, de pesca, de caza, comercio de abonos, fertilizantes y pesticidas, etc.

Para cumplir este cometido, el Ministerio de Agricultura cuenta con la Subsecretaría correspondiente, una unidad asesora denominada Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA), que cumple funciones de coordinación en la elaboración de los planes nacionales de desarrollo del sector y diversas Empresas con misiones específicas.

2.11.2 Servicio Agrícola y Ganadero

De los Servicios que se relacionan con el Supremo Gobierno de la República a través del Ministerio de Agricultura, el más directamente ligado a la problemática de la conservación de los recursos naturales renovables, es el Servicio Agrícola y Ganadero.

El objetivo de dicha Empresa, definido en una legislación específica, es el de promover técnicamente el desarrollo de la producción agrícola, ganadera, forestal y pesquera del país.

Para llenar tan importante cometido, corresponden a dicho Servicio diversas funciones.

Unas, dicen relación con la formulación y ejecución de los planes generales o regionales de desarrollo agrícola, ganadero, forestal y pesquero que impulsa el Ministerio de Agricultura; otras, con la difusión en el medio rural de los adelantos o progresos técnicos para el mejor aprovechamiento de los recursos agrícolas.

El velar por la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables y ejercer la tuición del patrimonio forestal del estado, es otra función importante.

Finalmente corresponde al Servicio Agrícola y Ganadero, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias de control en los aspectos de salud animal, sanidad vegetal, caza, pesca, forestal, divisiones prediales, etc.

El Servicio mencionado está a cargo de un Director Ejecutivo, que asume la representación de la Empresa en todos sus aspectos y cuenta a nivel central con la colaboración de unidades técnicas y administrativas para el cabal cumplimiento de su cometido.

A nivel del país, el Servicio está organizado, de acuerdo al esquema general impuesto sobre la base de la regionalización, contando cada unidad regional con los equipos técnicos y administrativos correspondientes.

2.11.3 Gerencia de Protección

En el plano de la dirección central, las principales unidades técnicas se agrupan en dos Gerencias: la de Extensión Agrícola para cumplir los fines de esa actividad y la de Protección Agropecuaria.

Corresponden a esta última la misión de velar, dentro de la órbita del Servicio, por la protección de los recursos naturales renovables, mediante la aplicación de la legislación específica y, además, el control de la aplicación de las disposiciones legales sobre salud animal, sanidad vegetal, viñas y vinos, fertilizantes, pesticidas, semillas, divisiones prediales, etc.

La Gerencia de Protección se estructura en cuatro divisiones, según sean los rubros que atiende: pecuaria, agrícola, pesquera y de recursos naturales renovables.

Las Divisiones citadas, tienen una misión normativa y de coordinación, siendo además unidades asesoras de la Superioridad de la Empresa.

2.11.4 División de Protección de los Recursos Naturales Renovables

La División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, corresponde al programa del Servicio Agrícola y Ganadero, encargado de velar por el cumplimiento de las leyes de protección de los recursos naturales citados.

Se estructura en unidades denominadas proyectos, según se expone a continuación.

Proyecto Carta Nacional de los Recursos Naturales Renovables, que tiene por misión elaborar el diagnóstico del estado de los citados recursos, con el fin de formular planes integrales de sus respectivas protecciones y definir las estrategias y prioridad de estudio sobre dichas acciones.

Agrupar las siguientes unidades denominadas Sub-Proyectos: Carta Nacional de Suelos y Aguas; Carta Ecológica, Carta Agrometeorológica, Carta de Fauna; Carta de Contaminación y Centros de Estudios Ecológicos.

El Proyecto de Defensa de los Recursos Naturales Renovables, dice relación con todas aquellas acciones destinadas al control de la aplicación de la legislación específica vigente, en materias de protección de los recursos naturales renovables y se expresa por medio de los siguientes Sub-Proyectos:

Protección Fauna Silvestre, Protección Flora Nativa; Régimen de Tierras; Contaminación Ambiental y Controles Legales.

Como unidades de apoyo para el quehacer general de la División, se cuenta con el Laboratorio Central de Suelos y Aguas y la Oficina Encargada de Proyectos Especiales que coordina los convenios de trabajos existentes.

2.11.5 Corporación Nacional Forestal

Dependiente del Ministerio de Agricultura, se cuenta también, la Corporación Nacional Forestal, con un carácter jurídico diferente al del Servicio Agrícola y Ganadero por ejemplo, que cumple las funciones de fomento forestal y las de manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país.

Por delegación del Servicio Agrícola y Ganadero, ejerce la administración del patrimonio forestal del estado.

La organización de la Corporación Nacional Forestal es muy semejante a la del Servicio Agrícola y Ganadero en su estructura central y regional, con las lógicas diferencias que derivan de sus distintas condiciones legales-administrativas y de sus funciones específicas.

2.11.6 Otros Ministerios

En el Ministerio de Obras Públicas operan la Dirección de Riego y la Dirección de Aguas, con actividades relacionadas con el manejo de recursos y cuencas.

En el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, se cuentan dos Empresas relacionadas con los aspectos precedentemente señalados.

Son por una parte, el Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IREN), que ejecuta estudios en relación a dichos recursos, y la Comisión Nacional de Riego, que tiene por misión específica el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país.

2.III Conocidos los antecedentes sobre la situación actual de la administración pública más directamente relacionada con la problemática de las cuencas hidrográficas, corresponde explicitar los planes y programas de las Instituciones responsables de la Conservación, manejo y desarrollo de ellas.

2.III.1 El Proceso de Regionalización del País.

Previo a las consideraciones propias del tema, deseo reiterar la importancia de un hecho ya mencionado, y que se refiere a la Regionalización del País, implantada últimamente en Chile, por el Supremo Gobierno de la Nación.

Como ya se anotara, existe al presente una nueva división administrativa territorial, que es coincidente en gran medida con importantes cuencas hidrográficas, donde se asientan los principales centros de desarrollo del país, lo que permite deducir que la futura planificación del progreso de Chile, se llevará a cabo en este gran marco institucional.

2.III.2 Acta Constitucional

A la realidad administrativa expuesta se deberá agregar el nuevo criterio contenido en el Acta Constitucional No. 3, que garantiza a los habitantes el derecho a vivir en un medio libre de contaminaciones y declara al mismo tiempo como un deber del Estado, el tutelar la preservación de la naturaleza.

Estos dos hechos mencionados, permiten augurar condiciones básicas muy favorables, para que en el contexto de la planificación a nivel regional se estructure un sistema que contemple armónicamente el desarrollo, con el uso y conservación de los recursos naturales renovables existentes en cada región del país.

2.III.3 Proyecto de Ley de Conservación de los Recursos Naturales Renovables

Inspirado en estos sanos principios de acción, se está discutiendo en las Comisiones Legislativas del Supremo Gobierno, el proyecto de ley preparado por el Ministerio de Agricultura y en cuya formulación intervinieron además, representantes de otras entidades estatales y de la actividad docente y de particulares, que tiene por finalidad velar por la conservación de los recursos naturales renovables.

Es interesante destacar que en este importante esfuerzo técnico legal, se establece la interdependencia de dichos recursos y se reconoce su potencial uso múltiple.

El texto legal, además consulta la coordinación de las diferentes Unidades Administrativas Nacionales en el objetivo común de conservar dinámicamente los mencionados recursos de la naturaleza, sin perjuicio del cumplimiento de cada uno de sus estatutos orgánicos.

2.III.4 Trabajos Realizados en Cuencas Hidrográficas

Por lo que respecta a planes concretos ya realizados en cuencas hidrográficas, es de interés mencionar en primer término al llamado proyecto Bío-Bío, realizado en la VIII Región, donde se encuentra la cuenca hidrográfica del Río Bío-Bío, uno de los más importantes del país.

El Proyecto se ejecutó en un área geográfica de aproximadamente un millón de hectáreas, enfatizándose la acción en el área potencial de riego que alcanza a más o menos doscientas mil hectáreas.

Sus principales líneas de acción se enfocaron a aspectos determinados de inventarios de recursos naturales renovables, estudios específicos de orden agroeconómicos y de capacitación a los usuarios y divulgación de resultados.

Como actividades preponderantes se pueden anotar, las de reconocimiento y clasificación de suelos y las de inventarios de recursos hidrográficos y de redes hidráulicas y de praderas. Paralelamente se practicó la recolección de datos climáticos.

Dentro de los estudios especiales realizados se consideraron los correspondientes a manejo de predios agrícolas, prácticas diversas de conservación, uso y manejo del agua con fines agrícolas y de diferentes sistemas de drenaje.

La capacitación que constituyó una actividad importante, se realizó en reuniones con el carácter de seminarios y de charlas técnicas a los agricultores.

El proyecto fue posible, gracias a la acción en común mediante un Convenio, en que participaron el Servicio Agrícola y Ganadero por el Ministerio de Agricultura y la Organización de la Agricultura para la Alimentación y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Prestaron su valiosa colaboración en diversas fases del proyecto, la Dirección de Riego, del Ministerio de Obras Públicas, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y la Universidad de Concepción.

Es preciso citar también el Proyecto Digua, que fue posible gracias a la valiosa acción del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Su trabajo se desarrolla en un área aproximada de 33.000 hás., ubicadas en la VII y VIII Regiones.

Su objetivo principal se puede definir como el de promover la agrupación de los usuarios del agua en una estructura técnico-administrativa (Distritos), con el fin de construir, operar y mantener las obras hidráulicas, asignar los acuerdos a planes de cultivo y riego y acelerar el desarrollo agropecuario.

En este proyecto participaron además de la Organización citada, el Servicio Agrícola y Ganadero, la Dirección de Riego, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y la Universidad de Concepción.

Dentro del ámbito del Ministerio de Agricultura, otra empresa ha realizado proyectos y trabajos sobre la materia.

Es la Corporación Nacional Forestal; sus proyectos son los que a continuación se reseñan.

En la IV Región, se desarrollan trabajos en las áreas de aporte al complejo de tanques, denominado "Paloma", consistente en corrección de torrentes y restauración de la cubierta vegetal, a fin de evitar primordialmente la colmatación de los embalses y las inundaciones de terrenos y destrucción de obras públicas.

El área de trabajo comprende 12.000 Km².

En la XI Región, se cumple un programa de protección de la ciudad de Coihayque, mediante la corrección de torrentes en el entorno del Cerro Divisadero, inmediato a esa población.

En la XII Región, se implementa el Proyecto Río Las Minas, que propende a garantizar el abastecimiento hídrico de la capital regional, mediante la reducción del colmatage de Laguna Lynch, principal abastecimiento de Punta Arenas.

En la I Región, la Corporación Nacional Forestal, tiene un proyecto a realizarse con fondos regionales el próximo año, que en una superficie de 3.200 Km², intervendrá para regular las aguas del Río San José e incrementar la cubierta vegetal.

No creo del caso mencionar otros proyectos de menores alcances, y de efectos muy locales, que se impulsan en base a estudios practicados por Centros Universitarios.

2.III.5 Acción Interministerial Agricultura - Vivienda

Como un caso especial que afecta a los recursos primordiales de las cuencas hidrográficas, debemos mencionar lo que se ha llamado el avance urbano sobre los terrenos agrícolas.

En torno a este problema, son múltiples los Organismos del Estado, que en una u otra forma tienen ingerencia en el destino que se dá a los terrenos agrícolas.

La gravedad del problema, llevó a la dictación de una norma legal que creó la Comisión Nacional Mixta de Agricultura y Desarrollo Urbano, con facultad para resolver en forma adecuada sobre el cambio de uso del suelo con fines no agrícolas en todas las áreas rurales del país, la fijación de los límites urbanos y la subdivisión de predios rurales en que resulten predios inferiores a la unidad agrícola familiar establecida o de aquellas subdivisiones de predios rurales que se encuentren adyacentes o a una distancia inferior a mil metros del límite urbano de una población.

Al mismo tiempo, dio forma a un mecanismo para resolver las diferencias producidas en la modificación de límites urbanos y cambio de uso de suelos, conciliando los planteamientos regionales de los Ministerios de Agricultura y de Vivienda y Urbanismo.

2.IV Finalmente y como conclusión, señalaremos los principales obstáculos que se confrontan para el desarrollo de programas y ejecución de proyectos destinados a dar solución a los problemas relacionados con los aspectos que motivan esta reunión.

2.IV.1 Sistema Administrativo Nacional

Dentro del sistema administrativo chileno, y tal como lo señaláramos en sus oportunidades, son diversas reparticiones Ministeriales e Instituciones dependientes del Estado, las que de una u otra forma, intervienen en la programación y ejecución de obras en cuencas hidrográficas.

La coordinación entre ellas se produce periódicamente con fines de política general a través del Consejo de Ministros que funciona a nivel Presidencial, con la asesoría de la Oficina de Planificación Nacional.

No obstante lo anterior, los mecanismos de coordinación adecuado al concepto moderno de conservación y manejo de cuencas hidrográficas, tanto en la formulación como en la ejecución de los anteproyectos específicos es aún incipiente.

2.IV.2 Legislación Actual

La existencia de una abundante legislación sobre aspectos puntuales y disposiciones legales que no consultan la realidad administrativa actual, hacen difícil la problemática del manejo de las cuencas hidrográficas.

En este sentido se debe señalar que el proyecto de ley tantas veces citado, tiende a imponer una coordinación práctica, al abordar las soluciones y tratamientos a los recursos naturales renovables, basados en principios de integralidad y necesaria interdisciplina para conservar la cuenca hidrográfica, como unidad.

A este respecto, es preciso destacar la valiosa cooperación prestada por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, especialmente por el señor Director de la Zona Sur y el señor Representante Residente, en el estudio del proyecto referido.

2.IV.3 Regionalización

A nivel Región, todavía no se produce la necesaria integración para la planificación del desarrollo sectorial.

Por ser éste un hecho muy reciente, no es posible esperar una muy pronta implementación de todas las actividades.

Es preciso destacar que en varias regiones del país, están operando con eficiencia las Oficinas de Planificación Regional, lo que permite augurar una pronta generalización al sistema.

2.IV.4 Organismos Particulares

En general se aprecia falta de coordinación entre las iniciativas de particulares, incluídas las que se originan en centros universitarios y la acción de los poderes públicos.

2.IV.5 Proyecto Piloto

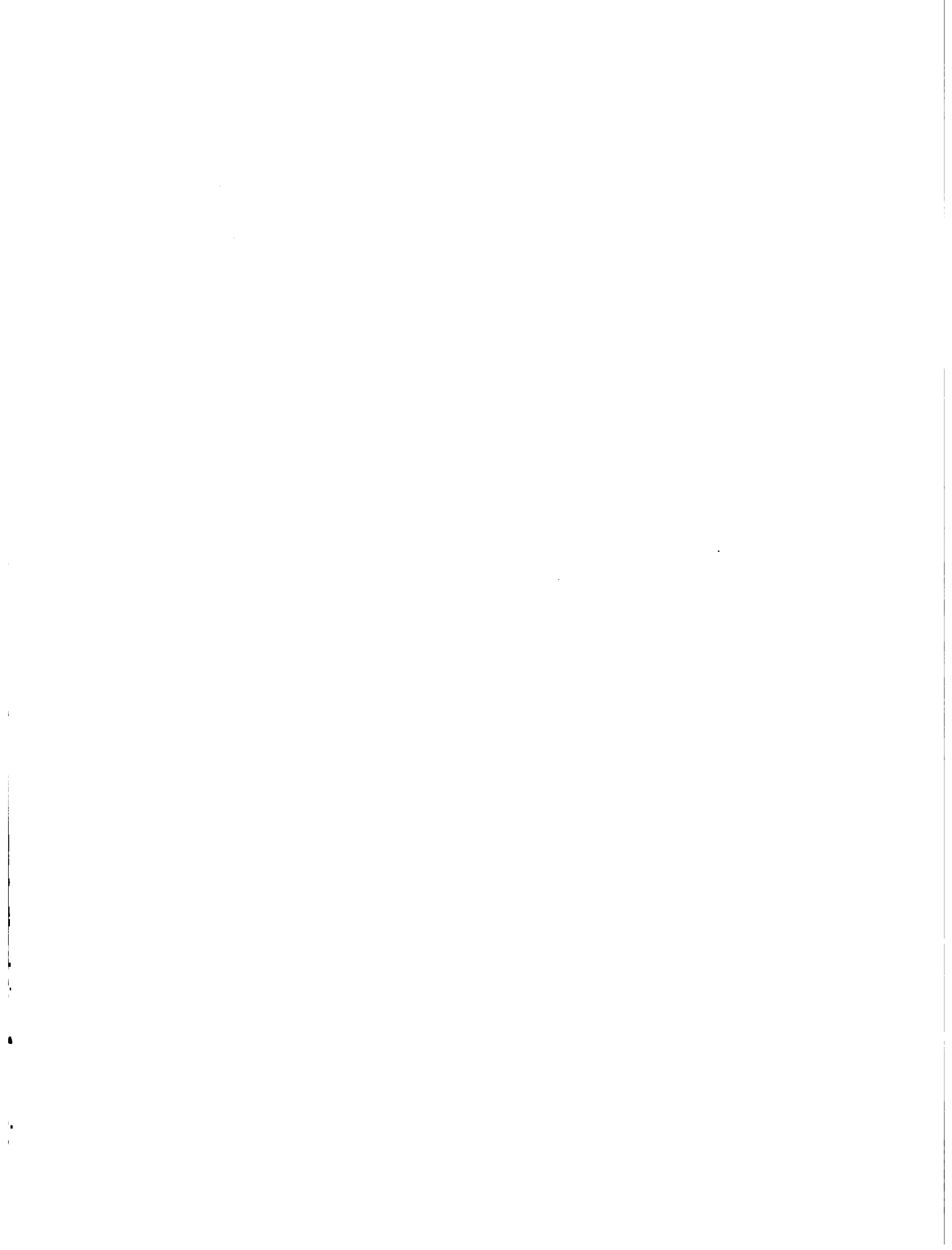
Se piensa que la realización de un Proyecto Piloto, orientado al manejo integral de una cuenca, aún cuando ella fuere de segunda importancia, sería un verdadero aporte como efecto de demostración, para evidenciar que es posible conciliar factores diversos en el logro de una meta definida.

Es loable destacar los esfuerzos realizados por P.N.U.D. de Naciones Unidas y del I.I.C.A. - O.E.A. que se orientaron hacia estos objetivos y que por haber sido sólo parciales, ya que especialmente se refirieron al manejo de las aguas de riego, no cumplieron con el enunciado anteriormente expresado.

Por tal motivo, hoy reitero la vigencia de ese propósito.

Capítulo 3

**El desarrollo del riego en Chile
y sus contingencias.**



El desarrollo del riego en Chile y sus contingencias.

3

Luis Lamarca*

3.1 Organismos encargados del desarrollo del Riego

El más antiguo de los organismos encargados del desarrollo del riego, y a la vez el único ejecutor de las obras que con este fin emprende el Estado, es la actual Dirección de Riego, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas; creada en 1915 con el nombre de Inspección General de Regadío, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas de esa época.

A la Dirección de Riego le compete actualmente las siguientes funciones principales:

- a) La planificación primaria, estudio, construcción y explotación transitoria de las obras de riego y drenaje de terrenos agrícolas que se ejecuten con fondos fiscales.
- b) El estudio, construcción y reparación del abovedamiento de antiguos canales de regadío que pasen a incorporarse al sector urbano de poblaciones.
- c) La regulación del uso de las aguas entre los beneficiados por las obras de riego que construya y explote.
- d) La declaración en explotación total o parcialmente, de las obras que construya, una vez terminadas y declarados los terrenos beneficiados en producción por el Ministerio de Agricultura, o bien después de 4 años de terminadas las obras.
- e) La entrega de la explotación de las obras a los usuarios constituídos en asociaciones de canalistas y con sus derechos de agua otorgados por la autoridad competente.
- f) La recuperación total o parcialmente de la explotación de las obras, entregada a los usuarios, cuando circunstancias calificadas así lo aconsejen.

La Comisión Nacional de Riego, organismo rector y coordinador para el desarrollo del riego, fue recién creada en 1976, dependiente del Ministerio de Economía. Sus funciones principales son:

* Ing. Civil. Jefe del Departamento de Explotación de la Dirección de Riego, Ministerio de Obras Públicas - Chile.

- a) Planificar, estudiar y elaborar proyectos integrales de riego.
- b) Supervigilar, coordinar y complementar la acción de los diversos organismos públicos y privados que intervienen en la construcción y explotación de obras de riego.
- c) Fiscalizar la inversión que el presupuesto nacional o los créditos externos destinen para riego.
- d) Declarar las zonas de riego obligatorio de las obras de riego construídas por el Estado y determinar los predios comprendidos en ellas.
- e) Determinar, una vez terminadas las obras de riego del Estado, las que se venderán a los usuarios asociados y las que permanecerán en el patrimonio estatal, y fijar las condiciones de la venta.

Por último, la Dirección General de Aguas, del Ministerio de Obras Públicas, es el organismo encargado por la Ley del cumplimiento de las disposiciones del Código de Aguas y de la aplicación de la política de aguas y mantención y desarrollo de los recursos hidráulicos del país. Sus principales funciones son:

- a) Conceder las mercedes de agua que otorgan el derecho de aprovechamiento del recurso.
- b) Estudiar y planificar los recursos naturales de aguas para su mejor aprovechamiento.
- c) Ejercer la policía y vigilancia de las aguas e impedir que en los cauces naturales de uso público, se hagan o destruyan obras sin la autorización correspondiente,
- d) Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional y proporcionar y publicar la información que genere,
- e) Controlar y supervigilar a todo usuario en relación con el uso, destino y aprovechamiento de los recursos de agua e intervenir en su distribución por las asociaciones de canalistas cuando fuere necesario.

3.11 Planes y programas de la Dirección de Riego

Actualmente se riegan en Chile, con 85% de seguridad, alrededor de 1.300.000 Hás., de las cuales 1/3 aproximadamente por iniciativa del Estado desde 1915 y 2/3 por la iniciativa particular desde épocas remotas, pero principalmente desde mediados del siglo pasado hasta 1970 en que se paralizó esta iniciativa.

El ritmo medio de desarrollo del riego a largo plazo ha sido entonces de 7.000 Hás. anuales, tanto para el Estado como para los particulares. Sin embargo, mientras la productividad particular ha ido disminuyendo hasta un promedio de 4.500 Hás. anuales entre 1926 y 1970, la del Estado ha aumentado para llegar entre 1966 y 1976 a unas 15.000 Hás. por año, pero este último decenio puede haberse visto favorecido por la terminación de varias obras grandes lo que no corresponde a una secuencia normal.

Según un estudio de la Comisión de Utilización de Recursos de Agua, del Instituto de Ingenieros de Chile, publicado en Diciembre de 1970, la superficie regada del país, con 85% de seguridad, necesaria para cubrir la demanda interna de productos agropecuarios, debiera ser de 1.800.000 Hás. en 1983 y de 2.550.000 Hás. en el año 2.000, incluso suponiendo un aumento de la productividad agrícola de 1% anual acumulativo.

Si actualmente se riega con seguridad 85%, 1.300.000 Hás., la mayor demanda de alimentos nacionales exigiría una incorporación de 54.000 Hás. de riego anuales hasta el año 2.000; tarea imposible a la cadencia tradicional del desarrollo del riego en el país. El desafío obligará entonces a actuar en 4 frentes: una mayor acción estatal, reanudación de la acción particular, créditos externos e internos y tecnificación del riego; sin perjuicio de mantener el 1% de aumento acumulativo anual supuesto para la productividad agrícola.

La Dirección de Riego tiene identificados, con estudios avanzados y algunos con las obras iniciadas, varios proyectos importantes de obras de regadío que podrían ejecutarse en los próximos 12 años. Los más notables, de norte a sur son:

- 1) Embalse Puntilla del Viento, en el río Aconcagua, V Región, de 150 millones de m³ de capacidad; muro de enrocado de 110 m. de altura; mejora el riego de 80.000 Hás. Costo estimado: US\$ 60 millones.
- 2) Embalse Pirque, en la Región Metropolitana, alimentado por el río Maipo; de 600 millones de m³ de capacidad; con muro de tierra de 65 m. de altura. Canales de hasta 50 m³/seg. de capacidad máxima y de gran longitud, para regar 23.000 Hás. nuevas inmediatamente al norte de Santiago y 28.000 hacia el poniente y sur. Además asegura el riego actual de 109.000 Hás. servidas por el río Maipo cuyo caudal se ve cada año más cercenado por las crecientes demandas del agua potable para Santiago. Costo estimado US\$ 80 millones
- 3) Embalse Convento Viejo, en el estero Chimbarongo con alimentación desde el río Teno en la VI Región; de 500 millones de m³ de capacidad y gran red de canales de 600 kms. de longitud total. Riega 47.000 Hás. nuevas y mejora el riego de otras 110.000 Hás. Costo estimado: US\$ 130 millones.
- 4) Embalse Colbún, en el río Maule, VII Región. Obra combinada con generación de energía eléctrica. Embalsará 1.500 millones de m³ con un muro de 118 m. de altura, para regar 125.000 Hás. nuevas, mejorar el riego de otras 330.000 Hás. y producir una potencia eléctrica de 800.000 K.W. Parte del costo imputable al regadío: US\$ 140 millones.
- 5) Canal Laja-Diguillín, de unión de ambos ríos en la VIII Región; de 75 kms. de longitud más algunos derivados, y 52 m³/seg. de capacidad. Riega 9.000 Hás. nuevas y mejoras otras 55.000 Hás. Costo estimado: US\$ 50 millones.
- 6) Regadío Victoria-Traiguén, con aguas del río Cautín en la IX Región. Comprende el Canal Victoria de 57 km. de largo y 15 m³/seg. de capacidad, el canal Traiguén de 17 km. de largo y 15 m³/seg. de capacidad, el ensanche del actual canal Chufquén en 34 km. con incremento de su gasto en 21 m³/seg. y una red de canales derivados de 350 km. Regará 62.000 Hás. nuevas. Costo estimado del proyecto: US\$ 20 millones.

Estos 6 proyectos regarían 294.000 Hás. nuevas y mejorarían el riego de 684.000 Hás. más, equivaliendo m/m a 500.000 Hás. nuevas totales. Si las actividades particulares y regionales incrementaran por su parte el riego en 100.000 Hás. en el período (4.200 Hás. anuales c/u) se llegaría a 1.900.000 Hás. regadas en el país el año 1990. Bastaría entonces con obtener además una economía de 10% en la tasa media de agua consumida por Há. actualmente en el país, para cubrir el déficit con respecto a las necesidades de riego previstas en dicho estudio para ese mismo año.

El presupuesto de un programa hipotético de sólo estas 6 obras, sería de US\$ 480 millones, que si se financiara en un 50% con créditos externos e internos representaría para la Dirección de Riego una inversión anual de US\$ 20 millones, o sea un 50% por encima de lo destinado a construcción de obras en los presupuestos de los últimos años.

Esto da una idea del esfuerzo que requiere satisfacer la necesidad del riego en el país.

Para los años siguientes a 1990 el programa de nuevas obras se va estrechando, ya que se estima que en el país no habrían más de 2.500.000 Hás. regables en forma económica. Al ritmo del programa esbozado de 50.000 Hás. nuevas regadas cada año, la meta se cumpliría el año 2.002.

En todo lo expuesto no se ha considerado la posibilidad de regar la región de Magallanes, cuyas 4 millones de hectáreas agrícolas pueden dar un desarrollo insospechado a la ganadería, a base de empastadas y riego. En todo caso, según estudios preliminares de la Dirección de Riego, los recursos

de aguas y suelos aptos no permitirían regar más de 600.000 Hás., cantidad pequeña en proporción, pero impresionante en magnitud de verdes praderas.

3.III Contingencias del riego en Chile

De los 4.000 km. de longitud que tiene aproximadamente el país, los primeros 1.200 km. de norte a sur, son prácticamente sin lluvias, encontrándose en esta zona los desiertos más secos del mundo. Los 1.500 km. siguientes son de precipitaciones insuficientes, con 4 a 5 meses casi secos en verano. Sólo los 1.300 km. australes tienen adecuada precipitación para la agricultura, aunque deficitaria en Magallanes y sector oriente de Aysén.

Las dos terceras partes del país languidecerían en su sequedad si la naturaleza, en compensación, no las hubiera dotado de un embalse natural de agua dulce de gigantescas dimensiones pero sin cubeta: las nieves de las altas cordilleras. Además en el extremo norte, las lluvias de verano del altiplano, llamadas "invierno boliviano", llenan los pocos cauces naturales que en cortas y violentas crecidas alcanzan al mar o mueren en la sad del desierto.

Se dispone entonces de ríos que en la zona semi-árida escurren todo el verano. En el siglo pasado y principios del presente, fue así, fácil extraer canales y regar los valles, pero con el tiempo, las zonas por regar se han ido alejando de las fuentes de agua y éstas se han ido agotando. Actualmente, todos los ríos desde el Maule al norte y algunos más al sur están agotados. En tal caso hay que recurrir al embalsamiento de las aguas de invierno y de los deshielos de primavera, para regar más en el verano. En una tercera etapa sólo quedará como recurso para las hoyas aún deficitarias, el trasvase desde las hoyas con exceso de agua de más al sur.

En esta forma, mientras más se desarrolla el riego, más difíciles y caras se van haciendo las obras de ingeniería.

El relieve de Chile, extraordinariamente quebrado, es otro de los factores que encarece las obras de riego y su mantención, especialmente aquellas que se construyen en la segunda etapa, después de regados los terrenos vecinos a los ríos. Esto obliga a construir numerosos sifones y túneles, a hacer canales con grandes desarrollos y en laderas de fuerte pendiente, a veces deslizables si no se revisten. Los embalses no pueden tener gran capacidad porque los cauces naturales tienen pendientes rara vez menor de 1% en los puntos en que hay que construirlos, entonces los muros de presa necesitan mucha altura y se hacen antieconómicos. Por suerte, algunas lagunas de la cordillera han permitido transformarlas en buenos embalses, peraltándolas con muros bajos en su desagüe o rebajando éste; dos casos típicos son los embalses de la laguna del Laja y de la laguna del Maule, que han logrado aprovechar grandes recursos de agua para riego y energía eléctrica en forma económica.

Si la loca geografía chilena dificulta el desarrollo del riego, no lo hacen menos las condiciones humanas de los regantes.

Es sabido que en Chile los agricultores usan tasas de riego muy superiores a las teóricas necesarias, desmejorando el rendimiento de las obras. Por otra parte se ha comprobado que este desperdicio de agua va disminuyendo a medida que los regadíos se ubican más al norte, donde a su vez el agua es más escasa; o sea que el regante es capaz de mejorar su forma de regar cuando escasea el recurso. Se ha dicho que una manera de evitar el derroche sería cobrar por el uso del agua. Actualmente en Chile el uso del recurso agua ha sido y sigue siendo gratuito; sin embargo, el D. L. No. 1172 de 1975 ordena pagar una tarifa anual por el uso del recurso, la que aún no se ha fijado. El Estado ha cobrado por la venta o usufructo de las obras que ha construído, pero las cuotas han sido relativamente bajas y la inflación las ha reducido casi a cero. Sólo el reembolso de los gastos que transitoriamente hace el Estado en la explotación de las obras que construye, ha podido mantenerse más o menos actualizado, valor que los regantes pagan con cierta reticencia. Sería

necesario hacer comprender a cada agricultor que él debería pagar gustoso por el uso de un recurso escaso que mucho les ha costado al fisco y a los contribuyentes para hacérselo llegar a la puerta de su predio.

Otro enemigo del desarrollo del riego es la inercia de algunos usuarios en utilizar el agua que se pone a su disposición con las obras que construye la Dirección de Riego. La principal causa es la falta de capital o de créditos baratos para hacer las obras intraprediales y para pasar a una agricultura de riego, pero también hay casos de pequeños campesinos sin ambiciones ni necesidades que no hacen el esfuerzo que requiere el cambio. Esta situación se agudizó con la reforma agraria que ha dejado pocos agricultores-empresarios.

El préstamo vigente del Banco Interamericano de Desarrollo para la puesta en riego final de los proyectos Maule Norte y Embalse Digua, consulta como novedad préstamos convenientes a los agricultores y el proporcionarles asistencia técnica. Pronto veremos sus resultados.

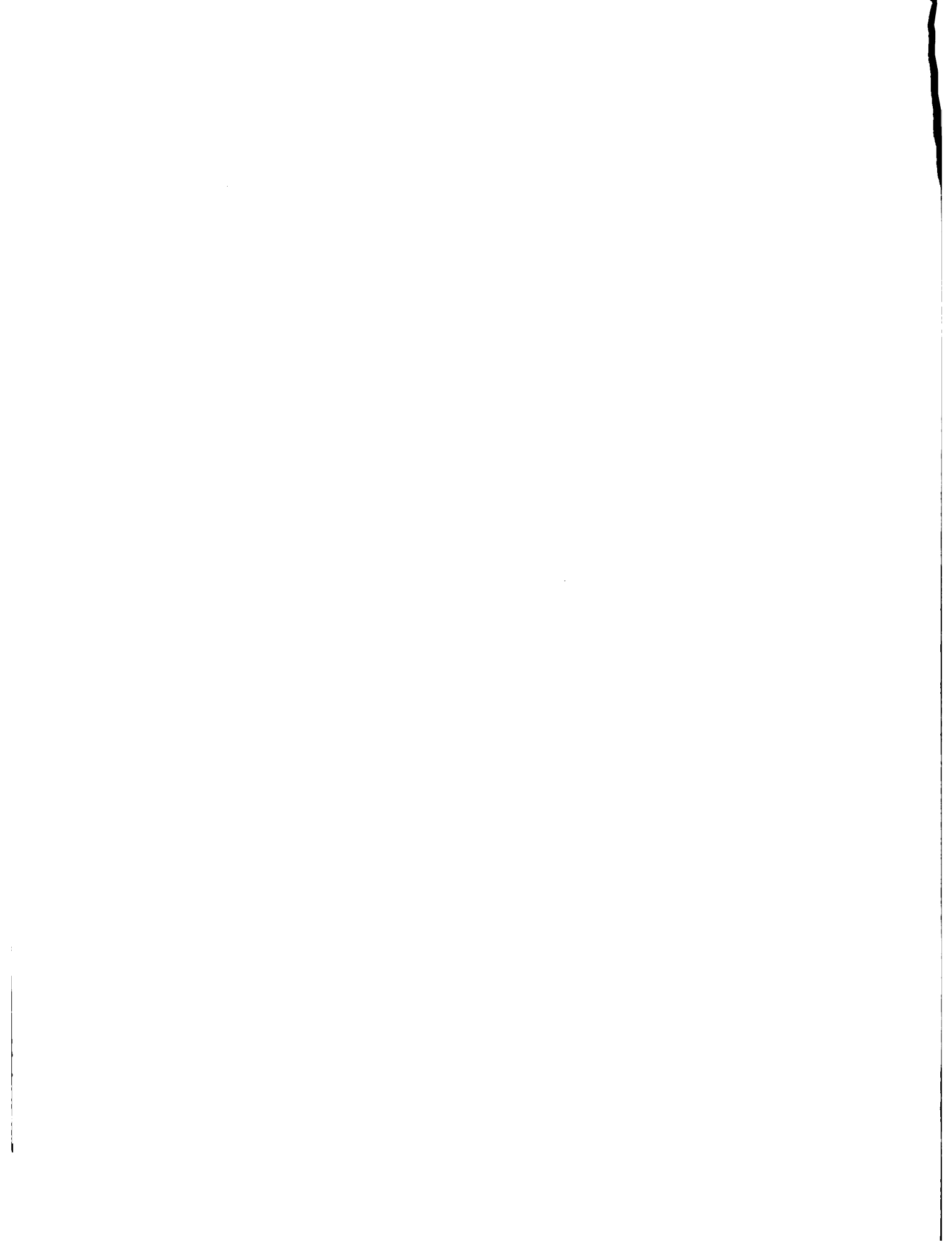
Tal vez, así como en Chile se ha promulgado una Ley en 2 oportunidades para incentivar la construcción habitacional, con exitoso y rápido resultado, podría realizarse algo similar para reanudar con mayores bríos la construcción de obras de riego por los particulares interesados. El incentivo podría ser la exención de todo tipo de impuesto durante 10 ó 15 años, en relación con los terrenos que pasen de rulo a riego y con su producción. Igual beneficio, pero sólo durante 2 ó 3 años, podría otorgarse por la puesta en riego de terrenos de rulo beneficiados por obras estatales.

Espero que esta reunión auspiciada por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, pueda extraer de esta sucinta exposición, algunas conclusiones útiles que conduzcan a intensificar el tan necesario desarrollo del riego en el Cono Sur de América.



Capítulo 4

**Descripción del aprovechamiento y uso del agua
con fines agrícolas en el Paraguay.**



Descripción del aprovechamiento y uso del agua con fines agrícolas en el Paraguay.

4

Anibal R. Casal*

4.1 Introducción

Nuestro país, el Paraguay, está ubicado en la zona sub-tropical de Sudamérica. Lo divide el Río Paraguay en dos regiones distintas: la del Norte, Occidental o Chaco y la del Sur u Oriental

Desde que se tiene noticias el recurso Agua fue considerado como un bien libre conforme a su relativa abundancia representada por ríos, arroyos, vertientes y fuentes. Si bien en la Región Oriental el factor Agua es abundante y en la región Occidental es escasa, en ambas regiones el común denominador es la distribución marcadamente irregular produciéndose períodos de sequías e inundaciones.

Sus principales ríos también son valiosas vías de comunicaciones. Así el Río Paraguay que tiene un caudal medio de 2.940 m³/seg. es navegable en toda su extensión; el Río Paraná -el más caudaloso- es de 11.800 m³/seg. y el Río Pilcomayo de 167 m³/seg. es navegable en ciertas partes. Los citados adquieren también relevancia porque constituyen límite natural con Argentina y Brasil. La precipitación media anual es variable desde 400 mmm en la zona noroeste del país a 1800 mmm en las zonas de Itapúa y Alto Paraná, al Sur del país.

Los enfoques técnicos y jurídicos han dado tradicionalmente mayor énfasis al aspecto tierra y solo consideraron al recurso Agua como un elemento secundario. Esta situación ha dado como resultado la dificultad de determinar la demanda hídrica actual y futura, además es causa del poco interés por realizar un uso del Agua, ordenado y racional tendiente a lograr un ritmo de producción sostenido, conforme lo determinan las pautas de desarrollo fijadas en los grandes objetivos nacionales.

Se impone considerar como un paso vital el ordenamiento de los estudios de este recurso natural renovable, por el carácter indispensable que asume para la actividad humana y el desarrollo socio-económico.

Aún cuando no se disponen de cifras estadísticas basadas en estudios sistemáticos el aumento acelerado de la demanda de Agua para distintos usos: consumo poblacional, irrigación, industrias, navegación, hidroeléctrico, abrevadero, piscicultura, recreación y otros, nos induce a opinar que en los próximos

* Abogado. Asesor Técnico del Gabinete Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería - Paraguay.

DIEZ AÑOS se presentarán serios conflictos derivados de su uso, cuya prevención dependerá del cuidado que se le brinde al recurso en el presente.

Los estudios que se aborden de ahora en más, deben ceñirse a un marco de políticas generales para permitir que los mismos sean prácticos y tiendan a la unidad de coordinación y criterios, a objeto de lograr el máximo uso multisectorial.

Conforme a la información auserada en el 'Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social' 1977 - 1981 con respecto al:

USO DE LA TIERRA

1.	Superficie agrícola	2.000.000	Hás.	(5%)
2.	Tierras ganaderas	14.849.000	Hás.	(37%)
3.	Superficie forestal	20.000.000	Hás.	(49%)
4.	Superficie de transición	3.826.000	Hás.	(8%)
5.	Otros usos	345.000	Hás.	(1%)
Superficie total		40.675.000	Hás.	

La superficie cultivada representa entre el 54% al 58% de las tierras agrícolas.

Traemos a colación estos datos para demostrar lo relevante que es la siguiente comparación: de las 1.000.000 de Hás. o más que se hallan actualmente bajo cultivo, solo 22.000 Hás. (2.2%), se encuentran afectadas por sistemas de riego. Vale decir que las 978.000 hás. restantes se manejan de acuerdo al régimen aleatorio de las aguas pluviales y conforme a su periodicidad natural.

Ante la decisión fijada en los Programas Nacionales de Desarrollo de aumentar substancialmente la producción agropecuaria no se debería ignorar en la planificación futura la necesidad de contar con suficiente agua para afrontar la demanda consecuente.

La problemática que plantea el uso de este recurso se orienta hacia el desarrollo de un nuevo estilo de su aprovechamiento en el contexto de los recursos naturales, humanos, económicos y financieros, para conducirnos en un futuro cercano, a la definición de un marco actualizado con respecto a las formas de calidad de vida. Los patrones de consumo y distribución de ingresos deberán considerar la preservación del Medio Ambiente como una restricción al máximo retorno económico.

4.11 Sistemas de riego

En el Paraguay los sistemas de irrigación se encuentran aún muy poco difundidos. Los existentes son a nivel de empresas privadas.

Las razones de su poca utilización se debe a que el régimen de lluvia en la región oriental es de 1.200 a 1.300 mm. anual hacia el río Paraguay y aumentando hasta 1.800 mm. anual hacia el río Paraná. Se debe considerar que gran parte de la actividad agrícola se desarrolla en esta región y muy poca en la región occidental o Chaco, que tradicionalmente se la ha destinado para ganadería.

Las precipitaciones son mayores en la época estival y muchas son de gran intensidad, las que provocan erosión del suelo mal trabajado y también menos aprovechamiento de las mismas. Se puede decir que en años normales, el déficit de Evapotranspiración es poco en los cultivos estivales, esta es una de las razones por lo cual se encuentran poco difundidos los distintos tipos de riego. Por tanto el riego para la

agricultura es solo complementario y sin el mismo los rendimientos agrícolas son buenos excepto en las sequías prolongadas.

Se puede decir que la superficie mayor irrigada, corresponde a los arrozales que utilizan el sistema de riego por inundación.

También se tiene en la Región Oriental, equipo de riego por aspersión, que son aplicados en almácigos de Tabaco, floricultura y pasturas implantadas.

Es decir, tenemos en resumen:

4.11.1 Riego por Gravedad

a) **Riego por inundación:** en arrozales y también en pasturas pero solo en lugares donde las condiciones naturales son inmejorables.

b) **Riego por surcos:** se practica para irrigación de tomates como también de citrus. Se ha desarrollado un sistema de conducción por cañerías portátiles y entrega en la cabecera del surco, con esto se evita las pérdidas por infiltración de canales que serían elevadas en nuestros suelos lateríticos.

4.11.2 Riego por Aspersión

Más difundido en horticultura, floricultura y almácigos. Las cañerías que las mismas utilizan son de aluminio y en la actualidad se revela una tendencia hacia el aprovechamiento de tubos plásticos, que se encuentran disponibles en plaza y con resistencia a presiones según las necesidades.

4.11.3 Riego por Goteo

Existen en estudios experimentales para plantaciones de banano.

La irrigación irá aumentando en los próximos años y eso se debe a que se va tomando conciencia de la importancia del mismo en los rendimientos y no como en la actualidad que más se depende de las condiciones climáticas. Conspira aún contra la incorporación de esta nueva tecnología la creencia generalizada de su elevado costo que incide en el ingreso neto del productor. La carencia de estudios económicos sobre el particular contribuye a continuar siguiendo los patrones tradicionales.

La Región Chaqueña presenta condiciones favorables para la implantación de distritos de riego y esto se hará necesario pues en dicha Región el déficit de balance hídrico es mayor, pues la pluviosidad va desde los 1.100 mm. anual hasta 400 hacia la frontera con Bolivia-Nor-Oeste.

Se deberá realizar estudios y experimentaciones sobre las mejores condiciones y métodos apropiados de riego por cada caso y con esto se obtendrán aumentos considerables en los rendimientos tanto en la agricultura como en las praderas implantadas.

4.III. Derecho y administración del agua

En cuanto a los aspectos legales e institucionales del uso del agua debemos partir de la ley fundamental del Paraguay que, en muy pocos artículos se ocupa del Agua pero de manera suficiente para ser protegida y regulada, dando un enfoque de acuerdo al uso.

Art. 10 que se refiere a la navegación declara su "libertad para buques de toda bandera", por los ríos internacionales que recorren el país. Este mismo derecho se traslada a los ríos interiores, "con sujeción a los reglamentos que dicte la autoridad competente".

Junto al subsuelo y el espacio aéreo se encuentran los ríos y los lagos interiores, que serán objetos de la soberanía, autoridad y vigilancia y cuyas regulaciones y condiciones de ejercicio se hallan "determinadas por la Ley". (Art. 13).

El Art. 99 ordena la afectación al servicio público y sujeta a las condiciones y limitaciones establecidas por la ley; "de las vías privadas de comunicación o de transporte" que fueran constituidas por empresas explotadoras de recursos naturales. Entre ellas incluye a los ACUEDUCTOS adoptando una posición intermedia en el sentido "que no sean perjudicados los derechos de aquellos (las empresas) ni los legítimos intereses de la colectividad".

En cuanto a la tendencia proteccionista del medio ambiente, la Constitución de 1967, lo establece claramente en su art. 132 y, si incluimos como corresponde al agua dentro de los recursos naturales renovables, podemos inferir que la premisa está redactada como sigue: "El estado preservará la riqueza forestal del país, así como los demás recursos naturales renovables. Para el efecto, dictará normas de conservación, renovación y explotación racional".

En el Paraguay, el Código Rural vigente por su Art. 364 establece el orden de preferencia que se observará para la concesión de Aguas Públicas. Lo hace en la siguiente forma:

1. Abastecimiento de poblaciones.
2. Abastecimiento de ferrocarriles.
3. Irrigación.
4. Abrevadero de ganados.
5. Usos industriales.
6. Estanques para viveros o criaderos de peces.
7. Canales de navegación.

El abastecimiento de poblaciones, es la principal prioridad donde convergen todas las legislaciones, es la piedra angular de los llamados USOS COMUNES. Nuestro Código Rural a este asunto le otorga especial dedicación a juzgar por el Art. 365 que faculta al Poder Ejecutivo a resolver la apropiación temporal del Agua indispensable para el abastecimiento de núcleos humanos, "en épocas de extraordinaria sequía". Este caso incluye la provisión a poblaciones urbanas y rurales a este último las leyes en muchas ocasiones los descuidan. En el aprovechamiento urbano deben sumarse los usos municipales como: aguas para incendios, servicios de parques públicos, servicios recreativos, piscinas y otros.

El uso agrícola en riego no debe limitarse a la provisión de aguas, debe tener en cuenta el problema opuesto: el drenaje como método para utilización integral de nuevas áreas cultivables, como modo eficaz para prevenir la salinización y como medio para hacer posible la reutilización del agua. Este tema debe ser objeto de cuidadosos análisis técnicos pues algunas áreas de los Dptos. de Misiones y Ñeembucú se prestan para proyectos pilotos aplicando técnicas de mejor escurrimiento del Agua.

4.III.1 Permiso

Las Aguas Públicas se explotan previa decisión de autoridad competente, mediante PERMISO o concesión, expresiones a las que el Código Rural y el Dto. Ley No. 3729/49 le dan un sentido equivalente.

En cuanto a las Aguas Privadas por la misma definición, ellos serán objeto de aprovechamiento por sus titulares en consonancia con las normas establecidas por el Código Civil.

Existen en realidad dos cuerpos legales que se ocupan sobre la administración del permiso que pese a la buena intención de complementarse mutuamente, han permitido ciertas confusiones que empujaron a un procedimiento práctico diferente al legislado.

Ellos son el Libro V Cap. Unico de C.R. sobre "Aguas Públicas" y el Dto. Ley No. 3729/49, por el cual se establecen normas para la administración de las Aguas Públicas.

El Código Rural sin hacer la distinción entre Permiso y Concesión usa estas expresiones en diversos artículos. En nuestra opinión y considerando el sentido legal creemos que siempre se trata de un simple PERMISO, porque no hay contrato que se firma; no existen derechos a reclamaciones contra el Estado (casos de disminución de caudal, reasignación, etc.).

El Art. 359 C.R. dice que la institución otorgante "no será responsable de la falta o disminución que puede resultar en el cauce expresado en la concesión, sea que ello proceda de error o de cualquier otra causa". Con lo expresado en el Artículo precedente, el Estado se libera de reclamación ulterior sobre la provisión normal o la cantidad expresada en el permiso. Este requisito, aleja a la figura de la concesión puesto que en ésta el Poder concedente asume la obligación de proveer la cantidad comprometida. Mientras que en el permiso y cuando juega el aspecto de la eventualidad del recurso, el Estado no puede asegurar su permanente disponibilidad para satisfacer a un derecho real administrativo que requiere estabilidad y continuidad, como es la Concesión.

Para ahondar en el contenido de las disposiciones del C. Rural usados indebidamente, creemos conveniente citar los respectivos artículos. Los que se ocupan como PERMISO son: 353; 366; 367; 368; 369; 370; 384 y 389. Mientras los que se ocupan del uso como CONCESION son: 360; 362; 363; 358; 377 y 386. El Dto. Ley No. 3729/49, no es más claro que el C. Rural.

Aún cuando se intentó introducir el clásico y práctico sistema de autoadministración de las Aguas por los regantes, quizás se peque un poco en la excesiva sencillez de su redacción dejando sin legislar muchos aspectos vinculados a la Administración.

Pero a juzgar por su CONSIDERANDO la intención fue reglamentar o mejor complementar con otro cuerpo legal lo establecido por el C. Rural. Así se intentaba al expresar "que es necesario crear una institución especial encargada de dichas funciones, (administración de Aguas Públicas y de la directiva de su organización). No obstante el concepto de las dos figuras jurídicas también se confunden. El Art. 4º dispone que el Consejo Nacional de Aguas Públicas será el organismo "de Coordinación para la Concesión de Aguas Públicas".

4.III.2 Uso clandestino

Sin embargo el Art. 8 al calificar la clandestinidad de los usos da paso a especular sobre la existencia de otros medios de aprovechamiento que no sea la Concesión. En el inc. a, dice "todos los usos de aguas Públicas para el riego, que no cuentan con un permiso legal . . .". Es posible interpretar también que dicha expresión se esté refiriendo a la Concesión, pero de ahí que insistimos en la falta de claridad.

4.III.3 Procedimiento

Finalmente debemos sumar otro factor, el procedimiento práctico. Pudimos constatar personalmente que la unidad respectiva del MAG convoca a Asamblea que sesiona bajo la supervisión de un Técnico del citado Ministerio. Es ella quien resuelve sobre las adjudicaciones anuales (cupos) siendo registradas las Concesiones, que asumen carácter personal y no REAL, es decir siguen al solicitante sin importar que sea propietario o nó y no es un beneficio que pasa a integrar la propiedad misma.

Ella, en el caso del arroz -que es el más común- se autoriza por Há., siendo el volumen promedio de 1 l/sg. También pudimos constatar, mediante observaciones en el terreno, especialmente en Santa

Rosa (Misiones) donde se cultiva alrededor de 1.800 hás. de arroz, con 41 regantes de mucha tradición en este rubro. La marcada debilidad del MAG que contribuye a la existencia de algunos conflictos revelados por abusos en cuanto al aprovechamiento de agua que en definitiva es aparente, pues en realidad la mayoría usa más de lo que le corresponde restando -en algunos casos- el recurso a regantes más alejados, o quienes se adjudicaron cupos que posteriormente decidieron no hacer uso.

Caracteres de los otorgamientos

a) "Todos los habitantes de la República pueden solicitar su uso" (Art. 1º Ley No. 3729.49). Este precepto se aplica con la mayor liberalidad. La autoridad concedente, no exige al solicitante mayores requisitos que llenar una petición donde todos los datos se basan en la buena fe del recurrente.

No importa la capacidad técnica o económica del usuario ni tampoco si es o no titular del inmueble. El formulario es vigencia, incluye entre otros, inventario de máquinas agrícolas, cultivo en el presente período agrícola y cultivo programado.

b) Sólo pueden autorizarse la captación hasta la mitad del agua que lleve el río o arroyo a la altura de su toma, salvo ley especial (Art. 381 C.R.).

c) Queda prohibido levantar más agua que la necesaria al objeto expresado en el permiso (Art. 382 C.R.).

d) Las concesiones otorgadas para un aprovechamiento no pueden destinarse a otros. En este sentido el C.R. es muy claro, pues determina la formación de un nuevo expediente "como si se tratara de una concesión", dice la última parte del Art. 358 C.R.

e) La autoridad concedente no responde por falta o disminución del volumen acordado, aunque ello sea atribuido a error o cualquier otra causa (Art. 359 C.R.).

f) El otorgamiento de concesiones eventuales está restringido a los casos de creciente o gran abundancia (Art. 367 C.R.). En los registros del MAG, no se hallan antecedentes sobre este tipo de concesiones.

g) Se negará permiso para levantar agua, cuando no hay sobrante después de satisfechos los aprovechamientos de heredades superiores. (Art. 366).

h) El permiso para uso de Aguas lleva implícito el derecho o permiso para cruzar TOTALMENTE EL CAUCE, en los casos que fuere necesario hacer (Art. 389 C.R.).

Quando el Agua no fuere suficiente se aplicará el siguiente procedimiento:

Riego

En este caso están en vigencia dos cuerpos legales que en algunos artículos disponen la misma cosa. Son los Dtos. Ley Nos. 11.648 (14/1/45) y 3729 - (20/4/49).

Este caso es otra prueba más de la necesidad que nuestro ordenamiento legal específicamente en esta materia, sea revisada y unificada a fin de hacer viable el entendimiento de las leyes por los ciudadanos mandados a su cumplimiento.

Si bien es cierto el principio jurídico que "el hecho precade al derecho", es sensato revisar antes si otro cuerpo legal no se ocupa y si lo hace en forma incompleta DEROGARLO EXPRESAMENTE por el que lo va a reemplazar y no dejar subsistente como este caso.

4.III.4 Falta de agua

En situaciones de "sequía extraordinarias" o "escasez de Agua a consecuencia de una sequía prolongada".

El Art. 1º del Dto. Ley 11.648/45, que nos habla de "sequías extraordinarias", permite el Poder Ejecutivo resolver la apropiación temporal del agua necesaria para el regadío de sembrerías; sujeta a las siguientes condiciones:

- a) que las sembrerías se hallen en trance de perderse y,
- b) toda vez que el valor de los rubros autorice la medida.

Por su parte los Arts. 11, 12 y 13 del Dto. Ley No. 3729/49, habla de un régimen especial para la distribución y uso de las Aguas Públicas para el riego. Se refieren a los casos de carencia del recurso a consecuencia de una sequía prolongada, agregando que las zonas de riego afectadas "PUEDEN SER DECLARADAS EN ESTADO DE EMERGENCIA".

El cumplimiento de esta disposición especial se efectuará bajo el control del MAG.

Pero el Art. 12 del mismo cuerpo legal se ocupa de una situación más grave que la anterior, describiendo en éstos términos; "Cuando las Aguas Públicas escasearen hasta tal grado QUE NO FUERE POSIBLE PROVEER SUFICIENTEMENTE A TODOS LOS REGANTES". En este caso también se echa mano a la DISTRIBUCION ESPECIAL que estará sometida a la condición de "conservar los sembrados de mejor calidad o de mayor importancia".

El mismo artículo establece una garantía en favor de los regantes legalmente habilitados, de poder reclamar indemnización en caso que la redistribución le ocasione perjuicios. El sistema adoptado indica que el beneficiado con la provisión de agua, resarcirá de daños al perjudicado. El valor de la indemnización se fijará mediante el informe preparado por "una comisión de peritos integrada por tres miembros: uno por cada parte interesada y el tercero será nombrado por el Servicio de Cereales".

Para dar cumplimiento al Art. 12, se establecen prioridades en cuanto a qué se salvarán antes que otros. Así se respetará el siguiente orden:

- a) los sembreros.
- b) cultivos racionalizados (prefiriendo sembrados en tierras vírgenes con semillas seleccionadas).

El Art. 13, indica también a quien competirá la determinación de los cultivos a proteger. Esta tarea corresponderá a una comisión especial de peritos constituida por el "Servicio de Cereales con la participación de los organismos locales de auto administración de Aguas Públicas (C.R.A.P. y CAP)".

Las medidas expuestas coinciden con lo estipulado por el Art. 5º del Dto. Ley No. 16.030/42, introduciendo la figura resarcitoria "si se tratase de Aguas Públicas". En este caso la evaluación correrá a cargo de la desaparecida Comisión de Fomento y Trabajo local, con apelación a la Comisión Nacional. Si ella confirmase la Resolución, "su sentencia causará ejecutoria".

Basta agregar que esta justa protección al regante y sus cultivos, surge como imperiosa necesidad que el Estado, como ente Jurídico con facultades de intervención en casos justificados, determine las pautas para alentar y persistir en prácticas culturales que están expuestas a los vaivenes de la naturaleza. También tiene su fundamento, en la interpretación extensiva del Art. 365 del C.R. que se refiere a la apropiación temporal de Aguas para el abastecimiento de poblaciones.

Así al menos podemos inferir del CONSIDERANDO del Dto. Ley No. 11.648/45, que entre otras cosas ponía de relieve "las prolongadas sequías que experimenta el país, sufre la agricultura y la ganadería". Más adelante dice textualmente "que tal medida de emergencia por extensión debe aplicarse sea para regadíos de las sembrerías o dar de beber al ganado".

4.III.5 Registro de agua

La División de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) interviene en la concesión, y que tiene validez por un año. Vale decir que anualmente los regantes se reúnen en Asamblea para la distribución de cupos.

La citada división, lleva un registro de las concesiones otorgadas, por distrito y por cauces. Para el efecto se ha confeccionado un formulario de solicitud donde se consignan los datos específicos del uso de aguas y otros de interés para el MAG, como cultivo programado, especies, rendimiento probable, inventario de maquinarias, etc. La solicitud es individual y está firmada por el agricultor y el representante del MAG.

Este formulario constituye el registro de los usuarios y es prueba irrefutable con respecto al cupo otorgado. A pedido de parte interesada, el jefe de la División de Conservación de Suelos y Aguas, otorga un certificado estableciendo la cantidad de Hás. a regar y la fuente donde se surtirá. Para el arroz se acuerda el derecho de 1 litro por Hás./seg.

El registro es público y es obligatorio porque para poder aprovechar deberá cumplirse este peso (Art. 3º Dto. Ley No. 3729/49).

El registro está abierto desde el 1º hasta el 10 de marzo de cada año. Podrán inscribirse los regantes mayores de 18 años, sin distinción de nacionalidad (Art. 392 C. Rural). Se podrá tachar a cualquier persona mal inscripta y ellas podrán deducirse hasta el 20 de marzo y su resolución debe dictarse antes del 1º de abril.

Solamente se registran el uso de Aguas Públicas Superficiales (ríos, arroyos, nacientes). No así las subterráneas, pluviales y almacenadas. La Dirección de Meteorología cuenta con estaciones que miden el volumen de agua caída. El MAG, tiene computado para uso agrícola 4 ríos, 315 arroyos y 342 nacientes y los restantes ascienden a 1.542.

No existe un registro de individuos o empresas que se dedican al alumbramiento de aguas subterráneas mediante equipos especiales. En la región occidental, el Programa de Abastecimiento de Aguas, liberó el uso público mas 30 pozos y logró ubicar grandes reservas de aguas subterráneas en el Noroeste del Chaco en un área aproximada de 4.000.000 de Hás. Por su parte el Servicio de Saneamiento Ambiental (SENA) proporciona agua potable de localidades de hasta 4.000 habitantes y el Comando de Ingeniería de las FFAA, estas son las únicas entidades que cuentan con equipos apropiados.

4.III.6 Transferencias de derechos

En el Paraguay rige la clásica distinción que hace el Código Civil en públicas y privadas.

Con respecto a las públicas según el Art. 1º del Decreto Ley No. 3729/49. Todos los habitantes pueden solicitar uso pero sujetos a las siguientes condiciones:

- a) No causar perjuicio a terceros
- b) Someterse al control por el Estado, de acuerdo a las leyes, decretos y resoluciones que reglamenten su ejercicio.

Pese a que la División de Conservación de Suelos y Aguas sostiene que las concesiones no son transferibles ni hereditarias, el Tribunal de Cuentas por sentencia No. 5 del 30 de abril de 1970 dejó sentado que las concesiones pueden cederse.

4.III.7 Ventajas e inconvenientes del sistema

El sistema actual se lo puede denominar como rudimentario, pese a su poco uso para riego, cumple con sus fines que tienden mas hacia fines estadísticos que el de control, garantía y publicidad de un derecho.

4.III.8 Sugerencias para perfeccionar el sistema

- Establecer el registro por cuencas hidrográficas.

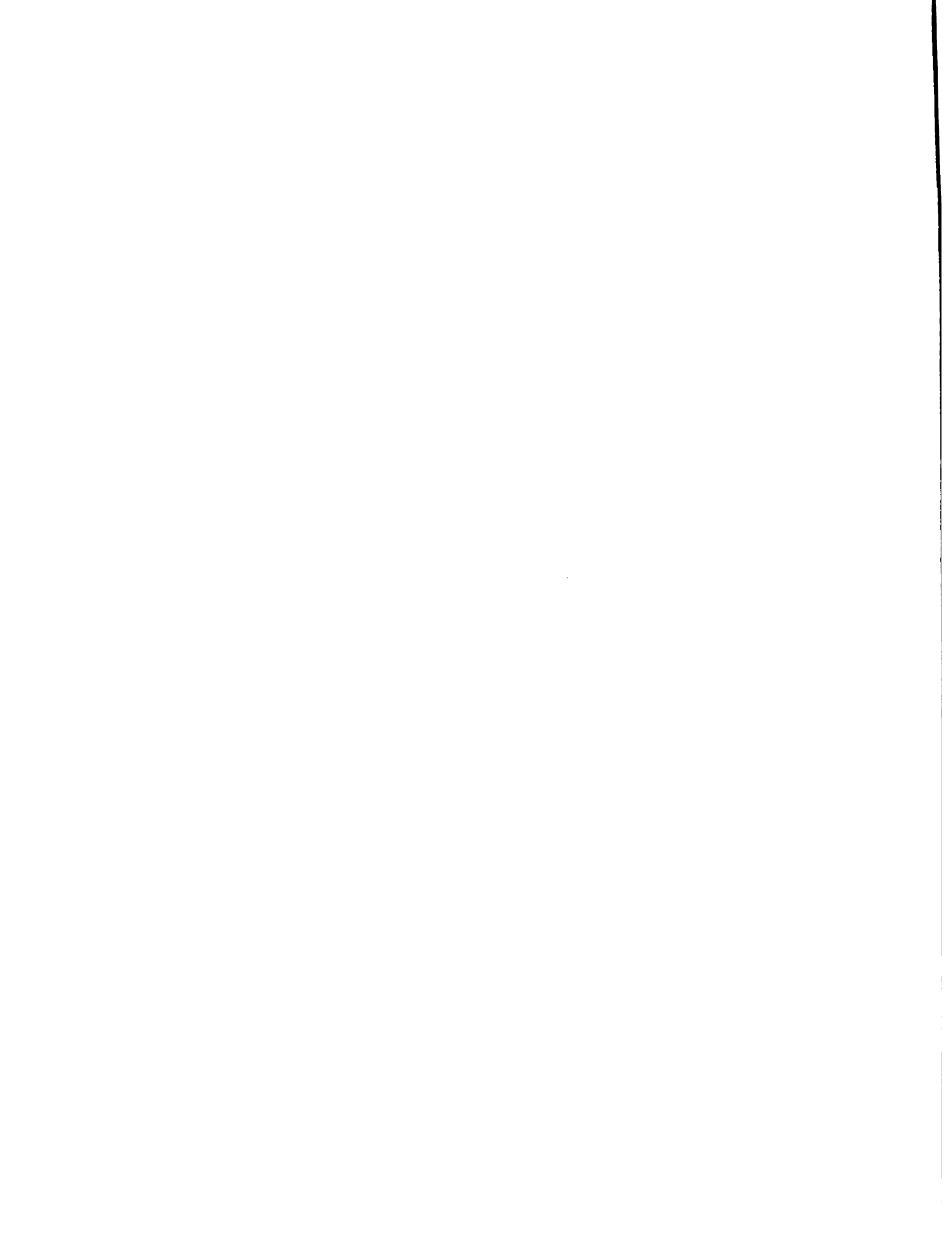
- Convertirlo en un registro general de todas las personas que aprovechen aguas públicas, independientemente de constituirse en asociación de regantes.
- Incluir en el registro otros tipos de uso.

Conclusiones

- 1.- Aparentemente el asunto hídrico no afecta como en otras latitudes, pero la inevitable expansión de la frontera agrícola actual y la política de mayores rendimientos mediante la incorporación de nuevas prácticas de cultivo exigirá mayor atención a los aspectos técnicos y legales del Agua.
- 2.- La investigación sobre el mejor aprovechamiento de los Recursos Naturales no cubren todas las zonas ecológicas del país lo que motiva la poca disponibilidad de datos técnicos.
- 3.- El uso del Agua, carece de una política nacional coordinada.
- 4.- La Administración y supervisión que ejerce el MAG, se limita al uso agrícola, quedando sin control los otros aprovechamientos, que en ciertos casos se relacionan y se superponen.
- 5.- La gratuidad vigente sobre el aprovechamiento hídrico, limita las posibilidades de ejecutar obras de infraestructura y una mejor asistencia técnica.

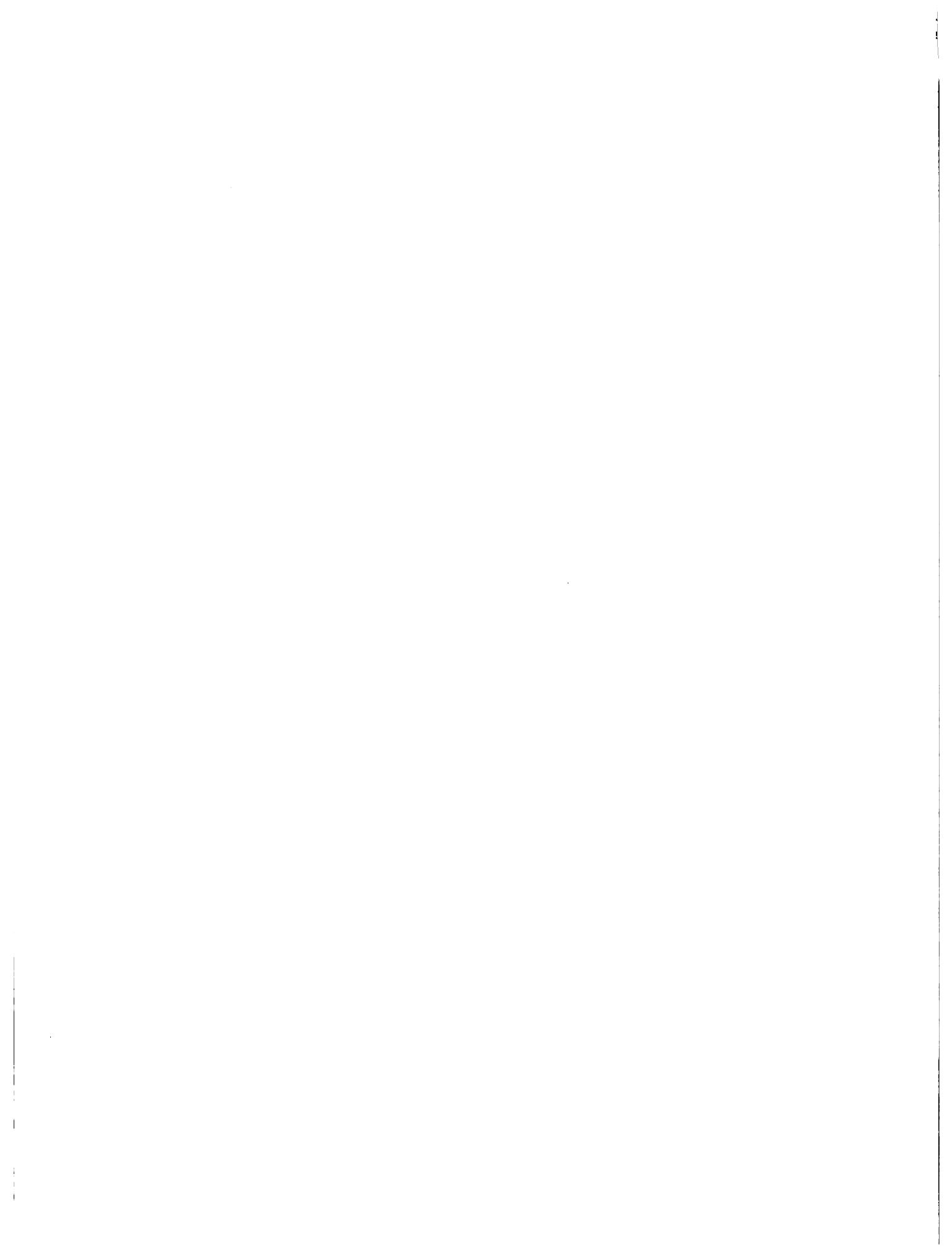
Recomendaciones

- 1.- Crear programas específicos de investigación sobre métodos apropiados para el aprovechamiento de los recursos hídricos.
- 2.- Mejorar la coordinación entre las entidades que se ocupan del uso sectorial del Agua, con el fin de seguir las siguientes fases; definición de políticas, planificación, actualización del Derecho y Administración del Recurso.
- 3.- Otorgarle -aunque más no sea simbólico- valor al uso del Agua mediante la percepción de una TASA.
- 4.- Considerar incentivos especiales (crédito, desgravación tributaria, asistencia técnica) para incorporar prácticas de regadío en la zona del Chaco.
- 5.- Modernizar el sistema de Registro y catastro de Aguas que lleva el MAG, dándole todas las condiciones que exigen un Registro Público.



Capítulo 5

**Proyecto Centurión y Talavera
del sistema hidroeléctrico y de riego
del río Yaguarón.**



Proyecto Centurión y Talavera del sistema hidroeléctrico y de riego del río Yaguarón.

5

Hugo Vallarino*
José G. Voltán Sch**

5.1. La cuenca de la Laguna Merin

La Cuenca de la Laguna Merin constituye un área limitada por accidentes orográficos situados en el extremo sur del Brasil, en la región denominada "Baixada Sul-Riograndense", y en la zona este del Uruguay - Baños de Rocha - las cuales forman una unidad hidrográfica perfecta. La extensión de dichas áreas es de 29.250 kilómetros cuadrados en territorio brasileño y 33.000 kilómetros cuadrados en suelo uruguayo, totalizando 62.250 kilómetros cuadrados.

Dicha cuenca está compuesta por las sub-cuencas de los ríos Yaguarón, Arroyo Grande, Tacuarí, Sarandí, Cebollatí, San Luis y San Miguel, la del Canal São Gonçalo con el Río Piratini y la del Sudoeste.

La Cuenca de la Laguna Merin está limitada hacia el este por el Océano Atlántico, en una extensión de 250 kilómetros, desde la Fortaleza de Santa Teresa hasta la Barra de Río Grande, y hacia el interior por la divisoria de las aguas, formada por una sucesión de elevaciones del terreno cuya altitud oscila entre los 200 y poco más de 500 metros sobre el nivel del mar. Gran parte de esa superficie está compuesta por tierras altas, de relieve ondulado, que rodean una gran llanura.

El clima de la región es templado, con lluvias anuales de distribución irregular en toda la cuenca, registrándose, alternativamente, períodos de precipitaciones intensas y sequías acentuadas.

Durante el invierno, los ríos provenientes de zonas elevadas que se dirigen hacia la Laguna Merin, debido a la ausencia de mayores desniveles en la parte inferior de sus cursos y también de una sección adecuada para descargar sus caudales, frecuentemente se salen de madre, cubriendo con sus aguas una inmensa región de cientos de miles de hectáreas en ambos países, destruyendo cosechas y provocando la muerte de millares de cabezas ovinas y bovinas. El problema creado por las inundaciones periódicas se ve agravado por la impermeabilidad de ciertas porciones del subsuelo. El problema inverso se registra en el verano, cuando la ausencia prolongada de precipitaciones se traduce en períodos de sequía, en los cuales las aguas desaparecen por evaporación excesiva, provocando perjuicios enormes a las pasturas y serios problemas a la irrigación de las tierras.

* Ing. Civil. Co-Director Uruguayo de la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña de la Laguna Merin - Uruguay.

** Ing. Ind. Mec. Co-Director Brasileño del Proyecto de Irrigación del Río Yaguarón. Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña de la Laguna Merin - Brasil.

Además del problema que representa la época de crecientes, con su secuela de inundaciones, existía otro fenómeno cuyas consecuencias eran sumamente perjudiciales para la región de la Laguna Merín, y ese era el de la salinización de sus aguas en los períodos de sequía, provocando por la inversión del curso del Canal São Gonçalo, que une aquella con la Laguna de los Patos, y que permitía el acceso de las aguas saladas, que provocaban serios daños a las plantaciones, principalmente a los cultivos arroceros.

La Laguna Merín tiene aproximadamente unos 185 kilómetros de largo y 3.750 kilómetros cuadrados de superficie, 2.750 de los cuales se encuentran en el lado brasileño y 1.000 en territorio uruguayo. Las oscilaciones de su nivel de agua alcanzan hasta 4,50 metros en virtud de los fenómenos anteriormente mencionados. Un 60% de sus aguas proceden del Uruguay.

La Cuenca de la Laguna Merín incluye, en Brasil, los Municipios de Pelotas, Piratini, Pedro Osório, Arroio Grande, Jaguarão, Herval do Sul, Canguçu, Pinheiro Machado, Bagé, Rio Grande y Santa Vitória do Palmar; en el Uruguay, a los Departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, Rocha, Lavalleja y Maldonado.

5.11. La Comisión mixta brasileño - uruguayo.

5.11.1 Marco Institucional

Objetivando resolver problemas comunes a ambos países, y coronando anteriores gestiones diplomáticas, en abril de 1963 los Gobiernos de Brasil y Uruguay crearon, a través de Notas Reversales, La Comisión Mixta Brasileño-Uruguayo para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín (CLM), cuyas sedes permanentes están localizadas en las ciudades de Porto Alegre y Treinta y Tres, pudiéndose reunirse en cualquier punto de los territorios de ambos países.

Así aunando los esfuerzos, anteriormente aislados de ambos países, la CLM coordinará todos los estudios con miras a promover y acelerar el desarrollo del área.

En el Brasil el organismo responsable por las acciones ejecutivas es la Superintendencia de Desarrollo de la Región Sur (SUDESUL) en la cual fue creado el Departamento de la Laguna Merín, con sede en la ciudad de Pelotas - RS (Decreto No. 69.612 del 29/11/71). En Uruguay el organismo ejecutivo es la Delegación Uruguaya de la CLM. Ambos organismos disponen de la estructura institucional y administrativa requerida para la implementación de los proyectos previstos para la cuenca.

El Marco jurídico e institucional de la CLM está establecido en los siguientes documentos:

- i) Notas Reversales del 26/04/63; 05/08/63 y 20/05/74.
- ii) Tratado de Cooperación para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales y Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín (Tratado de la Laguna Merín) (07/07/77).
- iii) Protocolo para el Aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Tramo Limítrofe del Río Yaguarón, anexo al Tratado de la Cuenca de la Laguna Merín (Protocolo del Río Yaguarón).
- iv) Estatuto de la CLM.

De acuerdo con el referido Tratado, ya ratificado por ambos gobiernos, la CLM tiene capacidad jurídica y está autorizada a recibir y administrar fondos para el cumplimiento de las funciones que le fueron atribuidas.

5.11.2 Programa de Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín

En agosto de 1965, la CLM suscribió con el Fondo Especial de las Naciones Unidas para el Desarrollo

(UNSF), un convenio para ejecutar un Plan de Operaciones que cubra estudios de naturaleza regional y relevamientos de recursos en los siguientes campos principales: hidrología, suelos, ubicación de presas para riego y desarrollo del riego por bombeo, producción agropecuaria y aspectos socio-económicos. REGIONAL PROJECT UNFS/FAO, REG-35 "MERIN LAGOON DEVELOPMENT PROJECT".

En base a dichos trabajos, que fueron realizados entre 1965 y 1970 por CLM, UNFS y FAO que actuó como agencia ejecutiva, los Gobiernos de Brasil y Uruguay promovieron la elaboración de estudios más avanzados.

Los estudios elaborados por FAO coincidieron en sus conclusiones con los estudios anteriormente realizados de forma independiente en cada país, corroborando que uno de los aspectos de mayor importancia y que requiere solucionarse antes de poder iniciar el aprovechamiento integral de la cuenca de la Laguna Merín, es el control de las aguas superficiales a fin de evitar los efectos de los períodos alternados de inundaciones y sequías, así como el control de la salinización de las aguas de dicha laguna. Se identificaron alrededor de 30 proyectos que permitirían beneficiar aproximadamente 900.000 ha. de tierras con diversos sistemas de irrigación y drenaje.

Entre otras, las recomendaciones finales de los estudios antes indicados señalan la conveniencia de:

- i) Construir con carácter prioritario el dique-esclusa del Canal San Gonzalo, en territorio brasileño, con el objeto de controlar la penetración de agua salada en la Laguna Merín*;
- ii) Dar prioridad al Proyecto Yaguarón, consistente en una presa reguladora (Paso Centurión) que además produciría anualmente 110 Gwh de energía, como subproducto; una presa derivadora (Paso Talavera) y el sistema de riego por gravedad de 98.800 Hás. netas (41.600 hás. en Brasil y 57.200 hás. en Uruguay).
- iii) Continuar con los estudios del Proyecto Chasqueiro en Brasil; Proyecto Cebollatí en Uruguay, etc.

Surgió así como aconsejable iniciar el desarrollo de la cuenca de la Laguna Merín con el Proyecto Binacional de Propósitos Múltiples del Río Yaguarón.

5.III Proyecto bi-nacional de desarrollo integrado de la Cuenca del Río Yaguarón

5.III.1 Generalidades

5.III.1.1 Introducción

En vista de los resultados favorables obtenidos en los estudios generales efectuados por los citados organismos, UNFS/CLM/FAO, y aceptando las recomendaciones formuladas en el informe final presentado por la agencia ejecutiva, los Gobiernos de Brasil y Uruguay contrataron, en julio de 1972, con la Oficina de Cooperación Técnica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - UNDP/OTC, el Proyecto BRA/71/561 - URU/71/518 - "Feasibility Study of the Development of the Yaguaron River Basin", ejecutado por el consorcio LOUIS BERGER - BROKONSULT/SONDOTECNICA/URUPLAN y la CLM como Agencia de Cooperación. Tales estudios fueron concluidos en setiembre de 1974 y presentan las siguientes recomendaciones principales:

- i) Construir una presa de propósitos múltiples en Paso Centurión, para regulación de los caudales para riego por gravedad y generación de energía eléctrica;

- ii) Construir una presa niveladora en Paso Talavera para derivar los caudales de riego;
- iii) Programa de desarrollo agro-pecuario a través de la construcción de dos distritos de riego, uno en Brasil (41.600 ha) y otro en Uruguay (57.200 ha);
- iv) Construcción de un sistema de protección contra inundaciones de la ciudad de Río Branco, en Uruguay;
- v) Construcción de una planta para producción de cemento portland en Treinta y Tres, Uruguay.

5.III.1.2 Aspectos Fisográficos: Localización

El Río Yaguarón, frontera entre Brasil y Uruguay, tiene su curso orientado aproximadamente en el sentido Noroeste - Sudeste (NW - SE), recorriendo alrededor de 150 kilómetros desde sus nascentes (altitudes medias de 360 metros NMM - Datum brasileño) hasta su desembocadura en la Laguna Merín, donde desagua, casi al nivel del mar.

Su cuenca hidrográfica, delimitada por los paralelos 31°18' y 32°44' de latitud sur y meridianos 53°08' y 54°10' de longitud oeste, cubre una área de 7.491 kilómetros cuadrados, de los cuales 78% en territorio brasileño y 22% en el Uruguay. Es practicamente equidistante (cerca de 400 Km) de Montevideo, capital de Uruguay y de Porto Alegre, capital del Estado de Rio Grande del Sur. La población total actual de la cuenca es estimada en cerca de 110.000 habitantes, siendo aproximadamente 45.000 uruguayos y 65.000 brasileños.

Las principales ciudades de la región de la Laguna Merín, de las cuales algunas están dentro de la cuenca del Río Yaguarón son: en Brasil: Pelotas (240.000 habitantes), Rio Grande (130.000 habitantes), Bagé (100.000 habitantes) y Jaguarao (25.000 habitantes); en Uruguay: Melo (35.000 habitantes), Treinta y Tres (25.000 habitantes) y Rio Branco (12.000 habitantes).

5.III.2 Proyecto Centurión

Como consecuencia de las conclusiones y recomendaciones ofrecidas en el estudio de factibilidad, en el mismo año de 1974, la CLM decidió proseguir los estudios, delegando poderes a la Superintendencia del Desarrollo de la Región Sur - SUDESUL para contratar el proyecto de ingeniería final del "Aprovechamiento Hidroeléctrico de Paso Centurión". En cumplimiento a dicha delegación, el 24 de agosto de 1974, la SUDESUL llamó a licitación pública para "Elaboración del Proyecto de Ingeniería Final del Aprovechamiento Hidroeléctrico de Paso Centurión, en el Río Yaguarón, y posterior Supervisión de la Ejecución de las Respectivas Obras".

Los servicios licitados se dividieron en cinco etapas distintas:

- 1a. Etapa: Proyecto Básico de la Presa y Central Eléctrica.
- 2a. Etapa: Proyecto Ejecutivo del Sistema de Transmisión.
- 3a. Etapa: Proyecto Detallado de la Presa y Central Eléctrica.
- 4a. Etapa: Contratación de la Obra
- 5a. Etapa: Seguimiento de la Obra.

Del concurso realizado resultó seleccionado el consorcio HIDROSERVICE-HIDROSUD, firmándose el contrato el 12 de junio de 1975, siendo emitidas las órdenes de servicios correspondientes a las etapas 1 y 2.

5.III.2.1 Consideraciones Preliminares

El represamiento del Río Yaguarón, en el tramo limítrofe entre Brasil y Uruguay, próximo al lugar denominado Paso Centurión, procura esencialmente la acumulación de las aguas drenadas por una cuenca

hidrográfica de 4.780 km², para el riego, por gravedad, de 98.800 há. de tierras ubicadas en las cercanías de la Laguna Merín.

A pesar de que la generación de energía, posible por el aprovechamiento adecuado de la caída creada por el represamiento, no constituye el objetivo principal, su importancia para la mayor economicidad de la obra, permite que se designe las obras de esa presa como "Aprovechamiento Hidroeléctrico de Paso Centurión".

El Aprovechamiento Hidroeléctrico de Paso Centurión, será hecho mediante el represamiento del Río Yaguarón en un sitio ubicado a 6 km aguas abajo del referido Paso, que es un lugar donde el río puede vadearse en las épocas secas, y por donde pasa una ruta que une la ciudad de Melo en Uruguay con las ciudades de Herval y Yaguarón en Brasil.

5.III.2.2 Situación, Geografía y Accesos

El lugar de la presa dista cerca de 45 km de la ciudad de Herval, siendo alrededor de 6 km de camino vecinal accidentado y el resto un camino municipal de características limitadas, sin pavimento y con obras de drenaje rudimentarias.

El DAER está preparando los proyectos de ingeniería final del tramo de la carretera RST/473, Matarazzo/Herval y Herval/lugar de la presa.

Del lado uruguayo, existe una carretera de tierra que comunica actualmente Paso Centurión con la ciudad de Melo a 60 km del sitio de la obra.

5.III.2.3 Características climáticas de la Región

De acuerdo a la clasificación de Koppen el clima de la región es del tipo Cfa, o sea, clima subtropical con veranos calientes. Este tipo de clima presenta las siguientes características:

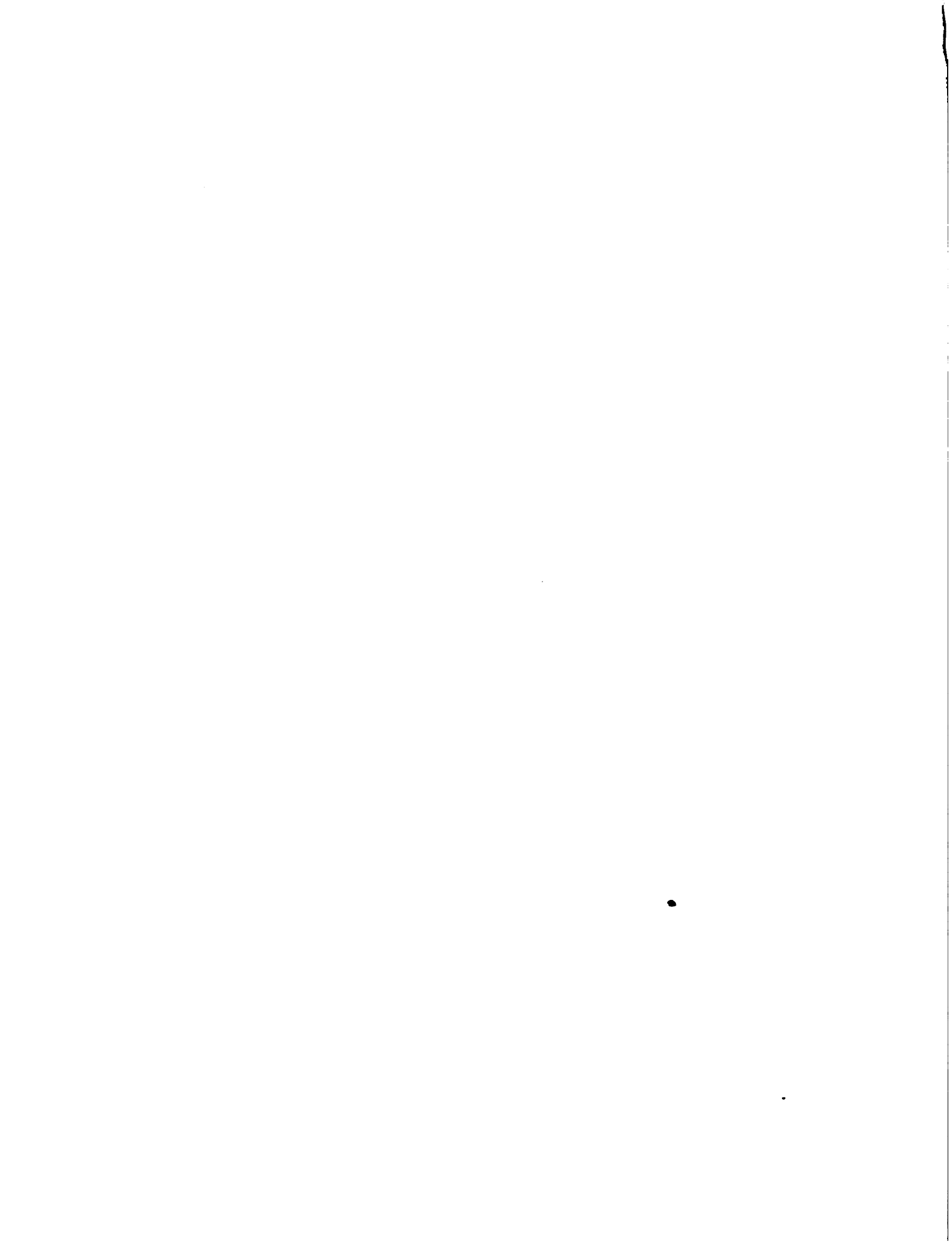
- La temperatura media del mes más frío se mantiene entre 18° C y -3° C.
- Lluvias bien distribuidas durante el año, razón del símbolo f.
- Veranos calientes con temperatura media del mes más caluroso superior a 22° C.

5.III.2.4 Definición de las Principales Características del Proyecto

La obra de represamiento se destinará principalmente a la creación de un embalse de regularización pluri-anual, a ser operado de forma de atender las demandas de agua de riego con seguridad hidrológica del 95%; aprovechando el salto hidráulico, las descargas pasarán por instalaciones de generación de energía hidroeléctrica.

Buscando asegurar el suministro de las necesidades de agua para riego, aún cuando no se esté generando energía, el proyecto debe incluir instalaciones de descarga de fondo en número y capacidad adecuada. No obstante, la usina y/o el descargador de fondo podrán funcionar en régimen de operación variable o aún discontinuo, al existir, aguas abajo, el embalse de compensación diaria de Talavera.

Las instalaciones de generación hidroeléctrica se constituirán de dos conjuntos de igual capacidad; uno de ellos, operando en la frecuencia de 60 Hz, interconectado a través de la Central Termoeléctrica Presidente Médici al sistema eléctrico regional brasileño, y el otro, de 50 Hz, conectado al sistema uruguayo. Entre los dos deberá proveerse un convertidor de frecuencia, permitiendo la interconexión de los dos sistemas.



d) Selección de la Potencia Instalada

La potencia instalada del aprovechamiento se eligió teniendo en cuenta satisfacer la demanda eléctrica estacional relacionada con el cultivo de arroz en el área y en particular de las bombas de riego, de acuerdo con un estudio de la Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul, en cuyas conclusiones se destaca que la electrificación de esas granjas, especialmente la sustitución de los motores diesel que mueven las bombas de riego, por motores eléctricos, puede ser de alto interés para la economía nacional.

Si bien se dispone de un estudio semejante relativo, a la práctica de riego por bombeo en territorio uruguayo, se puede concluir que el interés por la electrificación de esas bombas sea comparable al registrado en el lado brasileño.

La carga correspondiente, resultante principalmente de la sustitución de los motores diesel que actualmente mueven las bombas de riego por motores eléctricos, es estimada, en el estudio de la CEEE, en aproximadamente 200 MW de pico, en el estado de Rio Grande do Sul, siendo de régimen estacional de noviembre hasta marzo.

Se puede admitir que este régimen sea proporcional al régimen de descargas del aprovechamiento de Centurión, esto es, que cuando haya demanda de agua para riego, la misma requiere siempre, simultáneamente, la operación de aquellas bombas y la descarga del aprovechamiento para riego por gravedad, siendo también proporcionales la energía demandada y los volúmenes de agua descargados. Se concluye, por lo tanto, que la potencia de la usina de Centurión tendría características firmes para atender esa demanda, y que este hecho debe ser considerado en el dimensionado de sus unidades generadoras.

Se puede, por lo tanto, definir la capacidad de atender carga de la usina, en relación con la demanda de las bombas de riego, como la potencia correspondiente a la mayor descarga requerida para riego, valor cercano a 108 m³/s en los meses de diciembre y enero, y a la menor caída bruta disponible en el aprovechamiento, que es del orden de 20 m, diferencia entre la cota del NA mínimo del embalse de 76 m y la cota del NA de aguas abajo de 56 m. Con un pequeño redondeo en más, la potencia firme queda, entonces, definida como:

$$8,42 \times (0,97 \times 20) \times 110 \cong 18 \text{ MW}$$

Por lo tanto, las unidades fueron dimensionadas para permitir asegurar, en conjunto, esa potencia con la caída mínima disponible, determinándose, en correspondencia, las características de las turbinas y generadores.

De esto resulta una potencia nominal del orden de 32 MW, compatible con la carga económica del Sistema de Trasmisión, cuyo proyecto ejecutivo fue desarrollado separadamente por el Consorcio HIDROSERVICE - HIDROSUD.

e) Estructura de Toma, Conducción, Generación y Descarga

Teniendo en cuenta el carácter internacional del aprovechamiento, fue considerada inicialmente una solución de disposición general previendo la construcción de dos usinas separadas, una en cada margen (brasileña y uruguayo) del río, estando separadas también las tomas de agua y los órganos de descarga para riego. No obstante, en los análisis iniciales realizados, esa solución se reveló económicamente poco atrayente.

Posteriormente, se conoció la decisión gubernamental favorable al desarrollo del proyecto considerado una única usina.

Se desarrolló entonces un esquema de disposición general consistente en una toma de agua, seguida de dos conductos forzados y órganos de descarga, dimensionados cada uno para las condiciones más críticas de caída y descarga. considerando atender las demandas de riego; cada conducto dispone de una derivación para una de las dos unidades generadoras previstas.

Estas estructuras conforman un conjunto único cuyo trazado sigue aproximadamente el "talweg" del río, pasando por debajo del cuerpo de la presa.

5.III.3 Proyecto Talavera

5.III.3.1 Generalidades

El Sistema de Riego del Río Yaguarón es un sub-proyecto igualmente surgido del estudio de factibilidad antes mencionado (BRA/71/561 - URU/71/518). Apoyados en los resultados positivos y recomendaciones finales, los Gobiernos decidieron realizar una etapa más, desarrollando los proyectos de ingeniería final de las obras indicadas. A esos efectos acordaron con el Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo - PNUD, la realización del Proyecto BRA/74/007 - URU/74/021 - "YAGUARON RIVER IRRIGATION SYSTEM", cuyo Plan de Operaciones fue firmado respectivamente en 15.05.75 y 27.05.75 en Brasilia y Montevideo.

Apesar de su denominación oficial este proyecto es comunmente conocido como PROYECTO TALAVERA, como consecuencia de que la obra principal, la presa, está localizada próximo al Paso Talavera, cerca de 12,5 Km aguas arriba del puente internacional Yaguarón - Río Branco.

5.III.3.2 Objetivos

El objetivo a largo plazo del presente proyecto es alcanzar el desarrollo agropecuario de la zona y el consecuente logro de los beneficios sociales mediante la implementación del sistema de riego con 41.000 ha en Brasil y 57.200 ha en Uruguay. A esos efectos se han previsto las siguientes fases:

- i) Estudios complementarios y proyectos ejecutivos de las obras.
- ii) Construcción de las obras proyectadas.
- iii) Operación del sistema.

Los objetivos inmediatos corresponden a la primera fase de la implementación antes referida, y consisten en la elaboración de los proyectos de ingeniería final de las siguientes obras:

- i) Presa derivadora de Paso Talavera, incluyendo una pequeña central hidroeléctrica, de carácter micro-regional, está condicionada a los resultados de un estudio de viabilidad;
- ii) Distrito de riego de las áreas prioritarias, con 10.000 ha en Brasil y 12.500 ha en Uruguay, apoyados en un anteproyecto previo del sistema total de cerca de 95.000 ha.
- iii) Sistema piloto de Riego por bombeo directo del Río, en el lado uruguayo, de cerca de 1.000 ha;
- iv) Sistema de protección contra inundaciones de la ciudad de Río Branco.

Para lograr estos objetivos y de acuerdo al Plan de Operaciones, el PNUD realizó, en Nueva York, una licitación internacional con vistas a la contratación de un consorcio de consultores especializados en este tipo de actividad. La contratación del consorcio consultor, la supervisión de ejecución del contrato y la evaluación del trabajo será hecha por la Dirección del proyecto, integrada por dos co-directores nacionales y un representante del "Office for Projects Execution" del PNUD.

El contrato correspondiente fue firmado en Nueva York el 21 de julio de 1976 entre el PNUD y la empresa Acres International Limited, de Canadá, en la calidad líder del consorcio ACRES/BRASCEP/INVIAL.

5.III.3.3 Características principales del proyecto*

El nivel para derivar el agua a los canales está mantenido por los 3,7 Km de la presa Talavera que comprenden:

- dique de tierra
- vertedero de hormigón

* Como no se dispone todavía del informe final del proyecto (cuya minuta se está analizando), los datos disponibles tienen el carácter de preliminar.

- usina hidroeléctrica
- tomas de aguas para los canales

La presa está ubicada a unos 14 Km de río de las ciudades de Yaguarón y Río Branco y a 61 Km de río aguas abajo de Centurión. La cuenca del Río Yaguarón en Talavera es de 7.191 Km² de los cuales 4.780 son controlados por la presa de Centurión. El volumen medio anual es de 2.840 millones de m³ por año de los cuales 920 millones son requeridos para riego; el resto pasa por el vertedero o por la usina hidroeléctrica.

a) Dique

El dique de la presa es de tierra del tipo compuesto y tiene 31 m de altura en su parte más alta, en el centro del Río. Tiene 3.100 m de largo en territorio uruguayo y 500 m en territorio brasileño. El coronamiento del dique está a cota 23,60. Los niveles mínimos y máximos de operación fueron establecidos en 19,4 y 19,8. La superficie del embalse al nivel medio de 19,6 es de 7,200 has.

b) Vertedero

Fue dimensionado un vertedero de 7 compuertas de 13,5 m de ancho por 12,6 m de alto. El vertedero fue diseñado para el pasaje de la creciente de 10.000 años con un caudal de 7.750 m³/seg. y verificado para la creciente máxima probable.

c) Usina Hidroeléctrica

i) Estudio de factibilidad

Se realizó un estudio de factibilidad a fin de determinar la posibilidad de instalar una usina hidroeléctrica con la utilización del agua sobrante de riego. El modelo matemático en base a un período hidrológico de 60 años (1913-1973) simuló la operación coordinada de los dos embalses. La simulación mostró que cuando el desarrollo del sistema de riego sea total no habrá saldo de agua para generación en el 34% de los años (no será así durante los años en que el sistema de irrigación no este completo).

El estudio de beneficios costos en el entorno de potencias instaladas que puedan hacer económica su instalación determinó que el mínimo costo para dos unidades sería del orden de 30 a 31 mills/KWh.

ii) Potencia Instalada

En base a los criterios expuestos se determinó producir 6MW a 50 Hz y 6MW a 60 Hz. El factor de potencia corriente es de 0.8 determinando generadores de 7,5KVA. Si se considera un incremento del factor de carga a valores de 0,95 y a fin de lograr más ventaja de la capacidad de la potencia instalada se recomendó instalar turbinas de 7,1 MW de capacidad especificada con una caída de proyecto de 18,2 m. Se optó por unidades KAPLAN que podrán operar independientemente y podrán trabajar tanto a 187,5 o 225 revoluciones por minuto.

d) Obras de Irrigación y Drenaje

i) Distribución

En Brasil el sistema primario está formado por un canal de 55 Km desde Talavera hasta pasar el arroyo Bretania.

En Uruguay el canal principal se bifurca a los 7 Km de la presa en un brazo izquierdo, con 20 Km de largo, que llega hasta el área prioritaria y un brazo derecho que podrá llegar más allá del Río Tacuarí.

Los sistemas secundarios distribuirán el agua en las áreas irrigadas de los dos países.

ii) **Áreas Regadas**

En Uruguay el sistema primario de canales comanda las siguientes áreas netas:

- Canal principal: 57.174 hás. con un caudal de proyecto de 62.1 m³/seg.
- Brazo izquierdo: 22.674 hás. con un caudal de proyecto de 25.9 m³/seg.
- Brazo derecho: 34.500 hás. con un caudal de diseño de 36.2 m³/seg.

El área prioritaria de riego a ser ejecutada en primera etapa sería alimentada por el brazo izquierdo y tendría un área neta de 12.054 hás.

En Brasil el sistema primario es único y comanda 41.625 hás. netas de las cuales 11.700 hás. podrán regarse mediante un bombeo desde el canal en el Km. 51.

El área prioritaria de riego tendría 9.931 hás.

iii) **Drenaje**

Solamente se consideró el drenaje superficial: utilizando los drenes naturales existentes tal cual o excavando drenes superficiales en áreas donde el dren natural es insuficiente.

e) **Uso futuro del suelo**

El sistema secundario de distribución se basó en la topografía del suelo y en el tamaño de las parcelas adoptado. En Uruguay se optó por parcelas de 300 hás. netas y en Brasil por parcelas de 200 hás. netas; esto basado en estudios para la mejor utilización de equipos mecánicos y mejor utilización del suelo de acuerdo a sistema de cultivos y en base a rotaciones de arroz con pasturas y otros cultivos. Se llegó así a las siguientes cifras generales como programa futuro de uso del suelo.

Cultivo	Uso del Suelo - Porcentaje		
	Regado	No regado	Total
BRASIL			
Verano: arroz	49.3	—	49.3
pastura	13.7	27.3	41.0
soja	6.9	—	6.9
sorgo	—	2.8	2.8
	<u>69.9</u>	<u>30.1</u>	<u>100.0</u>
Invierno: pastura	—	100.0	100.0
URUGUAY			
Verano: arroz	50.0	—	50.0
pastura	25.0	25.0	50.0
	<u>75.0</u>	<u>25.0</u>	<u>100.0</u>
Invierno: pastura	—	100.0	100.0

5.III.4 Operación del Sistema Yaguarón

5.III.4.1 Organización para el control de aguas

La organización y manejo del recurso agua consistente en:

- Presa Centurión como embalse acumulador y usina hidroeléctrica.
- Presa Talavera como dique nivelador y regulador de caudales.
- Presa Talavera como usina hidroeléctrica.
- Canales de riego.
- Regulación y control de compuertas para los sistemas de canales.

exigirán el establecimiento de una autoridad de operación para el proyecto. Los elementos del sistema estarán completamente separados y algunos tendrán funciones diferentes de aquellas relacionadas a la operación del sistema de riego. Por tal motivo es esencial que la organización estructural posibilite una perfecta definición de las responsabilidades e integración de las operaciones. El Consultor propone una estructura, ilustrada en el croquis adjunto, responsable por la organización, control y asesoramiento del proyecto. Los elementos de esta autoridad serían:

a) Un Centro Internacional de Control

Este centro tendría autoridad para:

- Controlar la reserva de agua del sistema del Río Yaguarón y hacer provisiones de las demandas de agua y aportes.
- Planear y dirigir los movimientos de agua de las presas de Centurión y Talavera y la administración de las tomas de agua.
- Establecer una estrategia de operación en Centurión, para maximizar el valor de la producción de energía, siempre que se asegure las exigencias de agua aguas abajo.
- Uso del agua represada en Talavera para facilitar un eficiente manejo de agua.

b) Centros Internacionales de Control en las Presas de Centurión y Talavera

Los centros de control de Centurión y Talavera precisan de autoridad para:

- Responder por la seguridad de las presas siguiendo estrictamente los procedimientos de manejo.
- Ejecutar las instrucciones del Centro de Control de Agua Internacional, utilizando el agua disponible para generar energía o para operación de los vertedores.

c) Centro de Control Nacional

Los centros de control serán localizados en las áreas de riego de cada país. Cada uno podrá actuar de forma completamente independiente en la administración y manejo de agua en sus propios sistemas. Ellos deberán comunicar sus necesidades de agua al Centro de Control de Agua Internacional diariamente.

d) Centros de Control de Distrito, dentro de los Distritos de riego

Puestos de control de agua, en que cada sistema ejecutaría las divisiones dirigidas por el Centro de Control Internacional en cooperación con los Centros Nacionales.

Los puestos a nivel de distrito deberían comunicar sus exigencias de agua a los Centros de Control Nacionales.

5.III.4.2 Objetivos de la política de Operación

Los objetivos de las políticas de operación de los Centros de Control deberían integrar las operaciones del

Proyecto del Río Yaguarón de forma a:

- Cuidar por la Seguridad de las Presa de Centurión y Talavera durante las épocas de crecidas.
- Cuidar que las exigencias de agua de las unidades de riego sean satisfechas.
- Asegurar una adecuada calidad de agua.
- El agua es conservada para mantener los más altos niveles para generación sin riesgo de la seguridad de la presa y
- tanto como posible para maximizar la generación.

5.III.4.3 Marco Institucional

Los Gobiernos reconociendo y anticipándose a este problema fijaron ya las normas generales y crearon los instrumentos jurídicos necesarios responsables por la construcción y administración del Sistema, firmando un Tratado y Protocolo adjunto al Tratado.

5.III.5 Tratado de la Cuenca de la Laguna Merín y Protocolo del Río Yaguarón

5.III.5.1 Tratado de la Cuenca de la Laguna Merín

Los Gobiernos de Brasil y Uruguay entre otros considerandos:

Dando cumplimiento al artículo VI del Tratado de Amistad, Cooperación y Comercio del 12 de junio de 1975, en el que ambas Partes se comprometen a celebrar un Tratado especial, a fin de impulsar el desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín, dentro del propósito general de emprender acciones conjuntas destinadas a la realización de obras de infraestructura de interés común;

RESUELVEN celebrar el presente Tratado.

ARTICULO 1

Las Partes Contratantes se comprometen a proseguir y ampliar, en el marco del presente Tratado, su estrecha colaboración para promover el desarrollo integral de la Cuenca de la Laguna Merín.

ARTICULO 2

La aplicación del presente Tratado, de sus instrumentos anexos y de los demás instrumentos internacionales que se celebren dentro de este marco jurídico:

- a) no producirá modificación alguna de los límites entre las Partes Contratantes establecidos en los Tratados vigentes;
- b) no afectará las respectivas jurisdicciones nacionales y su ejercicio pleno, de acuerdo con sus correspondientes ordenamientos jurídicos;
- c) no conferirá a ninguna de las Partes Contratantes derecho de propiedad y otros derechos reales sobre cualquier parte del territorio de la otra.

ARTICULO 3

Las Partes Contratantes, de acuerdo con el objeto del presente Tratado:

- a) adoptarán en sus respectivas jurisdicciones, conforme a sus planes y prioridades, las medidas adecuadas para promover el desarrollo de la Cuenca;
- b) concertarán entre sí, en el contexto de la integración nacional de cada Parte, los estudios, planes, programas y proyectos necesarios para la realización de obras comunes destinadas al mejor aprovechamiento de los recursos naturales de la Cuenca.

ARTICULO 4

Las acciones nacionales y binacionales a que se refiere el artículo 3 perseguirán, entre otros, los siguientes propósitos:

- a) la elevación del nivel social y económico de los habitantes de la Cuenca;
- b) el abastecimiento de agua con fines domésticos, urbanos e industriales;
- c) la regulación de caudales y el control de las inundaciones;
- d) el establecimiento de un sistema de riego y drenaje para fines agropecuarios;
- e) la defensa y utilización adecuada de los recursos minerales, vegetales y animales;
- f) la producción, transmisión y utilización de energía hidroeléctrica;
- g) el incremento de medios de transporte y comunicaciones y, de manera especial, la navegación;
- h) el desarrollo industrial de la región;
- i) el desarrollo de proyectos específicos de interés mutuo.

Las Partes Contratantes fijarán, en cada caso y cuando sea menester, las prioridades a ser observadas con respecto a los propósitos establecidos.

ARTICULO 8

La CLM tiene la capacidad jurídica necesaria para el cumplimiento de sus cometidos.

Las Partes Contratantes le asignarán los recursos indispensables y todos los elementos y facilidades, inclusive de orden jurídico, técnico, administrativo y financiero, requeridos para su funcionamiento.

ARTICULO 10

Para el cumplimiento de sus cometidos, la CLM desempeñará las siguientes funciones:

- a) estudiar directamente o a través de entidades nacionales o internacionales los asuntos técnicos, científicos, económicos y sociales relacionados con el desarrollo del área de la Cuenca de la Laguna Merín;
- b) gestionar y contratar previa autorización expresa de los Gobiernos en cada caso, el financiamiento de estudios y obras;
- c) supervisar la ejecución de proyectos, obras y servicios comunes y coordinar su ulterior funcionamiento.

ARTICULO 17

Las Partes Contratantes, a propuesta de la CLM, designarán, según el caso, las entidades públicas o controladas directa o indirectamente por el poder público de cualquiera de ellas, las entidades privadas u organismos internacionales que se encargarán de los estudios, planes, proyectos y obras comunes que se realicen de acuerdo con lo previsto en el presente Tratado.

5.III.5.2 Protocolo del Río Yaguarón

Entre otros considerandos:

Animados por el propósito de crear todas las condiciones favorables para permitir la más pronta realización de las obras de aprovechamiento múltiple de los recursos hídricos del tramo limítrofe del Río Yaguarón, y dentro de los términos previstos en el referido Tratado;

ACUERDAN lo siguiente:

ARTICULO 2

La CLM tendrá a su cargo la responsabilidad del Proyecto Yaguarón, de conformidad con las funciones y facultades que le han sido otorgadas en el Tratado, quedando instituída a esos efectos la Sub-Comisión Coordinadora para el Río Yaguarón.

La Sub-Comisión será estructurada y funcionará de acuerdo con las disposiciones pertinentes del Estatuto de la CLM.

La Sub-Comisión coordinará la realización, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones para el aprovechamiento múltiple de los recursos hídricos del tramo limítrofe del Río Yaguarón, así como de las obras complementarias previstas en los estudios preliminares elaborados bajo el control de la CLM.

ARTICULO 4

Los proyectos de obra del Proyecto Yaguarón serán sometidos a la aprobación de los Gobiernos a través de la CLM, debiendo distinguirse expresamente las obras comunes de las no comunes.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo anterior, se considerarán, en principio:

- a) obras comunes: las de desvío del río, ataguías, represas, puentes, vertederos, estructuras y obras civiles de la Central, canales de descarga, compuertas e instalaciones anexas, puente deslizante y equipos auxiliares de la Central;
- b) obras no comunes: las estaciones de transformación, convertidores de frecuencia, turbinas, generadores, tomas de agua y obras de aducción, líneas de transmisión e instalaciones auxiliares para fines de hidroenergía y tomas de agua, canales de riego y drenaje e instalaciones anexas para fines agrícolas y ganaderos, puestos de piscicultura, obras para fines turísticos y viviendas permanentes del personal.

Cada Parte será responsable de las expropiaciones que sean necesarias para la realización del Proyecto, en los términos del artículo 14 del Tratado de la Cuenca de la Laguna Merín.

ARTICULO 6

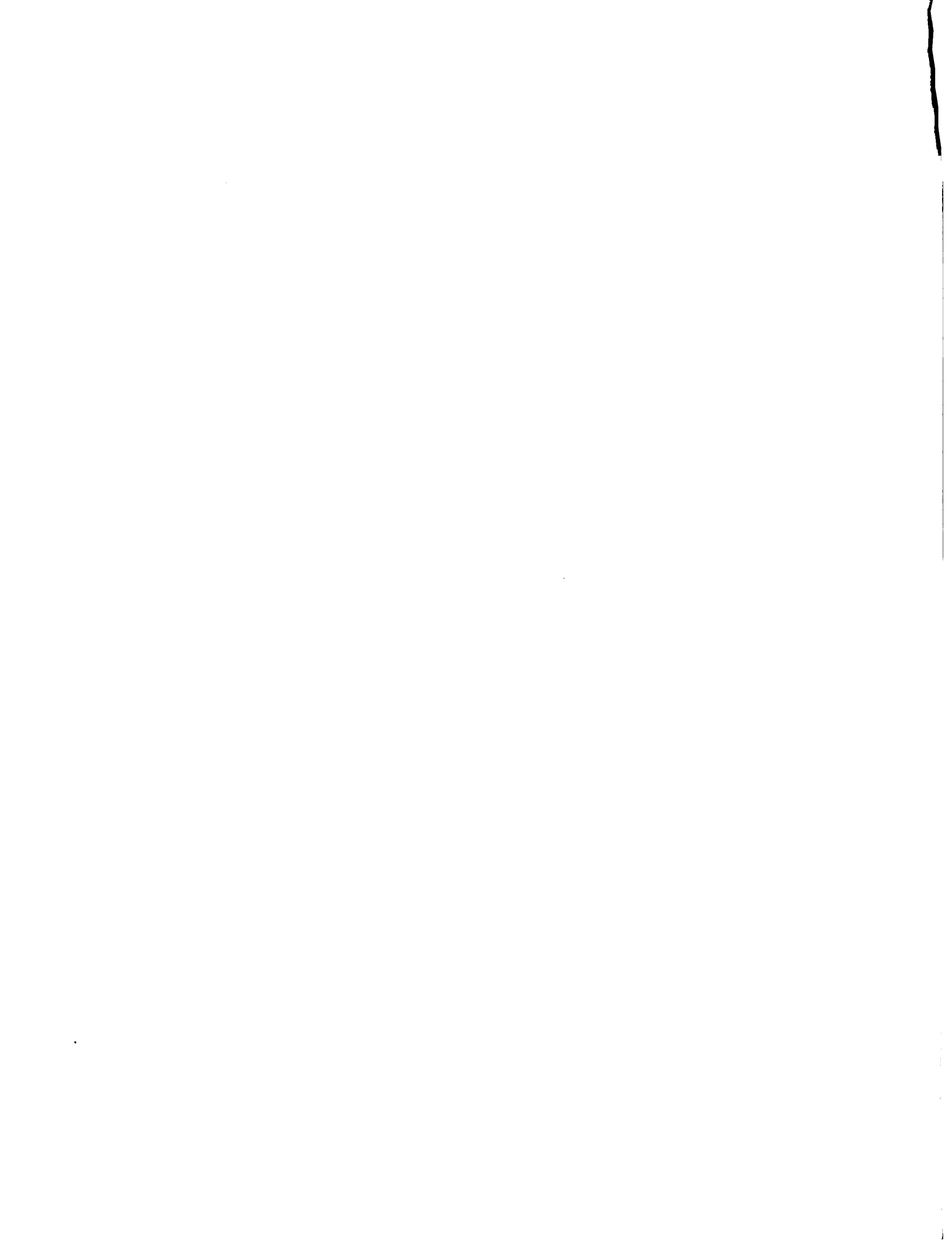
La Sub-Comisión establecerá, con el acuerdo de la CLM, que podrá ser expresado a través de sus respectivos Representantes, el programa mensual de operación de cada embalse, teniendo presente las necesidades previsibles de riego y las descargas turbinables para fines de generación de energía eléctrica.

La utilización de las aguas represadas del Río Yaguarón será realizada en partes iguales y equivalentes a la mitad de las descargas medias anuales afluentes, correspondiendo a cada Parte disponer hasta el total de su cuota parte mensual, fijada de acuerdo con las reglas de operación referidas en el párrafo anterior.

Cada Parte podrá transferir a la otra, en los términos y condiciones acordados por la CLM, después de oída la Sub-Comisión, la parte no utilizada de su cuota mensual o la energía correspondiente a la descarga turbinable que le corresponda.

Capítulo 6

**Proyecto de un área demostrativa
de riego de la zona de Canelón Grande.**



Proyecto de un área demostrativa de riego en la zona de Canelón Grande.

6

Julio C. Etchart*

6.1 Antecedentes

- 6.1.1 Hace más de 30 años que la Dirección de Hidrografía del entonces Ministerio de Obras Públicas, concibió la idea de ejecutar un anteproyecto de obras de infraestructura de retención de las aguas del Arroyo Canelón Grande, tributario del Río Santa Lucía, a los fines de sistematizar un conjunto discontinuo de aprox. 7000 hás integrantes de varias zonas de riego distribuidas entre la R-5, el propio Río Santa Lucía y aquel curso de agua tributario, al oeste de dicha ruta.
- 6.1.2 El embalse previsto, de 25×10^6 m³ de capacidad (20×10^6 de volumen útil) es prácticamente el actualmente construido, siendo su superficie a cota de cresta de su vertedero (22.80), de aprox. 850 hás. Es evidente que en aquellos hoy lejanos tiempos, sin conocimiento sistemático de tasas de riego por há y por período hubiera sido ya insuficiente para el área superficial que pretendía regarse. Tampoco en aquella época estaban conceptualizados los preceptos de factibilidad integral de los proyectos y, con respecto a la calidad de las tierras aptas, los conocimientos agrológicos tenían carencias que eran subsanadas por una clasificación ni remotamente metodizada al nivel de los conocimientos actuales.
- 6.1.3 La represa retenedora del embalse proyectado fue realmente ejecutada y su terminación culminó al poco tiempo de iniciada la década de los años 50. Su ubicación está sobre la propia Ruta 5, al este del Río Santa Lucía y las aguas de aquel pueden conducirse naturalmente por el propio Ayo. Canelón Grande, en una distancia de aprox: 14 km, desembocando en dicho Río inmediatamente aguas arriba de la Planta de O.S.E., instalada en el lugar denominado "Aguas Corrientes" donde se encuentra el corazón de todo el sistema de abastecimiento de agua potable a Montevideo y su zona metropolitana, consistente en un dique derivador, plantas de bombeo y de tratamiento y la iniciación de los grandes conductos de aducción hasta la localidad de las Piedras (a 20 km. aprox. de la capital) donde se encuentran los tanques de reserva.

* Ing. Civil. Asesor Técnico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas - Uruguay.

- 6.1.4** Entre el 1º/X/69 y 30/IX/70, O.E.A., mediante su Oficina de Desarrollo Regional y la Oficina Sanitaria Panamericana, desarrollaron un estudio de pre-inversión (a nivel de reconocimiento) relativo a los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Santa Lucía, (13.500 km² aprox:), respondiendo a una solicitud formulada a principios del año 1968 a dichas Agencias Internacionales por el Gobierno de Uruguay y posteriormente ratificada en la 2da. Reunión de Cancilleres de la Cuenca del Plata, realizada en el mismo año en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia).
- 6.1.5** Los proyectos estudiados por la unidad técnica constituida por la referida Misión y la contraparte nacional, así como la identificación de infraestructuras para el abastecimiento del Sistema Montevideo, figuran en el Informe Básico preparado por la mencionada Unidad Técnica, donde puede apreciarse el planteamiento de 4 Planes todos centrados en la Represa de Paso Severino, ubicada sobre el Río Santa Lucía Chico, tributario del Santa Lucía y situada aprox: a 12 km. de su desembocadura en éste y unos 28 km. de la mencionada localidad de Aguas Corrientes
- 6.1.6** De los proyectos identificados se cumplió, a fines del año 1974, la etapa correspondiente al diseño final y factibilidad técnica de la Represa de Paso Severino con capacidad para 70 X 10⁶ m³ de embalse útil; dicho proyecto con los recaudos referentes al Pliego de Condiciones fue elevado al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a los efectos pertinentes, en la fecha antes mencionada.
- 6.1.7** Con fecha 20/2/1975 la ex-Oficina de Planeamiento y Presupuesto cursó, con el apoyo del M.T.O.P., al Departamento de Desarrollo Regional de O.E.A., una nota solicitando la Asistencia Técnica de dicha Agencia, a los fines de determinar los alcances y requerimientos para el desarrollo de un "Area Demostrativa" de riego, a ubicar en la zona del Embalse Canelón Grande. En dicha solicitud se hacía mención a la inclusión de una estación experimental en el área de riego, con el fin de obtener resultados que podrían ser indicadores para otras zonas potencialmente aptas del país. El 5/5/1975, O.E.A. por intermedio del Secretario Ejecutivo para asuntos Económicos y Sociales comunica a la OPP y al MTOP, que ha resuelto acceder a la solicitud antes mencionada, en los próximos meses del referido año 1975, con el propósito de programar, con técnicos nacionales, los alcances y requerimientos del Proyecto.

6.11 Objetivos

- 6.11.1** Lo últimamente relatado fue la consecuencia de una metódica preocupación del M.T.O.P. para cumplir con el segundo de los objetivos que integran el Capítulo IX "Alcance de los Trabajos", del Informe Final preparado por la Unidad Técnica antes mencionada. En efecto, ese segundo objetivo estaba referido al estudio de las obras básicas de riego destinadas a "áreas de demostración", vale decir, a aquellas que cumpliesen con un múltiple cometido: el específico, más el asesoramiento a los agricultores en la puesta en riego de las obras a nivel de finca, así como en su explotación.
- 6.11.2** En octubre de 1975, la misión de O.E.A. a que se hizo mención en el párrafo 7 del capítulo I, produjo un informe Preliminar sobre la cuestión a que nos hemos referido. En el Programa de Trabajo que se propone en dicho Informe se expresa que antes de elaborar un Proyecto Ejecutivo, será necesario disponer de un análisis de prefactibilidad para el área total del proyecto. Y que tal análisis previo depende decisivamente de la existencia de mercados para la producción por lo que, antes de plantear la prefactibilidad de Canelón Grande es necesario disponer de un estudio sobre éstos. Se indicaba asimismo un plan de trabajo tentativo para el caso afirmativo del análisis previo y una enumeración de la especificidad de los expertos necesarios. En esta etapa preliminar, la misión de asistencia técnica contó con el apoyo de una contrapartida nacional fundamentalmente

radicada en el M.T.O.P., el M.A.P. y la ex-O.P.P.. En el caso del M.A.P., la Dirección de Suelos y Fertilizantes y la Dirección de Uso y Manejo del Agua. El primero de estos servicios señala, a nivel de reconocimiento, las posibles áreas de riego mediante el embalse de Canelón Grande, separándolas en tierras regables por bombeo directamente desde el mismo (Zonas B₁, B₂, B₃) en una zona regable por gravedad (G₁) y tierras regables por bombeo aguas abajo de la represa (BB₄; BG₂; BG₃ y BG₄). El total estimado de háas ascendía a 5000 aproximadamente. Pero las Misiones posteriores sólo se refirieron, para el área demostrativa a las zonas B₁, B₂, B₃, y G₁, cuyas superficies totalizan aprox.: 1.350 háas.

6.11.3 De las estadísticas existentes y antecedentes de investigación realizados por varios autores, y puestos como referencias en el mencionado Informe preliminar se extraen las siguientes informaciones:

6.11.3.1 El 88.2% del territorio nacional (16.5 X 10⁶ háas en aprox. 18.7 X 10⁶ háas) está incorporado a la producción agropecuaria; pero de tal porcentaje, un 90% (14.8 X 10⁶ háas) corresponde a ganadería y sólo 7.7% a agricultura (1.27 X 10⁶ háas). Cifras que, obviamente, hacen pensar.

6.11.3.2 La ganadería mantendría sus niveles de producción, aunque internamente haya tenido una reestructura: mayor cantidad de bovinos y menor de ovinos. Habría que constatar asimismo si esta información es válida actualmente.

6.11.3.3 Respecto a distribución de tamaño y tendencias el resumen que puede hacerse es el siguiente: 82% de predios chicos de 1 a 200 háas distribuidos en una pequeña superficie del área agropecuaria (14%); pocos predios (13%) de superficie mediana (200 a 1000 háas) distribuidos en una superficie menor que la media (28%) del área agropecuaria; finalmente sólo un 5% de predios con superficies grandes (mayores de 1000 háas) distribuidos en el 58% de dicha área. En lo referente a tenencia, la variación entre los censos (1966 y 1970) acusa pequeño movimiento: en 1966, el 62.7% (10.4 X 10⁶ háas) y en 1970 el 66.6% (11 X 10⁶ háas) del área agropecuaria eran propietarios; el 33.3% y 29% respectivamente arrendatarios.

6.11.3.4 En 1970 hay regadas 52.277 háas, lo que representa el 4% del total (1.27 X 10⁶) del área dedicada a la agricultura y el 0.3% del total (16.5 X 10⁶ háas) de la ya señalada área agropecuaria. A su vez, los porcentajes de área regada de los diversos cultivos, respecto del área total de dichos cultivos son, en orden decreciente, los siguientes en 1970: arroz 100%; caña de azúcar 95.4%; hortalizas y papas 7.4%; frutales 7.20%; viña 1.90%, lo que hace un total de hortofruticultura regada, respecto de la cultivada, de un 16.34%. Vale decir que, salvo el arroz y la caña de azúcar, los porcentajes de los restantes cultivos bajo riego son prácticamente exiguos o casi nulos.

Pero también hay diferencias harto significativa entre los propios cultivos regados, respecto del total regado en el país: arroz: 68.3%, caña de azúcar 16%, hortalizas y papas 8.6%, frutales 4%; viñedos 0.7% (hortofruticultura en total 13.3%), forrajes 1.1%.

Del total de suelos regados en el país, el 85% está localizado en los departamentos de Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo, Tacuarembó (arroz); Salto y Artigas (caña de azúcar). Y del total de hortalizas y papas bajo riego, el mayor porcentaje (69%) está radicado en Montevideo, Canelones y San José.

Finalmente, el área total regada en Canelones y Lavalleja tiene escasa importancia respecto del área cultivada; vale decir no hay tradición ni conciencia de riego.

6.11.4 Hay varios informes que refieren a las posibilidades de riego en Uruguay.

6.11.4.1 Año 1958. Informe de J.E. Christiansen realizado para la F.A.O. Plantea la necesidad de un estudio de factibilidad económica para tomar decisiones.

- 6.11.4.2** Año 1962. Informe Harza. Afirma que en la zona central norte del país, de un proyecto propuesto en un período de 40 años, sólo habrán sido satisfechas, por las lluvias, en el 50% de los años del período, el 45% de las necesidades máxima de agua.
- 6.11.4.3** Año 1972. Informe: CEPAL: Afirma rotundamente que en el país el riego es necesario el 50% del tiempo, para lograr una producción agrícola satisfactoria.
- 6.11.4.4** Año 1973. Informe de J. Henry (UNESCO) sobre Evapotranspiración en el Uruguay; expresa que desde el punto de vista **estrictamente técnico** el riego es altamente deseable en el Uruguay, a los fines de que el suelo disponga del agua necesaria.
- 6.11.4.5** En "La Estanzuela" se ha hecho sobre maíz investigaciones con riego durante los períodos 1969 - 70 y 1974 - 75 y se ha llegado a los resultados siguientes: Con riego, el rendimiento promedio fue de 9110 kgs/há, frente a 3432 kgs/há sin riego; pero en años con lluvias adecuadas durante el período de floración y llenado del grano, el rendimiento descendió a sólo el doble del de sin riego, mientras con lluvias escasas, en el mismo período vegetativo, el rendimiento con riego fue 5 veces el de sin riego.
- 6.11.5** Menos del 3% de la superficie total bajo riego se debe a iniciativas o realizaciones de organismos públicos; de donde se desprende que el desarrollo del riego en el país, hasta el momento, se debe fundamentalmente a la iniciativa privada.
- 6.11.6** El hecho de que el país se caracterice por un lento crecimiento de la población, en un no rápido crecimiento del sector agropecuario y en la consecuente falta de demanda interna, salvo en algunos cultivos (papas, remolacha, caña de azúcar) y sustitutivos de importaciones (papas y azúcar) parecería derivar en que las posibilidades del crecimiento agrícola dependerían de las perspectivas de la exportación.

Esto puede suscitar una cuestión un tanto polémica; en principio habría que ver también como se produce realmente la canalización interna del consumo y si no existe posibilidades de producción agrícola que pueda llegar a todos los sectores sociales con los consumos mínimos exigidos como indicadores de una buena alimentación para cada habitante del país.

Permanece en pie un importante problema social al que no se le soluciona simplemente con estadísticas y resultados promediales. En una encuesta de mercado es preciso calar en profundidad y en varias direcciones y latitudes.

La problemática que se plantearía es la de que si el país no tiene aptitud para consumir su producción cuantitativamente mejorada por prácticas diversas (riego, fertilizantes, buen manejo de suelos, etc.) se determinaría, en consecuencia, una de estas dos opciones: provocar excedentes sin salida en el mercado interno o abrir puertas a la comercialización en el exterior. Y éste es uno de los temas principales abordados por las misiones posteriores a la preliminar.

- 6.11.7** Para terminar con el presente capítulo es necesario agregar lo que el Informe de la Unidad Técnica expresaba al referirse en su ya señalado "Alcance de Trabajos" en lo relativo al área demostrativa en la zona de Canelón Grande.

• Atendiendo los conceptos que tal denominación encerraba se reitera que se consideraba incuestionable la implantación en dicha área, de una **estación experimental** de un número relativamente reducido en hás., un centro de entrenamiento agrícola y la creación de una organización para la operación del área de demostración y de dicha estación experimental. En apoyo de tal formulación debe señalarse que sólo después de explotar por algunos años áreas experimentales de riego se podrá tomar contacto con algunos índices fundamentales como: tasa de riego necesaria y la rentabilidad económica del suelo regado que permita planear un regadío futuro.

Por otro lado, en lo referente a la comercialización de los productos el regadío debe efectuarse en las zonas más cercanas a la Capital.

En otro orden de cosas esas áreas experimentales son las que permiten obtener previamente antecedentes confiables sobre costo y beneficios que permitan evaluar la factibilidad económica de una decisión y formar al mismo tiempo un núcleo de técnicos nacionales entrenado en el proyecto y explotación de sistemas de riego así como lograr una adecuada organización institucional que asuma la responsabilidad de la planificación, diseño y ejecución de las obras básicas y pueda asesorar a los agricultores sobre la puesta en riego a nivel de parcela y en su explotación.

6.III Estudios realizados

- 6.III.1** En el mes de abril de 1976 arribó la primera misión de O.E.A. con el objeto de iniciar su asistencia de acuerdo al Programa trazado preliminarmente. Estuvo constituida por 3 expertos: un estadístico matemático especialista en estudio de mercado; un Ing. Civil especialista en diseño de sistema de riego y un Ing. Agrónomo en calidad de economista agrario. Produjeron sus respectivos informes en el mes de julio de 1976. En la 2da. misión iniciada en octubre de 1976, con el intento de llegar hasta un nivel de prefactibilidad la Asistencia Técnica necesitó y obtuvo de la contrapartida nacional información básica de carácter topográfico y análisis de suelos. No se consideró necesario un estudio de operación del embalse, atendiendo a que la demanda de agua requerida por la superficie señalada anteriormente para el Area Demostrativa de Canelón Grande estaba muy por debajo de las posibilidades del volumen útil del mismo, ya señalado.

Los estudios topográficos fueron realizados con el apoyo de la Dirección de Hidrografía del M.T.O.P. y consistieron en el relevamiento altimétrico con curvas cada metro, de las 4 zonas B₁, B₂, B₃, y G₁, integrantes del área, y la correspondiente confección de los planos respectivos a escala 1/5000, posteriormente reducidos por razones de trabajo a un plano a escala 1/10.000 el cual, a su vez fue reducido a escala de formato del informe de infraestructura y en el cual se ubicaron mediante diferentes referencias convencionales, los lugares de toma, canales de aducción, bombas, tuberías de impulsión, trazado de canales principales y las rutas principales circundantes del área de estudio. En lo referente al estudio de suelos, en esta 2da. etapa, el Departamento de Suelos y Fertilizantes del M.A.P., aportó su colaboración proporcionando un mapa a nivel de semi-detalle, con las clases de riego en las 4 zonas mencionadas de Canelón Grande a escala 1/20.000, complementado con fases de erosión y alcanilidad, superficies de las unidades potencialmente aptas para riego en cada zona (Cuadro No. 1).

- 6.III.2** Los respectivos informes concluidos en las dos etapas de la misión cumplida por los expertos de O.E.A., apoyados todos ellos en sus propios estudios y en los realizados por los técnicos de la contrapartida nacional en sus correspondientes especializaciones, son claramente diferenciables en su contenido y alcance, atendiendo no sólo los términos de referencia indicados para cada uno de ellos, sino también las informaciones básicas que cada uno pudo obtener y, a partir de los cuales, desarrollaron sus estudios. En esta comunicación nos referimos a los informes parciales considerándolos unitariamente los de ambas etapas, desde que ellos se completan y complementan para lograr el nivel del estudio finalmente alcanzado en cada especialidad. Por otra parte, es necesario considerar los apoyos recíprocos entre los informes de los expertos, así como lo que tales informes puedan haber aportado el Informe Síntesis (marzo 1977).

- 6.III.2.1** El Informe de Ingeniería Civil refiere al anteproyecto de la estructura de riego y en él se señala, al mencionado nivel, las infraestructuras (tomas desde embalse, canal de aducción, sistema de bombeo, incluyendo cañerías de impulsión y trazado y dimensionado de canales principales), destinado a poner bajo riego de las respectivas cotas, las zonas B₁, B₂, B₃, y G₁, antes indicadas.

Un detalle escueto del aspecto operativo en cada zona se describe a continuación.

- 6.III.2.1.1 Zona B₁** Nivel de toma: Cota 19; aspiración hasta cota 25 donde una primera bomba realiza una primera impulsión neta hasta cota 33.50 con un gasto de 430 lts/s poniendo a esta última cota, bajo riego, un conjunto de 270 hás. Una segunda elevación hasta cota 41 (gasto 70 lts/s) pone bajo riego 50 hás, totalizando en dicha zona 320 hás. Esta solución puede ofrecer una alternativa que no se considera necesario detallarla.
- 6.III.2.1.2 Zona B₂** Nivel de toma: cota 19; aspiración hasta cota 25 y una primera impulsión neta hasta cota 34 (gasto 800 lts/s) poniendo bajo riego 250 hás. La segunda elevación e impulsión hasta cota 44 (gasto 370 lts/s) cubre un área de riego de 350 hás complementarias, totalizando en la zona B₂ un riego de 600 hás.
- 6.III.2.1.3 Zona B₃** Nivel de toma: cota 19; aspiración hasta cota 25 y una impulsión hasta cota 33 con 2 bombas de 60 lts/s cada una para independizar el riego de una actual chacra policial con el correspondiente al de la estación experimental prevista en el final de la zona. Se tendrán así 2 zonas regables con un total de 100 hás bajo riego. En esta zona el riego se realiza mediante dos canales principales con el gasto indicado de 60 lts/s cada uno, uno de aprox: 1 km. de extensión para la estación experimental y otro de 500 mts. para la señalada chacra policial.
- 6.III.2.1.4 Zona G₁**. El trazado de esta zona ofrece 2 soluciones complementarias. Una por gravedad donde el canal con zampeado a cota 19 sale del embalse, atraviesa la R. 5 (gasto 440 lts/s) para luego atravesar una cañada sobre el techo a cota 18 de la alcantarilla que desagua la misma, a 1 k 800 del recorrido del canal. Este primer tramo de canal riega entre la cota 18 y las de inundación de los Ajos. Canelón Grande y Chico (aprox: cotas 15 a 16) poniendo bajo riego aprox: 100 hás, con un recorrido de aprox. 4 kms. En el Km. 1.900 del recorrido del canal se proyecta un bombeo hasta cota 27, de donde parte un canal elevado de aprox. 3 kms. de longitud entre cotas 27 y 25 (gasto = 310 lts/s) que permitiría regar entre dichas cotas, y la cota 18, unas 230 hás totalizando para esa zona G₁, 330 hás. bajo riego.
- 6.III.2.1.5** Como puede advertirse, este informe permite definir con bastante aproximación, siempre dentro del señalado alcance de un estudio, además de los elementos primarios de la infraestructura de riego y de las zonas beneficiadas por éste, los costos básicos de dicha infraestructura en cada zona.

6.III.3 El informe del economista agrario detalla, entre otros aspectos que no pertenecen a este tema, una estimación de costo y operatividad de la Estación experimental prevista para el Area demostrativa de Canelón Grande. Hace una breve referencia al crédito agropecuario efectuado en el país casi exclusivamente por el BROU y pone énfasis en la falla de asistencia técnica del productor, así como de la necesidad de una coordinación crédito-asistencia.

En alguna oportunidad se planteó la posibilidad, una vez terminado el estudio de infraestructura, de ser realizado un diseño preliminar de operación que contemplase lo referente a sistemas, recursos y criterios de distribución del agua: planes de cultivo y riego; conservación y mejoramiento del sistema, autoridades y jurisdicción administrativa; organización de los usuarios de agua, tarifas, faltas y sanciones. Para ello hubiera sido necesario, seguramente, la coordinación con el Ing. Civil hidráulico y un mayor tiempo asignado a la estadía del Ing. Agrónomo. Se hace una referencia, en dicho informe, de los sistemas y métodos de producción y a los sistemas y métodos de riego futuros.

En el informe no se incluyen otros aspectos tales como el análisis económico de la producción actual y potencial en el área de Canelón Grande y una estimación de los costos de producciones actuales y potenciales de los cultivos de dicha área a los efectos de una relación B/C. En el informe síntesis del experto en estudio de mercados se trata de salvar este último aspecto, aunque limitado, como en el mismo se expresa, por la información relativa a los beneficios del proyecto.

6.III.3.1 Hay estadística bastante profusa respecto a superficies regables netas, número de explotaciones según estratos de superficies regables, superficies estimadas regables de las explotaciones según

estratos de tamaños, superficies netas estimadas regables por estrato y total (debiendo señalarse que el uso actual pudo ser estudiado para el 100% de los predios estimados regables); uso actual de la tierra según cultivos y/o actividades dominantes en cada rubro de producción. Hay referencias que pueden considerarse positivas tales como: niveles tecnológicos futuros estimados de lograr con el riego " y "sistemas y métodos de riegos futuros".

6.III.3.2 Hay un planteamiento alternativo para la ubicación de la estación experimental en las zonas B₃ o B₂; no es del caso en este momento exponer las razones aducidas para una u otra ubicación. El experto Ing. Civil se expresa por su ubicación en la zona B₃, tal como fue ya señalado al detallar las infraestructuras de las distintas zonas. Por nuestra parte agregamos que la ubicación de la estación experimental en la zona B₂, que es la de mayor superficie, significaría, para el caso bastante lógico de iniciar la ejecución del proyecto con la sistematización de aquella zona donde dicha estación tenga cabida, proyectar, ejecutar, y poner en funcionamiento tal sistematización para un área 6 veces mayor que la correspondiente a B₃.

6.III.4 La información producida por el experto en problemas de mercado y comercialización fue realizada en julio de 1976 y enero de 1977. En lo referente al estudio relativo a frutas y hortalizas, se señala que los análisis realizados en este campo no indican limitaciones de mercado para la realización del área demostrativa estimada en las 1350 hás antes señaladas.

En el caso de las hortalizas se espera que la demanda interna requerirá para el año 1985 un aumento sustancial de la producción, de tal modo que pese a haberse estimado un conjunto de hipótesis de incrementos de rendimientos, la incorporación de la producción provenientes del riego en el área del proyecto no alcanzará a cubrir tal demanda. Por el contrario, para satisfacer el requerimiento interno señalado, deberá incorporarse áreas adicionales, estimándose éstas entre 8.600 y 17.300 hás. para el año 1985 y, entre 13.300 y 38.700 hás. para el año 2000.

En lo referente a frutas, se alude a metas de producción, indicadas en la aplicación del Plan de Promoción Granjera, que darán una proyección que señalaría una duplicación de la producción de frutas en 15 años. Y como la demanda interna tiene crecimientos menores, el Proyecto está basado primordialmente en la expansión de las exportaciones; en tal sentido aparecen Brasil y el Mercado Europeo para frutas frescas e industrializadas. Si se solucionaran, en el último caso, en tiempo y forma algunos problemas de transportes. Las magnitudes de los mercados son muy superiores a las metas de producción señaladas que, como para alcanzarlas se deberá hacer un gran esfuerzo, todo conduce a considerar que la puesta en riego del área demostrativa antes cuantificada en Canelón Grande, no encontrará dificultades por parte de la demanda.

6.III.4.1 El mismo experto ha efectuado también un Informe síntesis con el objetivo de determinar una relación B/C sobre la base de una serie de supuestos, sustitutivos de una información agro-económica básica firme. Tales supuestos discutidos entre él y el experto en economía agraria, han sido planteados con el fin de llegar a una primera aproximación. Pero es necesario señalar las reservas fundamentales que, en el presente y hasta nuevos estudios complementarios, podrían existir para lograr una evaluación precisa del Proyecto. Ellas son:

6.III.4.1.1 En el cálculo de inversiones sólo se ha tenido en cuenta los costos correspondientes a la realización de las obras básicas aludidas en el párrafo 2.1 y sus incisos hasta 2.1.5, no considerando todo lo referente a sistematización del proyecto (canales secundarios, terciarios y demás obras complementarias).

6.III.4.1.2 No se tiene en cuenta el costo del proyecto ejecutivo previo a la construcción y el valor de las tierras a expropiar.

6.III.4.1.3 A los efectos de superar tales carencias se ha supuesto que el costo de las obras complementarias más los costos anuales de operación del sistema, constituyen un 25% de los correspondientes a las obras básicas y se estima en un 15% de éstas el costo de los estudios faltantes antes aludidos (hasta proyecto ejecutivo). Asimismo, que el 60% de los costos operativos de la estación experi-

mental serán destinadas al área del proyecto, estimándose además amortizar el 60% del costo de dicha estación en el proyecto.

- 6.III.4.1.4 No existen suficientes elementos de juicio, a este nivel del estudio, para efectuar una nueva estimación de los beneficios del proyecto; para lograr ello se apela a juicios de valor. Así es el caso de los beneficios netos por Há, que se estiman sean alcanzados por aplicación del riego en algunas hortalizas, viña y frutales, cereales (trigo y maíz), forrajeras (alfalfa), cultivos industriales (tabaco y remolacha) y ganadería. A su vez se considera que la aplicación del riego suscitará una modificación cuantitativa del uso actual del suelo, provocando la producción de cultivos que otorguen mayores beneficios a los productores con el uso futuro de aquel. Efectuando una estimación de la utilización del suelo bajo el nuevo régimen de riego aplicable a cada Há (el beneficio neto adicional por año) se llega a determinar el beneficio directo del proyecto para cada producto y en el total del mismo.
- 6.III.4.1.5 Se desconoce además los beneficios indirectos del proyecto; los efectos sociales, educacionales y demás agentes multiplicadores que deben ser siempre incluidos en una evaluación como la que aquí se refiere y que pueden incidir en magnitudes insospechadas.
- 6.III.4.1.6 Se ha supuesto que los beneficios directos se mantendrán durante 25 años a partir de la consolidación del Proyecto, estimada en 10 años a partir de la finalización de las obras, admitiendo una vida útil de 35 años como período de amortización. Calculadas las anualidades de amortización correspondientes a los costos del Proyecto y estimadas las correspondientes al beneficio del mismo, se llega a una relación $B/C = 1.24$. El último párrafo del Informe síntesis a que hemos hecho referencia señala que "esta relación, con las limitaciones señaladas, permite aconsejar la continuidad de los trabajos tendientes a la realización del proyecto".

6.IV Proposiciones de Acción Futura

- 6.IV.1 En el Informe Preliminar, como ya se ha señalado, se consideró que los resultados del análisis de mercados internos y externos de los productos derivados del área de riego, eran críticos para la continuación del estudio de prefactibilidad en la zona de Canelón Grande. Realizado este estudio, de lo hasta aquí expuesto surge que tal valla es superable y, en consecuencia procede proseguir con futuras acciones destinadas a alcanzar en una próxima etapa el análisis de factibilidad del Proyecto de referencia. Hay pasos obligados, que, en una enumeración estimativa, que no pretende constituir un camino crítico serían:
 - 6.IV.1.1 Completar alzamiento topográfico hasta la confección de un plano a escala 1/5000 con curvas de nivel cada $O^m 50$.
 - 6.IV.1.2 Continuación del trabajo emprendido por el Departamento de Suelos y Fertilizantes del M.A.P., llevando la clasificación de suelos a nivel de detalle con escala 1/5000 o 1/10.000.
 - 6.IV.1.3 Delimitación de las áreas de riego y complementación de las obras básicas de infraestructura hasta ahora diseñadas, con las destinadas a una sistematización que incluya canales secundarios, terciarios, obras de drenaje y demás complementarias.
 - 6.IV.1.4 Estación experimental: su ubicación, instalación y funcionamiento.
 - 6.IV.1.5 Estimación, lo más realista posible, de los costos de todas esas obras, de los gastos de O. y M y de los beneficios directos e indirectos derivados de ellas. Habría que continuar más profundamente un estudio de productividad en secano y en condiciones de riego, con un programa de superficies cultivadas (por rubro, producción, rendimiento) atendiendo asimismo con mayor rigor todo lo referente a tamaño y tenencia:

- 6.IV.1.6 Plan de instalación y operación de áreas de riego.
- 6.IV.1.7 Financiamiento.
- 6.IV.1.8 Evaluación del proyecto incluyendo los beneficios sociales derivados y la repercusión sobre la producción regional y nacional.
- 6.IV.2 Hay otros aspectos que pueden complementar el programa que antecede pero que bien podrían ser considerados en una etapa mediata. Ellos serían:
 - 6.IV.2.1 Relevamiento y aplicabilidad desde los puntos de vista de la ejecución del Proyecto y de las posibilidades de industrialización y posterior comercialización de sus productos de la estructura física: vías de acceso, caminos vecinales, energía eléctrica.
 - 6.IV.2.2 Asistencia técnica a los productores: en lo específico de su tarea, en crédito, en comercialización y en su organización como tales.
 - 6.IV.2.3 Asistencia en la administración del área de riego.
- 6.IV.3 Se sugiere que, para el caso de apoyarse en el temperamento expuesto en estos antecedentes, el programa de estudios que se propugna para la puesta bajo riego del área demostrativa de Canelón Grande, se inicie en la zona donde se aconseje radicar definitivamente la Estación Experimental, tanto en lo referente a las obras de sistematización de ésta como de su instalación completa y operación.

Finalmente será de decisión de las autoridades nacionales competentes, a la par de emitir su juicio sobre los objetivos que se plantean, tener presente que en la faz operativa para el logro de los mismos deberá existir la participación activa de una contraparte nacional mediante la estrecha coordinación, a través de un grupo de trabajo u otra forma que se considere pertinente, de aquellos servicios específicos apropiados para el cumplimiento de las tareas enumeradas, conjuntamente con la acción de una Asistencia Técnica complementaria en todos los aspectos en que la misma se considere necesaria y beneficiosa a los intereses generales del país.

Cuadro 1

1.-

Zonas	Sup. netas regables Hás	Superficies regables netas s/total empedronado en la zona %	Total empedronado en la zona
B ₁	230.8	42.5	543.06
B ₂	441.0	61.4	718.24
B ₃	53.5	34.9	153.30
G ₁	385.6	47.3	815.22
	1.110.9	49.9	2.229.82

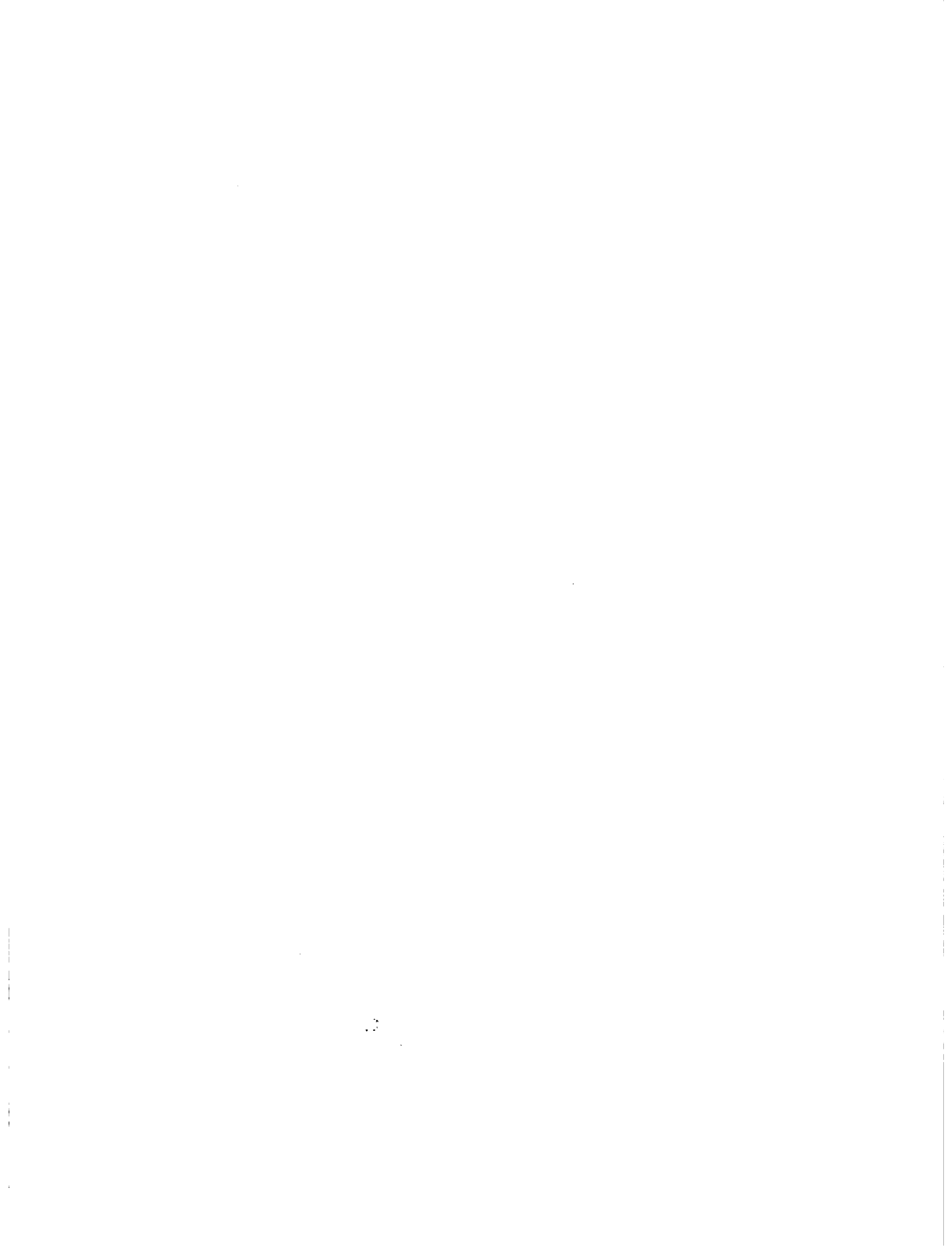
- 2.- El número de explotaciones según estratos de superficies estimados regables presenta en todas las zonas un alto porcentaje de predios comprendidos en los estratos de 0-5 Hás y más de 5 a 10 hás. El promedio para el total del área y para los mismos estratos es de 80%.
- 3.- El número de explotaciones según estratos de superficie estimadas regables que se hallan afectadas por diversas causas (embalse, inundaciones y otros) y, que por lo tanto debe deducirse del total regable alcanza a 39 y representa el 22.3% respecto del número total de predios del área.

Referencias

1. MARCELO GROSS - JORGE BLANCO. Informe Preliminar sobre posibilidades de riego en los embalses de Canelón Grande y Aguas Blancas. (O.E.A.) - Octubre 1975.
2. C. MORELLI. Dirección de Suelos y Fertilizantes del M.A.P. Posibles áreas de riego en el embalse de Canelón Grande.
3. DIRECCION DE HIDROGRAFIA DEL M.T.O.P. Trabajos topográficos en las zonas del área demostrativa de riego en Canelón Grande.
4. DIRECCION DE METEOROLOGIA DEL URUGUAY. Precipitación anual: cantidad y frecuencia en días.
5. C. MORELLI - D. PANARIO - H. de SILVA. Dirección de Suelos y Fertilizantes del M.A.P. Borrador carta de aptitudes de Riego. Area Canelón.
6. TULIO BENNER. Posibilidades de riego en los embalses de "Canelón Grande" y "Aguas Blancas". Informe sobre estación experimental Producción y Riego (O.E.A.). Noviembre 1976.
7. DANIEL OTADUY. Informe sobre Mercados (O.E.A.) Enero 1977.
8. ROMULO GARCIA. Infraestructura de riego en zona del Embalse de Canelón Grande (O.E.A.) Feb/77.
9. CARLOS AVALLONE. Participación y colaboración en las referencias No. 3 y No. 8.
10. DANIEL OTADUY. Informe síntesis del Proyecto de riego en Canelón Grande (O.E.A.) Marzo 1977.
11. JULIO C. ETCHART. Informe al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, referente a los estudios realizados para el Area Demostrativa de riego en la Zona de Canelón Grande. Mayo 1977.

Capítulo 7

**Estimación del balance de agua
en la República Oriental del Uruguay. (*)**



Estimación del balance de agua en la República Oriental del Uruguay. (*)

7

Juan Jacinto Burgos **
Walter Corsi***

7.1 Introducción

El balance hidrológico es un método práctico y racional para evaluar el agua como factor de producción en agricultura. La lluvia es un elemento importante en el proceso de humedecimiento del suelo. Pero otro factor igualmente importante es la evapotranspiración potencial o necesidad de agua. Para conocer si son suficientes las precipitaciones para el desarrollo de cultivos y pasturas en una región, si hay exceso o deficiencia de agua a través del año, es necesario relacionar dos elementos opuestos en el balance hidrológico: las lluvias que representan las ganancias y la evapotranspiración que representa las pérdidas.

Además es necesario considerar el suelo que es el medio desde donde se producen las pérdidas y las ganancias de agua. El suelo se comporta como un depósito de agua que tiene diferente capacidad según sus características agrohidrológicas y la profundidad de las raíces de la vegetación que soporta.

En el presente trabajo, se trata de establecer la distribución geográfica de los distintos elementos del balance hídrico en el espacio de la República Oriental del Uruguay. Con ello se pretende contribuir al conocimiento de este importante complejo agroclimatológico tan importante para definir el potencial económico del país. Se muestra además una primera aproximación a la dinámica del almacenaje del agua en el suelo, que puede aplicarse a la solución de problemas agropecuarios.

El trabajo se basa en la estimación de los elementos del balance hidrológico de los cuales se carece de observaciones directas. Se siguió el modelo propuesto por Thornthwaite y Mather (1955) cuya validez en el ambiente de un clima subhúmedo-húmedo como el de Uruguay ha sido estudiada en un trabajo anterior (Burgos y Corsi, 1970).

-
- * Trabajo realizado en el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, La Estanzuela, Colonia, Uruguay. Año 1971.
 - ** Profesor titular de la cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Consultor del programa de Agroclimatología del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, La Estanzuela, Colonia, Uruguay.
 - *** Jefe del programa de Agroclimatología del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

7.II Antecedentes

Como antecedente de este trabajo puede mencionarse el de Orecchia (1962) quien utilizando el método de Thornthwaite (1948) y la información climatológica de la red de estaciones de la Dirección General de Meteorología del Uruguay, realizó un estudio sobre los tipos climáticos del Uruguay, según la clasificación climatológico de dicho autor y en el que se describen los elementos del balance hidrológico.

Con ese sistema, sin embargo, no es posible establecer el efecto de las diferencias en el almacenaje de agua en el suelo de acuerdo a sus características agrohidrológicas.

Anteriormente uno de los autores (Burgos, 1959) utilizando el mapa de suelos de América del Sur de Sohalskaya (1946) realizó el balance de agua de América del Sur con el método de Thornthwaite-Mather (1955). En este trabajo, la información climatológica básica del Uruguay fue la misma usada por Orecchia y la información de suelos fue de carácter muy general. Por esta razón, los mapas de los balances hidrológicos si bien interpretan el fenómeno en escala continental, fueron de poca precisión, en escala menor.

Recientemente, Burgos (1969-1970) en dos trabajos trató de describir los elementos del balance hidrológico y la dinámica del almacenaje de agua en el suelo en el Provincia de Buenos Aires y en la región noreste de la República Argentina, utilizando para ello recientes mapas de suelo de esas regiones.

Con la información climática y de suelos disponible en nuestro país, es posible realizar una mejor estimación de los elementos del balance hidrológico que la realizada en trabajos anteriores.

7.III Materiales y método

La información sobre las características del suelo fue tomada del estudio del CIDE (1963). Los suelos de Uruguay su uso y manejo. La información climática fue tomada de mapas de isotermas mensuales e isoyetas mensuales suministradas por la Dirección General de Meteorología del Uruguay.

La gran variación de suelos que hay en el país hizo necesario que los balances locales se debieran determinar en una red de estaciones más densa que la ofrecida por las 14 estaciones climatológicas existentes (Figura 1a.)

Para ello se elaboró una red sistemática y concencional de puntos de distribución ortogonal y equidistantes entre sí 30 kilómetros. Totalizaron 186 puntos. Teniendo en cuenta las 14 estaciones climatológicas convencionales forman un conjunto de 200 puntos. En esta forma todas las zonas con suelos diferentes quedaron definidos por lo menos con un punto de la red.

De acuerdo a la descripción de los suelos en el trabajo del CIDE ya mencionado, que entre otras características están definidos por textura y profundidad, se asignaron valores máxima capacidad de almacenaje de agua (capacidad de campo) a cada unidad de suelo (Cuadro 1).

Para cada punto se calculó el balance hidrológico medio por el método de Thornthwaite y Mather (1955). En la Figura 1b se muestra el mapa de almacenaje de agua en el suelo resumido en cuatro grandes regiones de capacidad:

- a) menos de 100 mm.
- b) de 101 a 300 mm.
- c) de 310 a 400 mm.
- d) más de 400 mm.

Cuadro 1

Capacidad de almacenaje de agua en el suelo de las 13 zonas de uso y manejo de los suelos. (CIDE, 1962).

Zona 1	Suelos predominantes superficiales y muy superficiales, con subsuelo de roca basáltica que a veces aflora en superficie con alta susceptibilidad a la sequía: 75 mm.
Zona 2	Suelos predominantes superficiales y muy superficiales con subsuelo rocoso cristalino que con frecuencia aflora en la superficie, con alta susceptibilidad a la sequía: 50 mm.
Zona 3	Suelos de textura media y con mal drenaje, con alto riesgo de sequía: 200 mm.
Zona 4	Suelos profundos de textura media, con mal drenaje y alto riesgo de sequía: 250 mm.
Zona 7	Suelos profundos, de tectura liviana, con subsuelo de permeabilidad media: 300 mm.
Zonas 5, 8, 11 y 13	Suelos profundos de textura media a algo pesada, o de menor espesor, que tienen una susceptibilidad moderada a la sequía: 350 mm.
Zonas 6, 10 y 12	Suelos profundos, de textura pesada, con permeabilidad lenta: 400 mm.

7.IV Análisis de los resultados obtenidos

El Balance de agua de las superficies continentales puede expresarse así:

$$P = E + R + \Delta S$$

P, es la precipitación en el intervalo de tiempo considerado.

E, es la evatranspiración real.

R, es el escurrimiento superficial y profundo.

ΔS , es la variación de almacenaje.

La dimensión de todos los elementos es mm.

Cuando el balance se considera sobre un ciclo hidrológico completo como es el caso de un ciclo climático de muchos años, el almacenaje de agua en el suelo final, coincide con el inicial, y la ecuación queda reducida a:

$$P = E + R$$

porque el ΔS es igual a 0.

La introducción del concepto de evapotranspiración potencial (EP), como la evapotranspiración de un suelo sin limitaciones de agua, con vegetación en activo crecimiento y que cubre totalmente el suelo y su independencia de la precipitación (P) origina dos nuevos elementos en el balance hidrológico: excesos (R) y deficiencias (D) de agua, que no por ser de carácter teórico, resultan menos importantes en hidrología práctica y aplicada.

Por estas consideraciones y aún cuando de los balances puntuales realizados puede extraerse más información, se presentan en este trabajo los mapas de los valores medios anuales de: precipitación (Fig. 1a), evapotranspiración potencial (Fig. 2b), evapotranspiración real (Fig. 3a), excesos (Fig. 3b) y deficiencias de agua (Fig. 3c). También están los mapas mensuales en los que se puede ver la variación en el almacenaje de agua a través del año (Figs. 4 y 5).

7.IV.A Elementos del balance de agua en el Uruguay

7.IV.A.1 Precipitación

En la Figura 2a., puede verse la distribución geográfica de la precipitación. Los valores medios de precipitación anual disminuyen de norte a sur. Las isoyetas tienen una inclinación desde el noroeste al sureste. Los valores mayores son de 1.300 mm. y se registran casi en coincidencia con el límite noroeste con Brasil. Las menores precipitaciones están en el sur, y totalizan alrededor de 1.000 mm. anuales. Las precipitaciones mensuales muestran aproximadamente la misma distribución con los mayores valores en el norte y los menores en el sur. La distribución de las lluvias mensuales promedio es relativamente uniforme a través del año. Otoño y primavera son algo más lluviosos que verano e invierno en todo el país. Hay gran variación tanto en las precipitaciones anuales como mensuales. La forma y tendencia de esta distribución muestra el efecto del factor genético de las precipitaciones en nuestro país así como en otros extensos territorios orientales del trópico, sub-trópico y región templada de América del Sur.

Este factor es el complejo formado por la circulación predominante del flanco occidental del anticiclón situado en el Océano Atlántico. Este aporta sobre el continente grandes masas de aire húmedo. La región también está afectada por el anticiclón del Océano Pacífico que aporta masas de aire frío. Entre ambas masas de aire se establece el frente subtropical que es un fenómeno relevante sobre esta extensa región continental. La baja presión térmica que se forma en el oeste de Argentina durante el verano, intensifica el desarrollo de esta circulación.

7.IV.A.2 Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración potencial (Figura 2b) que en cierto modo es una medida de la demanda, o necesidad de agua de la atmósfera adyacente al suelo, disminuye desde el norte con valores algo superiores a 1.000 mm. hacia el sur con valores ligeramente inferiores a 800 mm. Si bien esta disminución tiene la misma tendencia que la de la precipitación, la dirección de las isolíneas de noreste a sureste cruza casi en forma ortogonal con la de aquella, de lo que resultan los diferentes regímenes hidrológicos que se manifiestan en el país.

Los restantes elementos del balance hidrológico son dependientes de las características del suelo, como textura y profundidad.

En la Figura 3a, están los valores medios de evapotranspiración real anual media. En la Figura 3b están los valores medios de exceso de agua anual. Las isolíneas revelan el efecto de la gran variación del suelo en el espacio geográfico del Uruguay.

7.IV.A.3 Evapotranspiración real

La evapotranspiración real anual de 900 mm. en el noroeste del país, baja a 750 mm. en el sureste. En la región basáltica que afecta el este de los departamentos de Salto, Paysandú y Río Negro, y el oeste de Tacuarembó y la región sobre cristalino que se extiende por el sur de Cerro Largo, este de Durazno y Florida, oeste de Treinta y Tres y centro de Lavalleja, la menor capacidad de almacenaje de sus suelos, determinan una disminución de 50 a 60 mm. en la evapotranspiración.

7.IV.A.4 Exceso de agua

El exceso de agua anual que se muestra en la Figura 3b, puede considerarse como causa del escurrimiento de los cursos o depósitos naturales de agua superficial. La distribución de sus valores puede relacionarse con la red hidrográfica del país. La cuenca más importante y activa del país es la del Río Negro. Este río cuyo nacimiento está situado en territorio brasileño, recibe en nuestro país por intermedio de sus afluentes Tacuarembó y Yí gran parte de los excesos de más de 300 y 350 mm. de la región central y noreste del país.

La cuenca de la Laguna Merín conduce por intermedio de los ríos principales: Yaguarón, Tacuarí, Olimar, Cebollatí y San Luis, gran parte de los excesos que alcanzan a más de 300 mm. en los suelos superficiales sobre cristalino y en los poco profundos de difícil drenaje que están en el este del país.

La cuenca que vierte aguas al Río Uruguay al norte del Río Negro y que origina los ríos: Cuareim, Arapey, Dayman y Queguay recibe los excesos de agua de 300 y 350 mm. anuales que ocurren sobre los suelos poco profundos de la región basáltica.

Por último los suelos profundos aunque de drenaje lento y las precipitaciones algo menores que se registran en la región sur, forman la cuenca del Río de la Plata y el bajo Uruguay con excesos inferiores a los 200 mm. anuales. Comprenden los ríos Santa Lucía, San José y San Salvador.

7.IV.A.5 Deficiencia de agua

La deficiencia de agua que se ve en la Figura 3c, de tanto interés práctico en relación con la producción del suelo, también está vinculada a la gran variación de suelos que presenta el país. Los suelos superficiales sobre cristalino presentan una deficiencia anual media superior a 100 mm. en el centro y norte de Lavalleja, oeste de Treinta y Tres, suroeste de Cerro Largo, noroeste de Florida, noroeste de San José y noroeste de Colonia. Deficiencias como esta, común en suelos más profundos de climas semi áridos se encuentran en la provincia de Córdoba. En los suelos superficiales de Uruguay hay un gran contraste entre las deficiencias que se producen en la mitad más cálida del año con los excesos que se producen en la mitad más fría.

La región basáltica se ha considerado menos superficial que la del cristalino y tiene precipitaciones relativamente más abundantes. Por ello las mayores deficiencias de agua en el suelo se registran en la formación sobre cristalino con valores de más de 100 mm. anuales. Puede verse en la Figura 3c. Los suelos con menores deficiencias son los suelos profundos de la región central sur del país. Los suelos de la región sureste también tienen poca deficiencia de agua debido a que están sujetos a una gran influencia "advectiva" oceánica.

Los suelos con grandes excesos y marcada deficiencias indican su gran exposición a la erosión hídrica; un manejo muy racional puede evitar su pronta degradación. Las deficiencias ocasionan la pérdida del tapiz vegetal y el suelo queda expuesto a la acción de los agentes erosivos.

La distribución de los elementos del balance de agua anual analizados, corresponde en general con la hallada en un trabajo anterior (Burgos, 1959), realizado con una información básica limitada. Su análisis hace posible una mejor comprensión de las relaciones entre estos elementos y los que integran el paisaje geográfico natural, vegetación y suelos. En el trabajo mencionado, sobre la base de un gran número de estaciones en Sudamérica, se establecieron como normas fitoclimáticas de Pampa, las siguientes:

Evapotranspiración real entre 500 y 900 mm.

Exceso de agua, inferior a 200 mm.

Deficiencia de agua, inferior a 200 mm.

Para el Bosque Higrófilo, los siguientes:

Evapotranspiración real entre 900 y 500 mm.

Exceso de agua entre 2.000 y 200 mm.

Deficiencia de agua entre 150 y 0 mm.

Para el Parque Higrófilo o Sabana:

Evapotranspiración real entre 1.000 y 800 mm.

Exceso de agua inferior a 200 mm.

Deficiencia de agua, superior a 200 mm.

De acuerdo con estas normas, el clima del Uruguay puede considerarse como de Pampa en la mayor extensión de su territorio y de Sabana Higrófila en su extremo noroeste. Las áreas con más de 300 mm. de exceso, si bien corresponden a clima de Bosque Higrófilo, deben considerarse de Pampa edafogénica por cuanto las condiciones de suelo no permiten el bosque natural.

También de la consideración de los elementos de este balance y de sus causas, se puede deducir la aptitud agropecuaria del país. Así, la agricultura intensiva y extensiva, que obliga a la roturación y laboreo del suelo, está correctamente ubicada en el extremo occidental de Artigas y Salto, la mitad occidental de Paysandú, y Río Negro y en los departamentos de Soriano, Flores, Colonia, San José, Florida, Canelones y Maldonado, donde las deficiencias de agua son inferiores a 50 mm. y los excesos inferiores a 250 mm. En el resto del país, con excesos y deficiencias más extremos que los indicados es necesario mantener el tapiz del suelo con un manejo racional.

7.IV.B Dinámica del almacenaje y del exceso de agua en el suelo

Para fines aplicativos describiremos la dinámica del amacenaje y exceso de agua tal como lo permite el método y la escala de apreciación utilizados. Para ello se seguirá la técnica usada para ambientes pampeanos subhúmedos de América (Burgos, 1969 y 1970) y cuyos resultados se pueden apreciar en las figuras 4 y 5. En estas figuras, se muestran los mapas mensuales de almacenaje y excesos de agua. El primero está expresado en porcentaje de capacidad de campo; se han tomado valores de 100, 75, 50 y 25%. Los excesos en las áreas de suelo saturado se han expresado en mm. con la siguiente escala de valores: 25, 50 y 75. Los diferentes niveles de almacenaje de agua fueron establecidos por el interés de definir áreas con suelos en capacidad de campo (100%); las que sin estar en capacidad de campo no experimentan efectos de sequía según los valores climatológicos medios (100-75% de capacidad de campo); los suelos con riesgos de sequía condicional o sea, aquellos en los cuales determinadas condiciones de aire seco podrían manifestarse efectos de sequía (75-50% de capacidad de campo); los suelos con riesgo de sequía absoluta o sea aquellos en los que el suelo se encuentra por debajo del punto de marchitez permanente (menos de 50% de capacidad de campo). En forma convencional las áreas con suelos superficiales y muy superficiales se han subdividido en valores de 25, 10 y 5% de capacidad de campo, para mostrar el agotamiento de las reservas de agua que pueden ocurrir en estos suelos en la época de mayores deficiencias.

Si se observan los mapas de las figuras 4 y 5 se ve que las áreas con suelos saturados aparecen en abril en los suelos superficiales y muy superficiales de la región basáltica y sobre cristalino. En los meses siguientes se amplían esas áreas de acuerdo a la capacidad de almacenaje de los suelos. En junio todo el país presenta suelos en capacidad de campo con excepción del extremo sureste. En los meses de julio a setiembre los suelos de todo el país en condiciones promedio no presentan deficiencias de agua y se producen excesos de alrededor de 50 mm. A partir de octubre, si bien los suelos continúan en capacidad de campo los excesos tienden a disminuir. Estos son mayores de 25 mm. al norte del Río Negro y menores o no se registran excesos al sur del mencionado río. Desde noviembre los suelos superficiales de cristalino comienzan a secarse. Las áreas sin peligro de sequía son muy extensas en noviembre y bajan a la mitad de la extensión del país en diciembre. En enero los suelos profundos del país tienen riesgo de sequía condicional. El mes de febrero resulta el más seco del año ya que se han agotado las reservas de agua, aún en los suelos profundos. Se forman áreas extensas con almacenaje inferior al 10 y aún el 5% en los suelos más superficiales. Por esta razón los cultivos y las pasturas son más dependientes de las precipitaciones que en cualquier otro mes del año.

En el mes de marzo con la disminución de la evapotranspiración potencial y el aumento de las precipitaciones, los suelos comienzan a recargarse de agua. Primero lo hacen las áreas con suelos superficiales y luego las áreas de suelos profundos, como lo muestra la Figura 4.

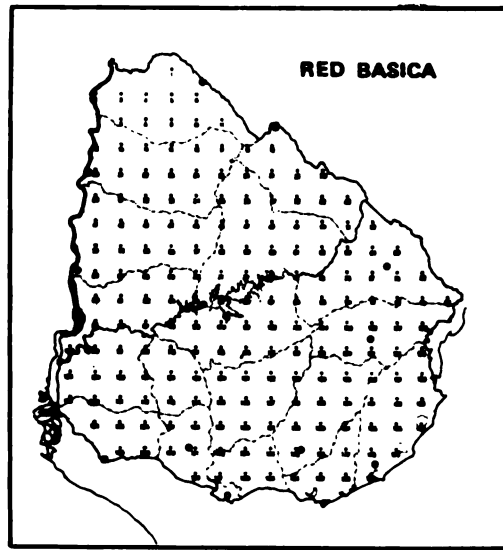


Figura 1a. Red de puntos (.) y estaciones climatológicas (o) utilizadas para la estimación de los balances hidrológicos locales.



Figura 1b.

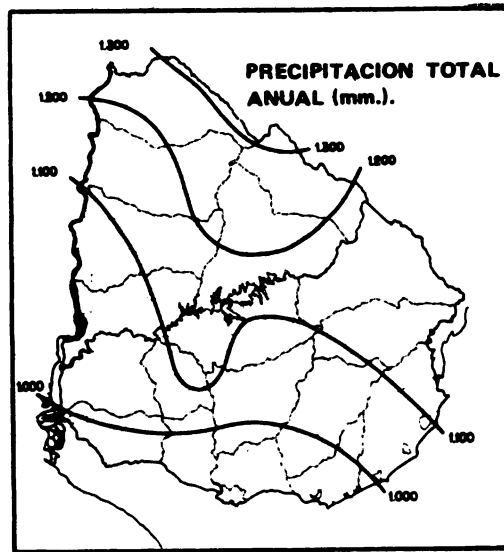


Figura 2a.

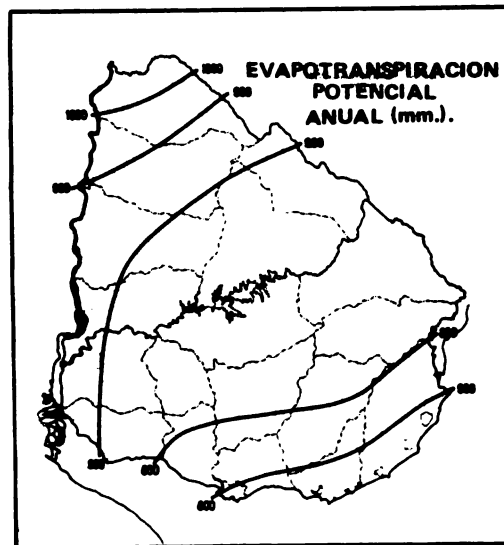


Figura 2b.



Figura 3a.

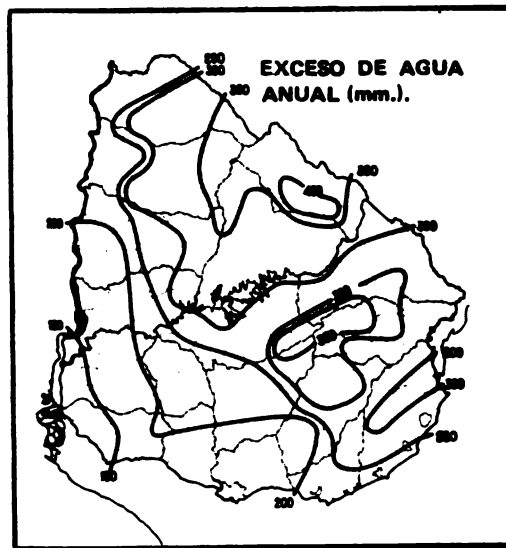
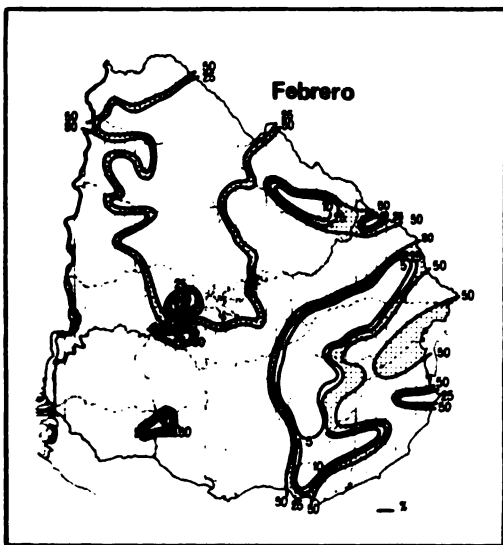
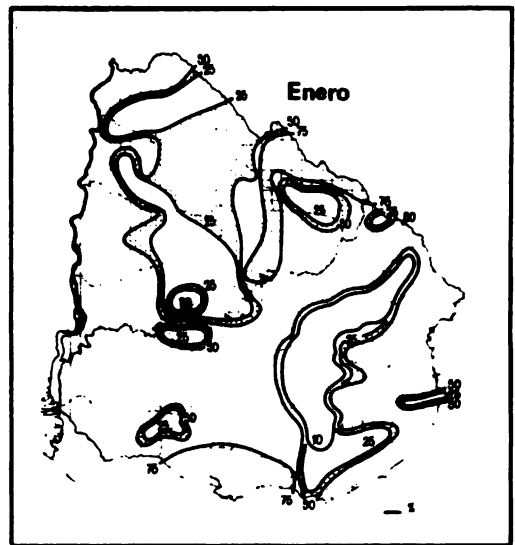
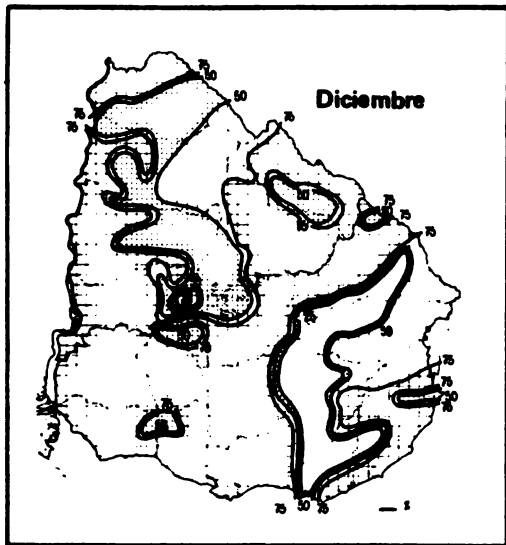


Figura 3b.



Figura 3c.



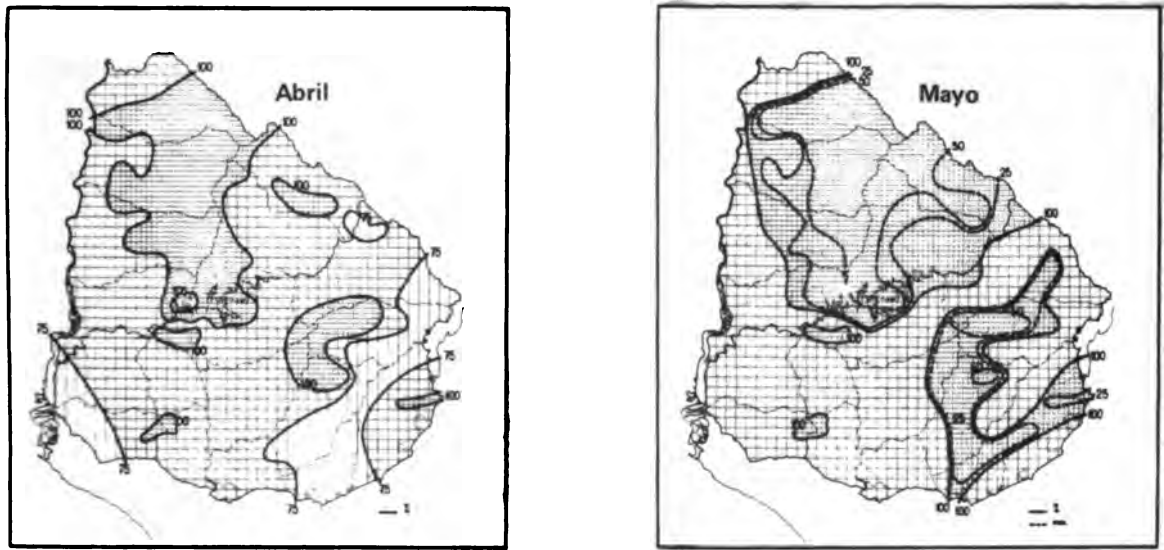
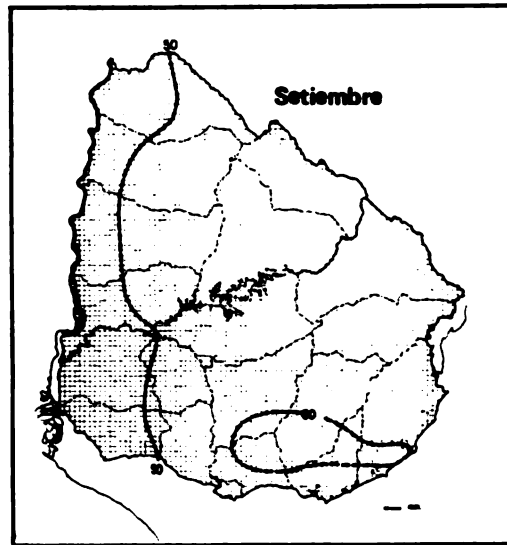
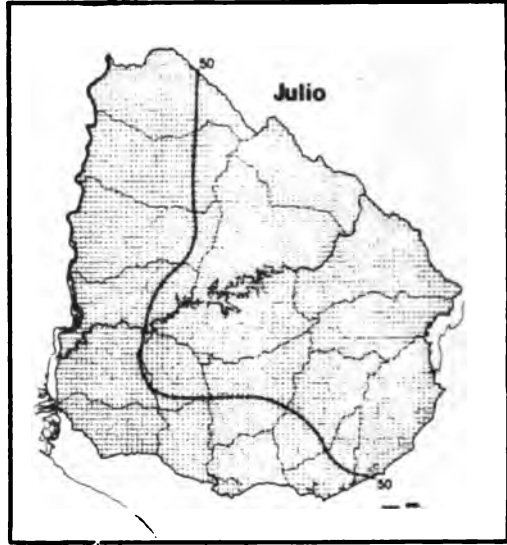
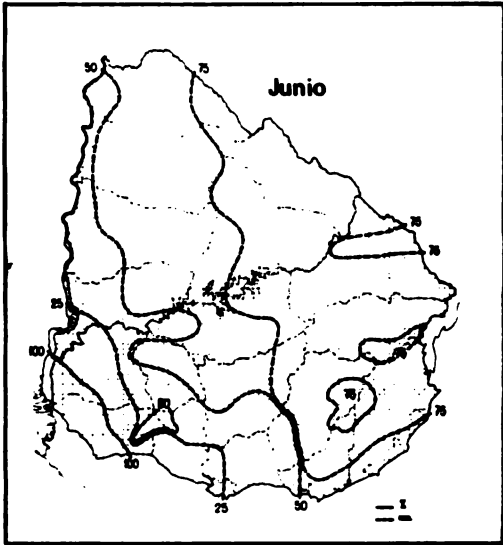


Figura 4. Dinámica del almacenaje de agua en el suelo. Meses de verano y otoño. Isolíneas continuas, % de humedad en el suelo en relación a la capacidad de campo. Isolíneas discontinuas sobre los suelos saturados: exceso de agua mensual en mm.



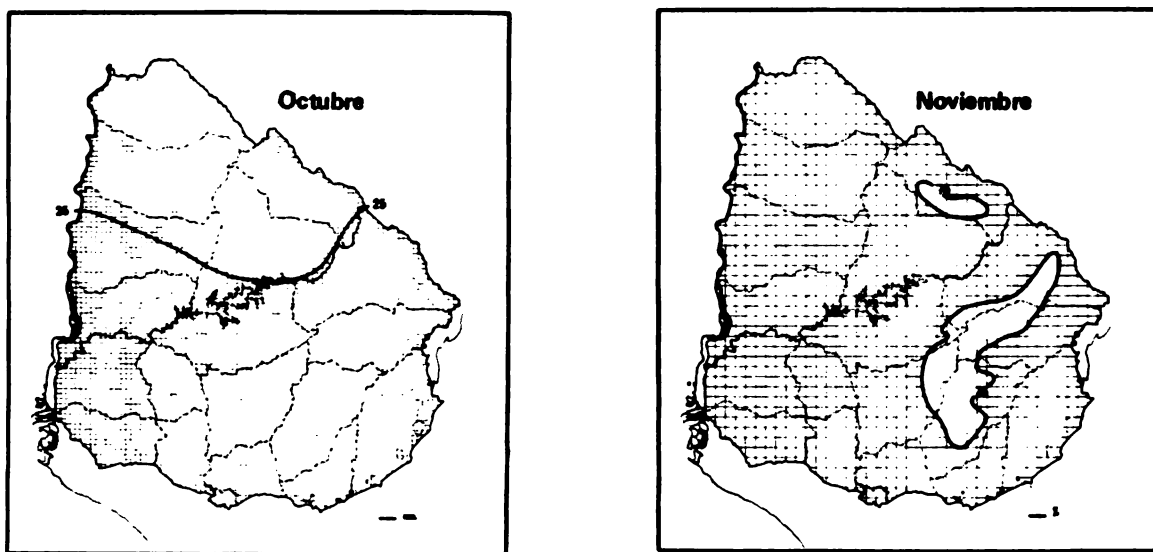


Figura 5. Dinámica del almacenaje de agua en el suelo. Meses de invierno y primavera. Isolíneas continuas, % de humedad en el suelo en relación con la capacidad de campo. Isolíneas discontinuas sobre suelos saturados: exceso de agua mensual en mm.

7.V Bibliografía

1. BURGOS, J. J. Balance Hídrico de América del Sur y Tipos Naturales de Vegetación. Simposio sobre Bases de Programación del Desarrollo Hidráulico Integral en Relación a las Regiones Árida y Semiárida Argentinas. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, pp. 73 - 90. 1969.
2. ———— Clima de la provincia de Buenos Aires en relación con la vegetación y el suelo. Separata del libro Flora de la provincia de Buenos Aires. Tomo I, Buenos Aires. pp. 33 - 99. 1969.
3. ———— El Clima del NE Argentino en Relación con la vegetación y el suelo. Sociedad Argentina de Botánica (en prensa). Buenos Aires. 1970.
4. ————, y W. CORS; . Verificación de métodos de simulación de la marcha del almacenaje de agua en el suelo en clima pampeano subhúmedo. 15 p. a máquina. Inédito. 1970.
5. COMISION DE INVERSIONES Y DESARROLLO ECONOMICO. Sector Agropecuario (CIDE). Los suelos del Uruguay, su uso y manejo. La Comisión, 68 p. mimeog., Uruguay. 1969.
6. DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA. Las lluvias en el Uruguay, Revista Meteorológica, Supl. No. 3 117 p. Uruguay. 1963.
7. ORECCHIA BURO, H. Los climas de la República Oriental del Uruguay según la nueva clasificación de Thornthwaite Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay. 34 p. mimeog. 1962.
8. SOHALSKAYA, Z. Y. Pochvennaia karta Yullney Ameriki. (Mapa de Suelos de América del Sur.) Vorposi génésica i geografii poch (Problemas de génesis y geografía de suelos). Akademia Nauk SSSR, Moskwa. pp. 36-50, 1957.
9. THORNTHWAITTE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. Geogr. Rev. 38:85-94. 1948.
10. ———— y MATHER, J. R. The water balance. Publications in Climatology. V. 1. 104 p. Drexel Inst. of Technology, Centerton, New Jersey. 1955.

Capítulo 8

**Panorama de la erosión
y conservación de suelos en el Uruguay.**

Panorama de la erosión y conservación de suelos en el Uruguay.

8

**Juan Liesegang*
Ricardo Cayssials**
Jacobó Pifeyría*****

Introducción

Como representantes de la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura y Pesca del Uruguay, participamos en esta IV Reunión de la Comisión Asesora del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas, patrocinada por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (I.I.C.A.) con el objetivo de presentar un panorama general de las características del fenómeno Erosivo y las Medidas conservacionistas llevadas a cabo en todo el territorio uruguayo.

Este trabajo pretende hacer una síntesis sobre lo actuado con el objetivo de trazar nuevas líneas de acción inmediata.

La primera parte de este informe estará dedicada a la caracterización global de los factores que condicionan la Erosión, el Manejo y la Conservación de suelos, en síntesis el conjunto de parámetros que intervienen en su función de Productividad: Factores Naturales (clima, vegetación, geología, relieve y suelos) y Factores Antrópicos (técnicos y socio-económicos).

Todos estos factores serán tratados lo más sintéticamente posible a fin de proporcionar a los presentes un esquema descriptivo del marco general en que se desarrolla el fenómeno de degradación de nuestros suelos.

En una segunda parte se presentará el estado actual de la erosión en el Uruguay conjuntamente con los procedimientos metodológicos que han sido empleados para su estudio y evaluación. Además sobre la base de los conocimientos actuales, se presentará una serie de medidas primarias a ser tenidas en cuenta en materia de conservación de los suelos.

* Ing. Agr. Técnico Asistente de la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura y Pesca - Uruguay.

** Ing. Agr. Técnico Ayudante de la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura y Pesca - Uruguay.

*** Ing. Agr. Técnico Asistente de la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura y Pesca - Uruguay.

Por último abordaremos los objetivos futuros que tenemos planeado llevar a cabo en el mediano y largo plazo dentro del marco general de estudio de la Erosión y conservación de suelos en el Uruguay.

El tema creemos tiene la suficiente importancia como para justificar un gran esfuerzo por parte del Uruguay, pero dada su importancia regional en el cono Sur de América Latina, entendemos de gran utilidad recíproca, realizar los pasos necesarios para que nuestra acción se coordine dentro de una perspectiva de cooperación científico-técnica entre los países hermanos que participan en esta reunión.

8.1 Factores que condicionan la Erosión, el Manejo y la Conservación de los suelos

Según Marchesi (1975) "la erosión es un proceso natural que existe siempre, pero lo que podemos y debemos hacer es reducirla a un mínimo razonable que asegure la productividad de los suelos a largo plazo".

Un suelo mantendrá su productividad siempre que exista un equilibrio entre las pérdidas de nutrientes que soporta y su nivel inicial; además será necesario que no exista ningún deterioro en sus propiedades físicas (degradación de la estructura, disminución de la permeabilidad para el aire y el agua) y que no haya ni pérdidas físicas del horizonte superficial rico en Materia Orgánica y Microorganismos, ni acumulaciones de sales nocivas o cualquier otro fenómeno que origine un aumento excesivo en la acidez o alcalinidad (Nahal I 1975).

La degradación del recurso suelo está íntimamente asociada, en la mayoría de los casos, a una inadecuada gestión del ecosistema considerado*. De ahí que interesa caracterizar el marco de referencia en el cual se desarrolla dicho proceso.

Esta caracterización general hará énfasis en aquellos parámetros que más incidencia potencial tienen en el deterioro de la capacidad productiva del suelo, luego que la intervención humana altera el equilibrio natural en que se encuentra.

El fenómeno de degradación de los suelos está determinado por la interacción recíproca de muy diversos factores, dependiendo la importancia relativa de cada uno de ellos, de su peso relativo en la función de respuesta (Decrecimiento de la Productividad).

Cabe señalar, que muchas veces un mismo factor puede jugar roles bivalentes, dependiendo del marco general en el cual intervienen. A vía de ejemplo, una misma lluvia puede ser muy perjudicial o muy beneficiosa según las condiciones de manejo que se haya dado al suelo que las recibe.

8.1.A Factores naturales

8.1.A.1 Condiciones Bio-climáticas

El Uruguay está cubierto en su mayor parte por praderas naturales o artificiales, existiendo un predominio de vegetación gramínea y herbácea, con una notoria ausencia de bosques (Del Puerto 1969).

Orecchia (1970) considera que la vegetación climática del Uruguay sería una transición entre el borde más húmedo y menos caliente de la sabana y las formaciones boscosas menos densas de los climas mesotermiales.

* Conferencia de Naciones Unidas sobre la Desertificación "La Desertificación en el Uruguay" (1977).

En síntesis, el clima uruguayo puede ser considerado como Mesotermal, subhúmedo-húmedo, con un total de precipitaciones anuales que fluctúan entre 1000 y 1300 mm (ver mapa No. 1 de Precipitaciones), con relativa alta frecuencia de lluvias de gran intensidad, cierto período de heladas invernales, una evaporación intensa estival que a veces produce cierto déficit de humedad en los suelos y vientos moderados con algunos fuertes y muy fuertes en primavera y otoño.

Desde el punto de vista de la erosión interesa fundamentalmente el factor lluvia, en particular su intensidad y distribución.

La Tabla No. 1 es ilustrativa al respecto, pudiéndose comprobar que en promedio, los meses más riesgosos serían Enero, Marzo y Abril, mientras que los menos peligrosos serían Julio, Agosto y Setiembre.

En cuanto a la vegetación, principal componente del paisaje, que juega el rol protector de los suelos, interesa resaltar:

- i) Las superficies forestales (Naturales y Artificiales) sólo abarcan el 3% de la superficie total del Uruguay. Este hecho estaría en primera instancia en contradicción con las características generales del clima ya señaladas (Mesotermal subhúmedo-húmedo). Pero si se analiza más en detalle se verá que si bien los totales anuales de precipitaciones y las temperaturas moderadas darían las condiciones teóricas para la existencia de bosques naturales, el número de días de precipitaciones es relativamente bajo* y los períodos de sequía son frecuentes en todas las estaciones del año y ocurren con variada intensidad, por lo cual la humedad del suelo llega a ser crítica (Del Puerto 1969). De ahí que los árboles naturales solo prosperen en condiciones micro-climáticas particulares, tales como bordes de vías de drenaje (montes ribereños) o en algunas serranías.
- ii) La vegetación predominante está constituida por praderas naturales o artificiales donde dominan las gramíneas muy comunmente asociadas a malezas de alto y mediano porte, dependiendo el valor bromatológico de estos campos, en gran medida del manejo que se les proporcione. Cuando existe sobre-pastoreo, parte de la superficie del suelo quedará expuesta directamente a la acción de los agentes naturales (lluvia, viento) y los riesgos de erosión aumentarán. El hecho es más grave aún si se produce en suelos superficiales. Cabe señalar que este tipo de erosión no parece ser muy importante en el país.

8.1.A.2 Geología y Geomorfología

Los materiales geológicos que se pueden encontrar en el Uruguay son muy variados tanto por su naturaleza como por su edad.

Desde el punto de vista morfoestructural, el Uruguay está ubicado en el extremo sur del escudo continental brasileño, en la que se reconocen hasta cuatro superficies de erosión, cuyas edades van desde el Jurásico hasta el Plio-Pleistoceno**

La plataforma geológica está constituida por una base Pre-cámbrica de gneiss, granitos de diversos orígenes, micaesquistos y filitas, sobre la que se depositaron diversos sedimentos marinos y continentales desde el Devoniano hasta el Terciario.

Cabe señalar que durante el Cretáceo se produjeron importantes derrames basálticos que cubren el 26.3% de la superficie del Uruguay.

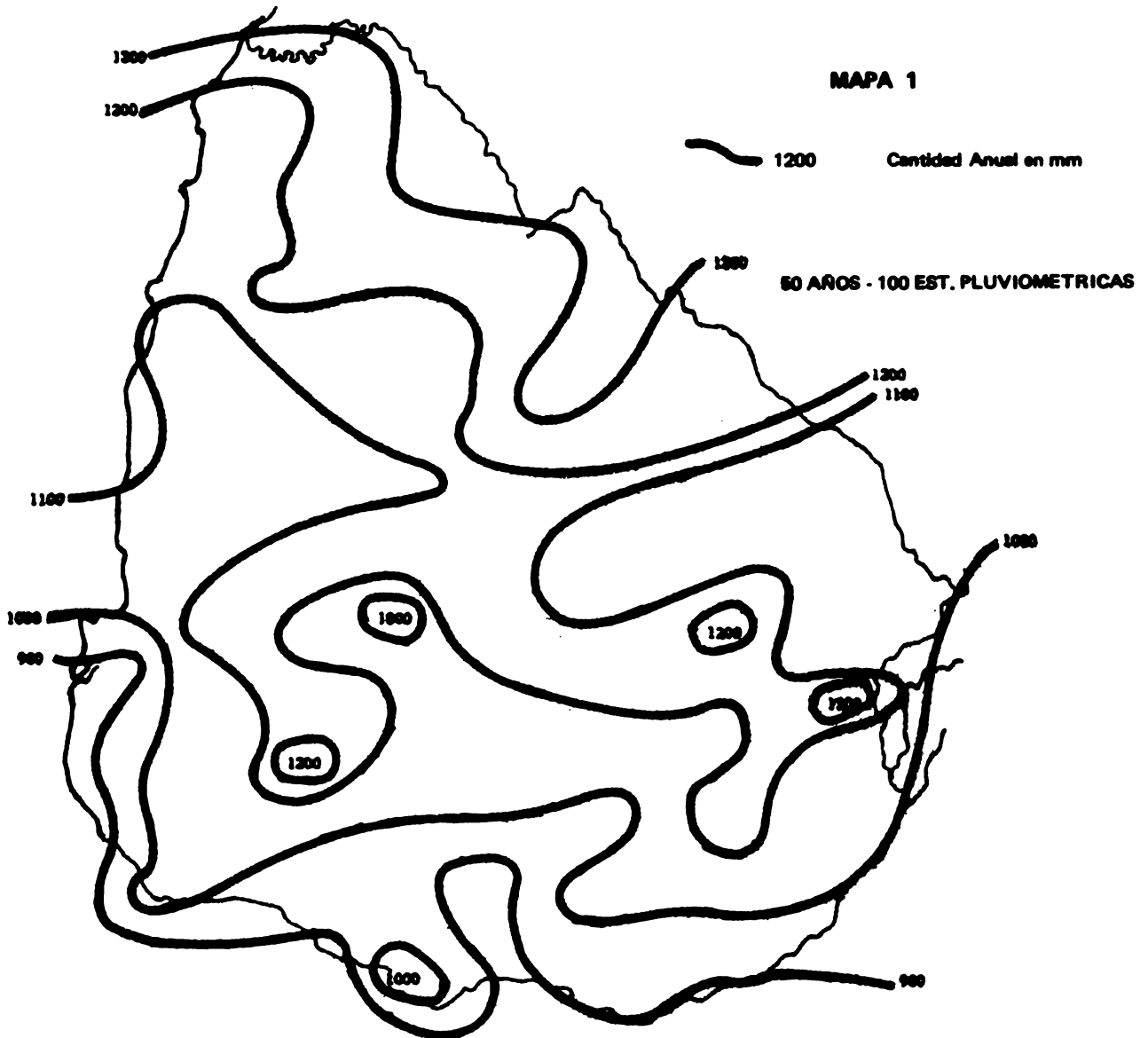
Por último un extenso manto Pleistocénico de origen continental cubre casi todo el territorio y debido a su débil espesor está a menudo influenciado por la litología de las rocas sub-yacentes. Estos sedimentos Pleistocénicos constituyen el principal material generador de los suelos en el país.

En cuanto al relieve de la geografía uruguayana se puede caracterizar como relativamente suave, estando las pendientes más frecuentes comprendidas entre 3 y 12%, exceptuando la zona serrana. Dichos valores

* Informe de O.E.A. "Cuenca del Río de la Plata", "Cuenca del Río Santa Lucía" (1970).

** Informe a la Conferencia de Naciones Unidas sobre la Desertificación "La Desertificación en el Uruguay"

PRECIPITACION



FUENTE: DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA DEL MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

en conjunción con las características climáticas ya mencionadas, predisponen favorablemente a la existencia de un tipo de erosión hídrica, cada vez que se realice agricultura, si no se toman las medidas necesarias para frenar la acción de los agentes naturales.

8.1.A.3 Los suelos del Uruguay

El Uruguay presenta una amplia gama de tipos de suelos debido principalmente a la variabilidad de los materiales geológicos y del relieve. En términos generales tienen una profundidad total que oscila entre unos pocos centímetros y más de 120 cm.

La presencia de un horizonte B de acumulaciones de arcilla es una característica muy común. El porcentaje de saturación en bases es generalmente alto y con tendencia a aumentar en profundidad.

De los cinco factores de formación de los suelos, el material geológico y la topografía son los que provocan las variaciones regionales y locales más importantes dado que el clima y la vegetación son relativamente uniformes.

El grado de desarrollo de los suelos varía además en función de su edad, lo que provoca diferentes estados de evolución o diferenciación, aún cuando los demás factores sean constantes.

- En la zona Norte, de sustrato basáltico, predominan los LITOSOLES EUTRICOS MELANICOS (LITOSOLES), BRUNOSOLES EUTRICOS TIPICOS (Phaeozems) y VERTISOLES HAPLICOS (VERTISOLES)*. Ocupan un área aproximada de 4:430.000 há. o sea un 26.3% del país. Los suelos profundos son negros, de textura pesada, ricos en materia orgánica y alta fertilidad.

- En la zona Oeste los suelos dominantes son BRUNOSOLES EUTRICOS (Phaeozems), ocasionalmente integrados hacia PLANOSOLES y VERTISOLES RUPTICOS. Por su alta fertilidad y condiciones físicas favorables, estos son los mejores suelos agrícolas del país.

En menor proporción se dan áreas con predominancia de Argisoles. El área aproximada es de 2:200.000 há., o sea un 13.1% del país.

- En la zona Sur, los suelos dominantes son Vertisoles RUPTICOS (Vertisoles) y BRUNOSOLES EUTRICOS LUVICOS (Phaeozems). Gran parte del área está afectada por una erosión severa que ha disminuído la productividad originalmente alta de estos suelos. Ocupa una extensión de 930.000 há., lo que representa un 5.5% del país.

- En la región Centro Sur, los suelos dominantes son BRUNOSOLES EUTRICOS TIPICOS Y LUVICOS (Phaeozems) y VERTISOLES RUPTICOS (VERTISOLES) en los grandes interfluvios, en las áreas de diseción circundantes, los suelos derivados de rocas Precámbricas son BRUNOSOLES SUBEUTRICOS superficiales y moderadamente profundos (Phaeozems) Háplicos y Lúvicos e Inceptisoles (Cambisoles). Los interfluvios mayores son tierras agrícolas de gran valor, en tanto el resto (áreas disectadas) son de aptitud ganadera predominante. El área es aproximadamente de 2:600.000 há. o sea un 15.5% del país.

- Las Sierras del Sudeste, Este y Noreste presentan una asociación de LITOSOLES y BRUNOSOLES HAPLICOS y LUVICOS (Phaeozems). Localmente aparecen extensos afloramientos rocosos. Las pendientes pronunciadas, la escasa profundidad de los suelos y la rocosidad, hacen que la región sea de aptitud eminentemente ganadera y localmente forestal. La extensión aproximada es de 1:900.000 há., o sea un 11.3% del país.

- En el extremo Este y Sudeste del país aparecen como suelos dominantes BRUNOSOLES LUVICOS (Phaeozems) integrados a veces a Planosoles, en las tierras onduladas y Planosoles EUTRICOS y GLEYSOLES en las planicies lagunares. Los BRUNOSOLES y PLANOSOLES son suelos de fertilidad

Se identifican los suelos por la clasificación uruguaya y entre paréntesis se pone el correspondiente por la clasificación F.A.O.

media a baja y de drenaje imperfecto, lo que limita su uso agrícola. Los Gleysoles son suelos de alta fertilidad pero están sujetos a anegamientos periódicos. La extensión aproximada es de 2:200.000 lo que representa un 13% del país.

- En la región Centro-Noreste, de sustrato sedimentario muy variable, predominan BRUNOSOLES LUVICOS (Phaeozems) y VERTISOLES cuando los materiales son de textura media o pesada. BRUNOSOLES integrados a LUVISOLES y ACRISOLES cuando los sedimentos son de textura arenosa. Aunque los suelos de textura media y pesada son de excelente aptitud agrícola, el total de la región es fundamentalmente ganadera. Los LUVISOLES y ACRISOLES son los suelos más ácidos y de menor fertilidad natural de todo el país.

8.1.B Factores antrópicos

8.1.B.1 Uso Actual y Potencial de los suelos

Conviene recordar que el porcentaje de tierras productivas en el Uruguay es uno de los más altos del mundo, como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro 1

País	Tierras productivas sobre el total
Uruguay	87.6
Argentina	51.5
Brasil	14.9
América Latina	23.8
U.S.A.	56.2
Nueva Zelandia	48.9
Australia	59.8

Estas condiciones excepcionales no han sido aprovechadas en la debida forma, dado que, las actividades económicas más importantes en el uso de la tierra son la ganadería y la agricultura, ambas extensivas ocupando áreas menores, los restantes tipos de explotación (Ver cuadro 2).

Cuadro 2

Características Físicas	Superficie (Hás)
No. total de hectáreas	16:517.730
Tierras dedicadas a la ganadería	14:818.491
Tierras dedicadas a la agricultura	1:276.319
Tierras de Labranza	1:035.247
Cultivo de huertas	61.950

Cuadro 2 (continuación)

Características Físicas	Superficie (Hás)
Frutales	29.047
Viñedos	18.942
Bosques artificiales	130.773
Tierras improductivas	422.920

Fuente: Censo General Agropecuario 1970.

Frente a estos datos, la CIDE en 1963 había realizado una estimación de las proporciones de tierras aptas y no aptas para cultivos. Estas estimaciones estaban hechas, sobre la base de que las tierras que necesitaban medidas intensivas de conservación u obra de drenaje, se consideraban como no cultivables.

Cuadro 3
Uso Potencial de los suelos (miles de hás)

Superficie Total	Area cultivable	%	Area no cultivable	%	Sin uso agrícola	%
16.800	5.200 - 6.580	31 - 39	9.960 - 11.340	59 - 68	260	1.5

Fuente: CIDE 1963.

La comparación de los datos del Censo General Agropecuario de 1970 y las estimaciones de Uso potencial de los suelos realizada por la CIDE, muestran claramente que la potencialidad agrícola de nuestros suelos, está muy lejos de ser colmada, existiendo por lo tanto una subutilización del recurso suelo.

- La actividad agrícola, se concentra en la zona Litoral Oeste y Sur del territorio, correspondiendo con la región de mejores suelos del Uruguay.

En la región de influencia de Montevideo (departamentos de Canelones y San José), existe una relativa alta densidad de predios agropecuarios (más de la mitad de los productores del país), donde se producen condiciones muy favorables a la erosión por causas socio-económicas.

- En el Centro y Norte del Uruguay, por el contrario domina la explotación ganadera de carácter extensivo, no existiendo por lo general graves problemas de erosión en sus suelos, aunque sí una sub-utilización evidente del recurso.

8.1.B.2 Factores Técnicos y Socio - Económicos

El mal manejo de los suelos, responsable principal de la erosión actual, se debe a dos tipos de causas que por lo general interactúan entre sí:

- a. Errores de tipo técnico-agronómicos
- b. Factores socio-económicos.

Sin querer profundizar sobre el tema, el estudio del sector agropecuario uruguayo, permite afirmar que la mayoría de los productores, realizan un tipo de explotación muy distantes con los actuales conocimientos agronómicos que se disponen.

Así por ejemplo, el padrón de subdivisión interna de los establecimientos, realizado, generalmente en función de las aguadas para uso ganadero, no condice con un plan de conservación de suelos. Las rotaciones con cultivos forrajeros no se han generalizado aún, como tampoco el uso de un mínimo de medidas de conservación, ni siquiera a través de un laboreo adecuado*.

El uso de fertilizantes recién comienza a representar un volumen importante, pero son pocos los productores que realizan una utilización eficiente de los mismos.

La instalación de praderas en cobertura y artificiales, si bien tuvo un impulso importante en la década del 60, diversos factores de orden técnico pero fundamentalmente económicos han provocado en los últimos años, un enlentecimiento evidente.

Tampoco existe un incremento en las superficies forestales, ni aún en aquellos lugares más atacados por la erosión donde podría constituir la medida más eficaz de recuperación de tierras.

Entre los factores económicos y sociales que más influyen sobre la erosión de nuestros suelos cabe mencionar:

i. El tamaño y la distribución de la propiedad rural

En la zona Sur, el tamaño excesivamente pequeño de los predios, impide que el agricultor intente cualquier medida de conservación, tanto por el diseño de su parcela, como por la necesidad imperiosa de utilizarla en su totalidad en cultivos anuales. Entonces, las rotaciones con praderas o distintos cultivos hortícolas, los abonos verdes, en síntesis, el uso adecuado de la tierra queda relegado por la imperiosa necesidad de subsistir. Se da por lo tanto, una sobre-utilización del recurso suelo y no es de extrañar que exista un incremento paralelo de la erosión y un empobrecimiento progresivo del propio agricultor.

ii. Tenencia de la tierra

En el resto del país donde no existe el problema del tamaño reducido de los predios, un alto porcentaje de la agricultura es practicada por empresarios que no son propietarios de la tierra (Arrendatarios o Medianeros). En consecuencia se dan factores económicos relativos a los costos de producción que hacen poco atractiva cualquier medida de conservación de suelos.

iii. Mercado

Las fluctuaciones en los precios de los productos agropecuarios, a veces pueden tener consecuencias muy graves sobre los ingresos de los agricultores, sobre todo si estos practican el monocultivo.

A esto debemos agregar, que en la mayoría de los casos existe un sistema de intermediación en la comercialización, que reduce considerablemente los márgenes de ganancia del productor.

En estas condiciones, el agricultor con recursos económicos escasos, mal puede pensar en practicar buenas técnicas de cultivo.

* Informe sobre "La Desertificación en el Uruguay".

IV. Tradiciones y costumbres

Por último, cabe señalar, que muchas tradiciones y costumbres, transmitidas de padres a hijos, hoy día son responsables del mal manejo de nuestros suelos y de la erosión actual que se observa. Dichas prácticas marchaban muy bien hace algunos años, dado que los suelos presentaban una fertilidad natural realmente excepcional, pero en el presente esos mismos suelos se han empobrecido y necesitan un tipo de manejo muy distinto al que se les ha dado durante muchos años de agricultura. De ahí que sea necesario, lo antes posible, realizar una amplia campaña de extensión agrícola a fin de transmitir las normas elementales de conservación de suelos.

8.11 Evaluación de la erosión y sistemas de conservación empleados

8.11.A Cartografía y estimación de la erosión a nivel nacional

La Dirección de Suelos y Fertilizantes ha realizado estudios de levantamiento y estimación de erosión como una etapa dentro de un plan más vasto de estudios de Conservación de Suelos.

Se considera que un conocimiento adecuado de la situación actual de la erosión en sus aspectos cuali y cuantitativos son de gran importancia para la prosecución en el estudio de los factores que inciden en el deterioro del recurso.

La información básica para la evaluación del fenómeno de erosión y degradación de los suelos proviene de la fotointerpretación de fotos aéreas escala 1/40.000 y 1/20.000 tomadas en 1966/67 y del apoyo de campo.

Dada la aceleración del proceso en los últimos años cabe destacar que la información que puede ser extraída de las fotos difiere de la situación actual, por lo que el apoyo de campo pasa a tener gran importancia. De esta manera es que esta primera aproximación puede presentar eventualmente errores de exactitud en la apreciación de dicho fenómeno ya que el apoyo de campo bajo ningún concepto puede llegar a hacerse lo suficientemente denso como para poder suplir la obsolescencia del levantamiento fotográfico.

En concordancia con lo expuesto se decidió caracterizar las unidades de suelo del mapa de Reconocimiento de Suelos a escala 1/1:000.000 de acuerdo a la siguiente pauta simple de erosión.

- Erosión Nula o muy ligera.
- Erosión Ligera.
- Erosión Moderada.
- Erosión Severa.

Con la metodología seguida se atribuye a una determinada unidad de suelos un grado de erosión, aún cuando a nivel local dentro de esta unidad puedan existir grados mayores o menores de degradación. No obstante la estimación posee un valor de predicción acerca de la evolución futura de la erosión ya que el padrón de uso de la tierra se correlacione altamente con la naturaleza de los suelos y su ubicación geográfica.

Por ello el mapa que se adjunta (Mapa No. 1) es en realidad un mapa de erosión actual y a la vez potencial en la medida en que el uso de la tierra y la tecnología aplicada se mantengan según los padrones actuales.

Con la información disponible se confeccionó el Cuadro No. 4.

Cuadro 4

	Hás	%
Tierras con erosión nula o muy ligera	12:759.290	69.9
" " " ligera	3:743.044	21.2
" " " moderada	1:202.380	6.8
" " " severa	359.779	2.0

A los efectos comparativos se reproduce una estimación de erosión que surge del relevamiento semidetallado y detallado de suelos de Colonias del Instituto Nacional de Colonización*, (aprox. 320.000 hás).

Sin erosión visible	45.0 %
Erosión moderada	39.2 %
Erosión severa	12.3 %
Tierras improductivas	3.5 %

La importancia de esta estimación radica en que dichas Colonias se encuentran distribuidas en todo el territorio siendo de esta manera una muestra bastante representativa.

El fenómeno es evidentemente más drástico y tiene explicación en el hecho de que las colonias se encuentran bajo un uso muy intensivo, no siempre acompañado de un manejo adecuado del suelo.

La estimación de la Dirección de Suelos y Fertilizantes nos muestran un 30% del territorio afectado en alguna forma por la erosión.

Si se relaciona el área erosionada con el total potencialmente agrícola del país el porcentaje se torna más alarmante.

Analizando el mapa No. 2 es dable apreciar que las zonas no erosionadas o muy ligeramente erosionadas se encuentran en aquellos suelos de aptitud pastoril o aún cuando sean de aptitud agrícola se encuentran en alta proporción bajo uso típicamente pastoril.

En cuanto a la zona litoral Oeste y Sur la erosión alcanza los grados de ligera y moderada. Esta zona incluye parte de los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia donde se concentra aproximadamente el 80% de la producción cerealera y oleaginosa del país. Esto permite apreciar la alta correlación entre la intensidad del uso y el problema de erosión y degradación de los suelos, coincidiendo además con suelos de alta potencialidad agrícola del país.

Las zonas que presentan erosión en el centro sur del país están bajo un uso agrícola menos intenso pero concentrado localmente, a lo que se suma la susceptibilidad a la erosión de algunos de estos suelos.

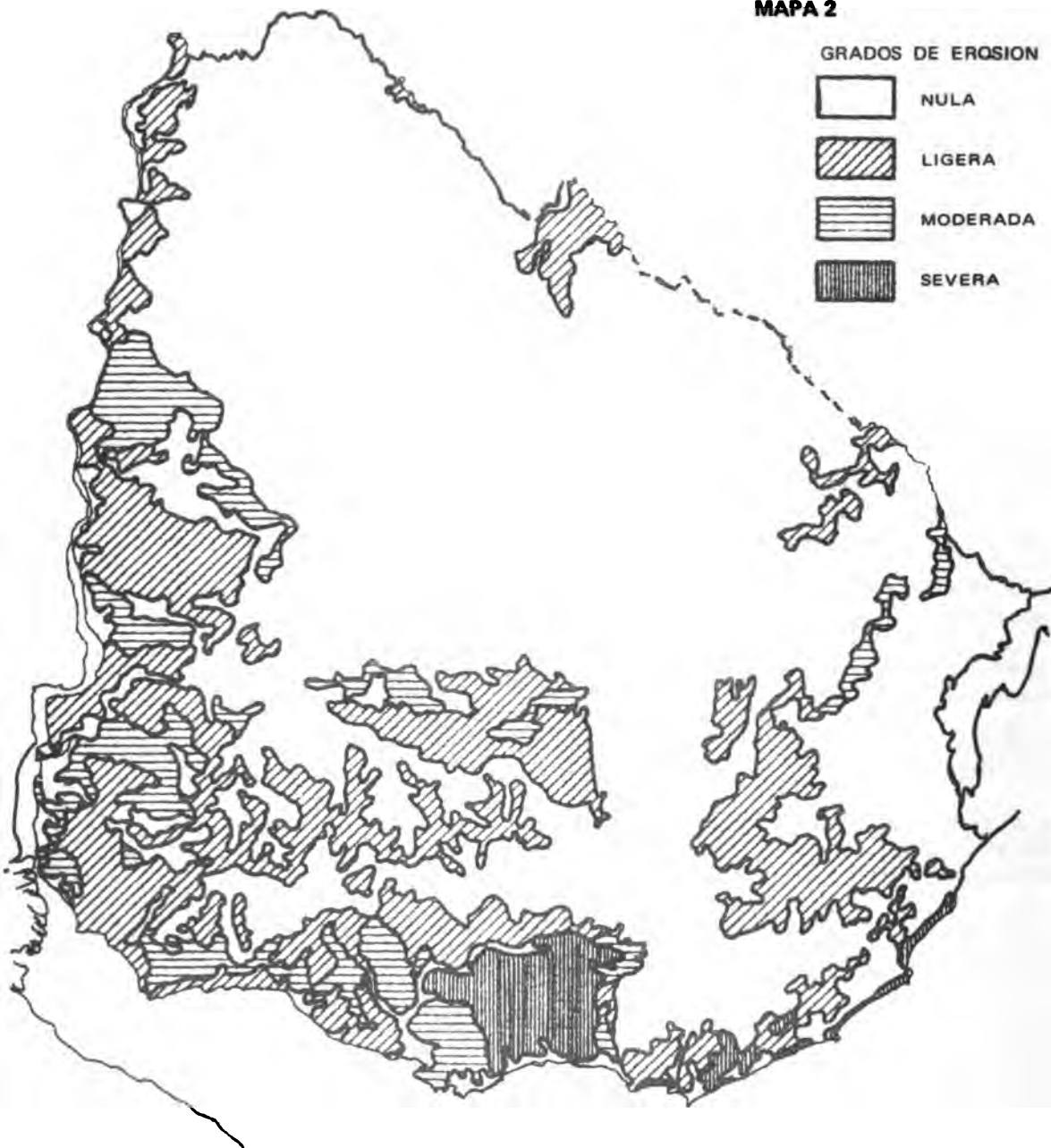
Por último, se puede observar que el área más afectada está ubicada al Noreste de Montevideo conformando el cinturón agrícola donde la erosión toma los grados de muy severa y moderada. Esta región ha soportado el uso más intensivo y prolongado de nuestra área agrícola, coadyuvado por el tamaño excesivamente pequeño de los predios.

* Dichos mapeos fueron realizados por técnicos del Instituto Nacional de Colonización bajo la supervisión de la Dirección de Suelos y Fertilizantes.

EROSION ACTUAL GENERALIZADA POR ZONAS

MAPA 2

GRADOS DE EROSION



FUENTE: DIRECCION DE SUELOS Y FERTILIZANTES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

Un alto porcentaje de esta zona se encuentra afectada a cultivos carpidos como maíz y remolacha que en su forma tradicional de cultivo crean condiciones muy favorables al fenómeno erosivo (surcos en el sentido de la pendiente).

Estudios recientes de la Dirección de Coordinación y Planificación de la Intendencia de Canelones indican que las áreas más severamente erosionadas de esta zona muestran a la vez los mayores índices de emigración rural.

Como conclusiones preliminares se puede señalar:

- a. Uruguay está afectado por problemas de erosión en grado apreciable.
- b. La erosión actual afecta las tierras más productivas en las que se concentra la agricultura.
- c. La incorporación de nuevas tierras a la agricultura se realiza a expensas de tierras marginales normalmente muy susceptibles a la erosión y degradación física lo que materializaría su deterioro en períodos relativamente más breves.
- d. De acuerdo con la definición de la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias los "Sistemas actuales de Producción" no incluyen medidas de conservación.

8.II.B Relevamiento de sistemas de conservación en la zona litoral oeste

Como una segunda etapa la Dirección de Suelos y Fertilizantes estimó importante realizar un relevamiento y evaluación de algunos de los sistemas de conservación que se han llevado a cabo en nuestra principal área agrícola seleccionándolos a través del relevamiento fotográfico escala 1/20.000.

El objetivo de esta etapa es evaluar la eficiencia y el estado actual de dichos sistemas así como continuar la observación de aquellos que se han encontrado más eficientes en el control de la erosión.

Se entiende que en el estado actual de nuestros conocimientos y a falta de una investigación en el tema, este tipo de relevamiento podrá encauzar los trabajos futuros de esta Dirección en cuanto a normas y medidas más adecuadas de control de la erosión.

Las conclusiones preliminares indican que los sistemas en base a terrazas en general fueron abandonados, volviéndose a los sistemas de laboreo tradicional. La razón principal de esta situación radica relativamente en el escaso espesor del horizonte superficial acompañado normalmente de un horizonte subsuperficial textural. Por otra parte es sencillo concluir que los sistemas de terrazas, exigen un adecuado mantenimiento y un nivel técnico muy alto para lograr su eficiencia a largo plazo.

Hay que señalar que esto no implica descartar los sistemas de terrazas, los que especialmente en el caso de frutales y citrus así como en suelos arenosos profundos están siendo usados asiladamente con bastante buenos resultados.

Los sistemas estudiados basados en cultivos en fajas, cultivos en contorno y rotaciones adecuadas reúnen las condiciones de eficiente control de la erosión así como sencillez en su ejecución, manejo y mantenimiento.

8.III Recomendaciones sobre normas de conservación de suelos

Sin perjuicio que un conocimiento más detallado del recurso suelo, recurso agua y estudios de manejos y rotaciones permitan un ajuste cada vez mayor de las medidas tendientes a la conservación y uso racional

del mismo, es posible en función de los conocimientos actuales, la recomendación de medidas específicas de conservación.

Sobre este punto cabe destacar que dichas recomendaciones no son el reflejo de experimentación controlada en nuestro país, ya que ésta es muy escasa en la materia y no se encuentra localizada en aquellas áreas desde las cuales podrían obtenerse datos con validez suficiente como para hacerlas extensivas en forma certera a zonas más amplias.

Estas recomendaciones recogen sí la experiencia y observaciones generales de muchos técnicos y productores avanzados con inquietudes en la materia y muy especialmente las conclusiones que se pueden sacar del estado actual, del fenómeno erosivo en nuestro país bajo condiciones conocidas de laboreo, maquinaria utilizada, tipo de suelo, etc.

Se recoge además toda aquella experiencia y medidas aplicadas en otros países, que a su vez pueden tener andamio para nuestras condiciones de clima, suelo y tecnología.

8.III.1 Proceso erosivo

En el proceso erosivo que en general comienza cuando de una forma u otra se distribuye el equilibrio dinámico en el que se encuentra el suelo, se pueden distinguir dos tipos de pérdida:

- a. pérdida de nutrientes y minerales (por arrastre) del horizonte superficial.
- b. pérdida de propiedades o degradación física.

Este tipo de degradación puede así ser mas importante que la pérdida absoluta de centímetros de suelo.

En todos aquellos suelos en los cuales la pastura natural ha sido destruída ya sea por el laboreo continuado o por pastoreo irracional, se ha roto el equilibrio del suelo con sus factores de formación. En estas condiciones, los suelos serán afectados por el agua en forma diferente de acuerdo a su erodibilidad.

La erodibilidad dependerá principalmente de la textura, estructura, contenido y tipo de materia orgánica, profundidad, naturaleza del subsuelo y fertilidad, y de propiedades asociadas como pendiente, exposición, longitud de la pendiente, etc.

Surge así la necesidad de aplicar medidas que tiendan a restablecer el equilibrio y minimizar las pérdidas de suelo por erosión, (tanto físicas como químicas), restringiéndolas a valores admisibles.

Es importante destacar que la aplicación de normas de conservación no significa dejar de producir en ese suelo sino que por el contrario significa aumentar su productividad a través de un laboreo adecuado, manejo y rotaciones eficientes que permitan un uso racional del recurso suelo e integrado a su vez en una política de conservación de los Recursos Naturales y preservación del medio ambiente.

8.III.2 Medidas de Conservación

Podemos establecer una gama de medidas que combinan manejo de suelo, rotaciones y prácticas especiales de conservación.

Cada una de estas medidas puede aplicarse en forma aislada o combinadas en un plan específico que tendrá muy en cuenta las condiciones particulares del predio. El éxito o efectividad del sistema dependerá del criterio con que se seleccionen las medidas de acuerdo al tipo de suelo, topografía, clima y estado actual de la erosión.

8.III.2.a Manejo del suelo

Dentro del manejo del suelo se considera: laboreo, herramientas usadas para el mismo, formas de encarar el laboreo, fertilización y siembra.

i. Laboreo

Los fines del laboreo son eliminación de vegetación actual y preparación de la semenera para el desarrollo radicular.

Durante estas prácticas en que el suelo queda desprovisto de vegetación, los riesgos de erosión se hacen más altos, por lo que se recomienda:

- Efectuar las labores cuando el contenido de humedad del suelo sea el adecuado para permitir la mayor eficiencia de la maquinaria;
- Minimizar dentro de lo posible los trabajos de la tierra para evitar compactación exagerada y destrucción de la estructura.
- Efectuar las aradas en tiempo para permitir que los secados y remojados sucesivos produzcan una graduación natural adecuada.
- Efectuar aradas profundas evitando la formación de suela de arado o eliminarla mediante el cincel.
- Evitar en estas prácticas la traslación de suelo repetida que puede llevar a la creación de microrrelieve capaz de transformarse en vías de conducción de agua.
- Disminución de la carpida, sustituyéndolas por el uso de herbicidas.

Con respecto a las herramientas a utilizar:

- Se aconseja en lo posible el arado de reja y vertedera que permite una mejor arada en profundidad e inversión del pan de tierra.
- En suelos sueltos y secos se recomienda el uso del cincel que permite aflojar el suelo mejorando su capacidad de infiltración sin invertir el suelo. No desplaza tierra y mejora la infiltración en profundidad.
- Para el afinamiento en superficie se recomienda la rastra de dientes.

ii. Forma de realizar el trabajo

- Alternar año a año las aradas, volcando hacia adentro y hacia afuera, o sea comenzando desde el perímetro hacia adentro y a la inversa.
Para esto es imprescindible el marcado de la chacra.
- Se deberán dejar sin arar los remates y concavidades que actúan en forma de desagües naturales. Las pérdidas de áreas plantadas cuando se procede en esta forma no son importantes.

iii. Prácticas de fertilización

Las prácticas adecuadas de fertilización influyen en la conservación del suelo en forma indirecta a través de un mejor desarrollo vegetativo y por ende un mayor desarrollo radicular. De este modo aumenta la interceptación de la lluvia, mejora el nivel de materia orgánica, ententece el escurrimiento y mejora la capacidad de infiltración.

iv. Rotación de cultivos

La combinación en una rotación de cultivos densos, cultivos en surcos y pradera es muy importante en la conservación del suelo. Teniendo en cuenta la protección que ofrecen al suelo los diferentes cultivos, se puede establecer una escala relativa comenzando por el que ofrece mayor protección:

Pradera mixta, cultivo forrajero para corte, cultivo denso, cultivos en surcos, cultivos en surcos carpados y tierra preparada.

De esta forma, de acuerdo al riesgo de erosión que presente un predio, se deben encarar rotaciones bien planificadas que permitan un uso eficiente e integrado al sistema de producción que se ha elegido para el establecimiento.

Cuando los riesgos de erosión son bajos se debe tender a utilizar rotaciones cortas en las cuales los años de pradera intervienen en forma escasa o no existen, eligiendo rotaciones largas que incluyen varios años de pradera cuando los riesgos de erosión sean más altos.

La disminución de las pérdidas de suelo con rotaciones adecuadas es tan importante que en muchos casos no se hace necesario ningún otro tipo de medida.

Las rotaciones dan la posibilidad de manejar la materia orgánica del suelo, produciéndola en forma abundante y de buena calidad, para que luego a través de una descomposición lenta beneficie la estructura del suelo.

Por otra parte, la materia orgánica no descompuesta en forma de residuos vegetales en superficie contribuye a atenuar el efecto de la lluvia, aumentando la resistencia del suelo a la erosión. Es importante que al mismo tiempo exista una fertilidad adecuada que permita buenos desarrollos en altura de la vegetación a la que corresponderá una mayor producción de materia orgánica tanto en superficie como en forma de raíces.

8.III.2.b Prácticas específicas para la conservación del suelo

Dentro de estas prácticas se distinguen en orden creciente de complejidad:

- i. Cultivos en fajas transversales.
- ii. Cultivos en contorno.
- iii. Cultivos en contorno con fajas empastadas.
- iv. Terrazas.

La utilización de algunas de estas prácticas está intimamente relacionada con el tipo de suelo, pendiente, cultivos a implantar, etc. De manera que el grado de complejidad no significa de por sí mayor grado de conservación.

i. Cultivo en fajas transversales

Este sistema es muy recomendable por lo simple de su puesta en práctica. Puede ser aplicado solamente cuando se presenta pendientes simples no mayores de 4%, suelos bien estructurados y de texturas medias.

Se trabaja la chacra en melgas o fajas perpendiculares a la dirección principal de la pendiente. La arada se realiza de ida y vuelta de manera de evitar aradas en el sentido de la pendiente.

Se dejarán sin arar los desagües naturales que permanecerán empastados así como aquellas zonas que presenten insinuaciones de cárcavas o canales. La implantación de este sistema no exige ningún tipo de instrumentos sino la observación cuidadosa y demarcación en términos generales de la ubicación de las melgas. Es imprescindible realizar todas las operaciones de laboreo en el mismo sentido y en cuanto a la arada debe cambiar el sentido en años sucesivos.

ii. Cultivos en contorno

Se hace necesario en este caso la utilización de algún tipo de instrumento de nivelación a los efectos de proceder a la demarcación en el terreno de curvas de nivel que se dejarán marcadas en el predio,

mediante fajas empastadas de un ancho mínimo. Estas fajas cumplirán solo una función demarcatoria una vez instalado el sistema. También en este caso se deberá dejar sin arar los desagües naturales y cárcavas insinuadas. Se debe proceder a arar alternativamente hacia adentro y hacia afuera y todas las labores culturales es importante que se realicen en contorno para evitar la insinuación en superficie de vías de canalización de agua que podrían llevar a la formación de cárcavas. El uso de arado reversible simplifica en forma muy significativa el laboreo en contorno.

iii. Cultivos en contorno con fajas empastadas

El replanteo es similar al anterior y la principal diferencia radica en que se pueden arar fajas de ancho constante, quedando de este modo fajas empastadas de ancho variable.

También en este caso son válidas las recomendaciones de no arar los desagües naturales. Las fajas empastadas tendrían un ancho mínimo de 5 metros. Existen tablas que para algunos tipos de suelo indican de acuerdo a la pendiente el ancho de fajas y de cultivos.

El desperdicio aparente de áreas no cultivadas puede ser compensado por mejoramiento en superficie y cortes para henificación.

Tanto los cultivos en contorno como el de fajas cultivadas en contorno deben además ser manejados en forma adecuada y el uso de rotaciones bien estudiadas.

No se recomiendan estos sistemas para pendientes mayores de 6% cuando los suelos sean de texturas livianas y poco estructurados.

iv. Terrazas

El uso de las terrazas por el hecho de ser un sistema complejo en su instalación y manejo posterior, debe ser profundamente estudiado antes de su instalación. Las terrazas implican movilización de suelo y constituyen una infraestructura para la conducción del exceso de agua, lo cual exige una mayor precisión en el levantamiento topográfico así como en el replanteo de la misma. Los errores cometidos en un sistema de terrazas pueden causar estragos irreparables, cosa que difícilmente puede suceder con los sistemas antes mencionados.

Se recuerda pues tener en cuenta esos detalles y sólo para suelos profundos de texturas livianas y profundidades del horizonte superficial no menor de 45 cm.

Las terrazas consisten en surcos (canal de la terraza) acompañados de un camellón de tierra cuyo conjunto tiene una pendiente muy suave (alrededor de 0.5%) que conduce el agua interceptada fuera de la chacra en forma lenta, permitiendo de este modo la infiltración y evitando la erosión por arrastre.

Para la instalación de un sistema de terrazas se hace necesario conocer:

- a. Mapa de suelos, muy especialmente profundidad de horizonte.
- b. Capacidad de infiltración de esos suelos.
- c. Permeabilidad del horizonte textural si existe.
- d. Levantamiento topográfico.
- e. Aspectos climáticos: lluvia total anual, intensidades máximas para diferentes intervalos de tiempo, distribución anual de las precipitaciones, etc.
- f. Tipo de cultivo a instalar.

Tal vez el detalle más importante sea el gasto máximo del canal frente a condiciones de intensidades máximas que puede tomar el suelo saturado. Otro aspecto muy importante es la incorporación sucesiva de las terrazas del sistema, comenzando por la más alta, cuando ya los canales principales se encuentran empastados y podrán soportar el volumen de agua concentrado.

La distancia entre terrazas y la pendiente de ésta son aspectos que se determinarán en cada caso particular.

8.III.3 Aspectos generales

Todas las recomendaciones sobre las distintas prácticas tendientes a evitar las pérdidas de suelo son complementarias y no bastará por ejemplo arar en contorno si no se lleva a cabo una rotación adecuada a las condiciones particulares.

Existe además un aspecto muy importante en el manejo de las áreas cultivadas y es el empotramiento. Este no está diseñado para la aplicación de sistemas o prácticas de conservación. Por lo que en aquellos casos en que se va a realizar el empotramiento, debe hacerse coherente con el sistema de producción que se va a aplicar en el establecimiento así como con esas medidas de conservación que se aplicarán. De esta manera resultará más sencillo el manejo en su conjunto.

8.IV Perspectivas futuras

Sobre la base de los conocimientos actuales que se poseen, las etapas a seguir para establecer sistemas de manejo racionales que permitan una adecuada conservación de nuestros suelos, se podrán lograr en la medida que se realice un plan que contemple un justo balance entre dos actividades que deben complementarse recíprocamente: Investigación y Extensión agrícola.

Si bien el relevamiento de suelos está muy avanzado, contándose en la actualidad con la carta de reconocimiento de suelos a escala 1:1.000.000, este estudio deberá ser ajustado con "investigaciones complementarias especialmente en el uso y conservación de suelos y cartas interpretativas que permitan conocer aspectos básicos para la agricultura como el control de la erosión, el manejo de la fertilidad y la economía del agua (riego y drenaje) se complementará además con relevamientos más detallados que permitan dar información a nivel regional o local para servir de apoyo a proyectos específicos" (Altamirano et al 1976).

En particular entendemos de sumo interés desarrollar las siguientes actividades:

1. Ajustar la cartografía y cuantificación de la erosión a nivel nacional. A tales efectos sería de gran interés contar con nuevos relevamientos aerofotográficos parciales de aquellas zonas agrícolas más afectadas en los últimos años.
2. Profundizar los estudios de propiedades físicas de las principales unidades de suelos agrícolas.
3. Concretar la puesta en marcha de los proyectos en estudio sobre instalación de cuencas experimentales y parcelas piloto, de fundamental importancia para la evaluación de los principales parámetros que intervienen en el proceso erosivo (Cuenca experimental en la región de Young, IICA, MAP y MOP) (Cuenca Experimental en el área de influencia de Salto Grande, MAP - CTM).
4. Dentro del marco del Proyecto de Investigación y Asistencia Técnica Agropecuaria (PIATA), la Dirección de Suelos y Fertilizantes (D.S.F.), tiene previsto para el correr de este año, recibir ayuda técnica de diversos especialistas en conservación de suelos de los Estados Unidos, quienes en coordinación con sus técnicos, instrumentarán un vasto plan de acción que incluirá la realización de cursillos de divulgación para técnicos nacionales, así como el estudio de factibilidad de la creación de un Servicio Nacional de Manejo y Conservación de Suelos.
5. Establecer vínculos y convenios de cooperación científico técnica con aquellos países de la región donde se estén llevando a cabo programas similares sobre conservación y manejo de Tierras y Aguas.
6. Entendemos que ya existen suficientes conocimientos como para poder realizar un vasto plan de divulgación y transferencia de tecnologías conservacionistas a fin de que los productores puedan incorporarlas en sus respectivas actividades agropecuarias.

A tales efectos es digno de destacar la labor que viene cumpliendo el Instituto Nacional de Colonización (INC) en coordinación con diversos organismos estatales (Dirección de Suelos y Fertilizantes, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger") y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) que periódicamente realizan cursillos sobre manejo y conservación de suelos.

7. La reglamentación de la ley de conservación de suelos y aguas que viene realizando una comisión creada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, será sin duda el instrumento legal más valioso para definir una política nacional en materia de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas. Dicha comisión está integrada por técnicos de diversos organismos estatales vinculados con el tema (Ministerio de Agricultura y Pesca, Banco República e Instituto Nacional de Colonización).

8.V Bibliografía

1. ALTAMIRANO, A., DA SILVA, H., DURAN, A., ECHEVARRIA, A., PANARIO, D., PUENTES, R. (1976) "Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay". Tomo I. Clasificación de Suelos, Ministerio de Agricultura y Pesca, Dirección de Suelos y Fertilizantes.
2. BAVER, L. D. (1966). "Soil Physics". Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
3. BRASESCO, R. (1975). "Consideraciones sobre la Erosión y Técnicas de conservación de suelos". Repartido Mimeografiado - Seminario sobre conservación de Suelos - Salto.
4. BOSSI, Jorge (1966). "Geología del Uruguay". Universidad de la República - Departamento de Publicaciones Montevideo.
5. CAYSSIALS, R., y LIESEGANG, J. (1977). "Proyecto de Cuenca Experimental - Interpretación de los Parámetros Hidrológicos". Arch. Dirección de Suelos y Fertilizantes - Ministerio de Agricultura y Pesca.
6. C. I. D. E. (1963). "Los suelos del Uruguay su Uso y Manejo".
7. COMISION TECNICA MIXTA DE SALTO GRANDE (1976). "3er. Reunión sobre Desarrollo Ambiental en el Proyecto Salto Grande". Salto. R. O. del Uruguay - Concordia Rep. Argentina.
8. CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA DESERTIFICACION (1977). "La Desertificación en Uruguay". Informe de la Delegación Uruguaya - Nairobi.
9. del PUERTO, O. (1969). "Hierbas del Uruguay". Colección Nuestra Tierra.
10. DIRECCION DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA (1976). "Información Histórica de Precios Agrícolas", serie Informativa No. 5 2a. Ed. Revisada y Actualizada.
11. DIRECCION DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA (1976). "Coeficientes Técnicos y Presupuestos Parciales para la Agricultura en la zona Agrícola-Ganadera del Litoral Oeste". Serie Informativa No. 9.
12. DIRECCION DE ECONOMIA AGRARIA - MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA (1973). "Censo General Agropecuario 1970".
13. DIRECCION DE SUELOS Y FERTILIZANTES (1976). "Carta de Reconocimiento de suelos del Uruguay, Ministerio de Agricultura y Pesca.
14. DURAN, A., MARCHESI, E., (1969). "Suelos del Uruguay". Colección Nuestra Tierra No. 18.
15. DURAN, A. (1976). "Memorandum sobre Ley No. 13.867 (Conservación de suelos y aguas). Arch. Dirección de Suelos y Fertilizantes - MAP.
16. I.I.C.A. (1976). "Informe para el Comité Nacional Multisectorial para la Coordinación de las actividades Hidrológicas del Uruguay". Mim. No. 19/77. Arch. IICA.
17. LIESEGANG, J., MOLFINO, J., PIÑEYRUA, J., (1976). "Proposición de un Plan de Estudios de Conservación de Suelos". Arch. Dirección de Suelos y Fertilizantes- MAP.
18. LIESEGANG, J., MOLFINO, J., PIÑEYRUA, J. (1976). "Informe sobre relevamiento preliminar de sistemas de Conservación" Arch. Dirección de Suelos y Fertilizantes - MAP.
19. MARCHESI, E. (1975). "Manejo y Conservación de suelos". Séptima Jornada Nacional de Porteras Abiertas FUCREA.
20. NAHAL, I. (1975). "Principes des Conservation du sol". Masson et C^e Editeurs.
21. O. E. A. (1971). "Cuenca del Río de la Plata". "Estudio para su Planificación y Desarrollo".
22. U.S.D.A. (1949). "Soil Conservation Manual".
23. ORECCHIA (1970). "Clima del Uruguay". Mim. Facultad de Agronomía.

Capítulo 9

**Producción con riesgo
en el Uruguay.**

Producción con riego en el Uruguay.

9

Enrique Estol*
Fernando García**

9.1 Introducción

La utilización del riego artificial como práctica en la producción agropecuaria del país, es una alternativa importante a tener presente en el desarrollo futuro. En este sentido, existe escasa información publicada a nivel nacional, por lo que el Ministerio de Agricultura y Pesca realizará una serie de documentos, producto de muchos años de trabajo para una mayor comprensión y utilización de esta técnica.

El presente informe, es el resultado del análisis de la información recogida y publicada por los sucesivos Censos Generales Agropecuarios realizados por el Ministerio; y de los datos disponibles en la Dirección de Uso y Manejo del Agua. En el mapa adjunto se incluyen además las actividades de experimentación que se encuentran en desarrollo, extraídas del informe: Experimentación en Riego en Uruguay, Mayo de 1976 del Ing. Agr. Raúl Hofstadter, presentado a la Tercera Reunión de la Comisión Asesora del Programa de Conservación de Manejo de Tierras y Aguas del IICA, Santiago de Chile.

9.2 El riego en la región templada de América del Sur

Para ubicar el tema con una óptica regional, se estudiará a grandes rasgos, la experiencia de los países que integran la región templada de América Latina (engloban casi el 50% del total de las tierras regadas de América Latina).

* Ing. Agr. Encargado de la Dirección de Uso y Manejo del Agua del Ministerio de Agricultura y Pesca - Uruguay.

** Ing. Agr. Técnico Asistente de Edafología de la Dirección de Uso y Manejo del Agua y Asistente de la Cátedra de Edafología en la Facultad de Agronomía - Uruguay.

Cuadro 1
Tierras cultivadas y bajo riego en los países de la región templada de América del Sur
(en miles de hectáreas)

Países	Tierras Cultivadas	Tierras Regadas	Porcentajes
Argentina	33.450	1.300*	3.9
Brasil	67.976	500**	0.8
Chile	4.053	1.244***	30.7
Paraguay	947	9	1.0
Perú	2.814	1.091***	38.8
Uruguay	2.252	43****	1.9
TOTALES	111.492	4.237	4

FUENTE: Diagnósticos del IICA en base a estadística de FAO, Comisión Asesora del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas.

- * El 92,3% del área regada se localiza en territorios áridos y semiáridos.
- ** Aproximadamente el 80% se destina al arroz, en Rio Grande del Sur. Actualmente existe un proyecto para regar grandes extensiones en el Valle de San Francisco en el Nordeste donde existe un clima semiárido.
- *** En Chile y Perú el riego se realiza como condición indispensable, ya que la mayoría de los rubros agropecuarios se realizan en regiones secas.
- **** El 85% aproximadamente se dedica a Arroz y Caña de Azúcar.

Como aspecto más importante se extrae el siguiente: el regadío se utiliza en dos situaciones definidas:

- a. En territorios áridos y semiáridos, como herramienta básica para casi todos los rubros agropecuarios.
- b. En el cultivo de arroz en las regiones subhúmedas (en estas los otros renglones son de escasa importancia).

9.3 El riego en el Uruguay

9.3.1 Cultivos

El arroz es el más importante en cuanto a número de hectáreas, seguido de la caña de azúcar. El primero concentra su desarrollo en la cuenca de la Laguna Merín, (ver mapa) y el segundo en el Norte del país: Bella Unión y Salto. En cuanto a los cultivos restantes; la mayoría de la superficie está ocupada por hortalizas (destacándose el cinturón hortícola de Montevideo y los cultivos de primor de Salto) y frutales (principalmente las plantaciones cítricas de Salto y Paysandú).

Cuadro 2
Destino de la superficie regada en el Uruguay

Cultivo	Superficie	Porcentaje
Arroz	35.691	68.6
Caña de Azúcar	8.398	16.1
Hortalizas y Papas	4.484	8.6
Frutales	2.116	4.0
Viñedos	359	0.7
Forrajes	591	1.1
Otros cultivos	638	1.2
Totales	52.277	100

FUENTE: Censo General Agropecuario de 1970.

La situación actual, indica el hecho siguiente: es indiscutible que el riego genera incrementos de los rendimientos, en una serie importante de cultivos; pero aparentemente este beneficio no justifica la inversión y los cambios tecnológicos, que exige la utilización de esta práctica en forma generalizada en la agricultura.

Cuadro 3
Porcentaje de hectáreas que se realiza con riego del total cultivado

Cultivo	Porcentaje	
	1970	1966
Arroz	100.00	100.00
Caña de Azúcar	95.45	95.51
Hortalizas*	7.24	4.64
Frutales	7.20	4.96
Viñedos	1.90	0.78
Forrajeras	0.08	0.11

* Incluye papas

FUENTE: Censo General Agropecuario de 1970 (M.G.A.)

La excepción a este hecho, la constituyen los plantíos de arroz y caña de azúcar ya que según las cifras expuestas, no es viable su cultivo en seco, en el Uruguay.

Cuadro 4
Evolución de la superficie regada de los cuatro cultivos principales

Rubro	Superficie bajo Riego		Incremento por Rubro En porcentajes
	1951	1970	
Arroz	12.265	35.691	191 %
Caña de Azúcar	1.741	8.393	382 %
Hortalizas y Papas	1.430	4.484	214 %
Frutales	320	2.116	561 %
Sub Total	15.756	50.689	221 %
Total regado en el país	16.160	52.277	223 %

FUENTE: Datos extraídos de los Censos Generales Agropecuarios.

La evolución de los últimos años (1951 - 1970) se ha basado en los cuatro rubros principales. El arroz y la caña de azúcar se han expandido, aumentando las hectáreas sembradas; el primero apoyado en los mercados externos, y el segundo, auspiciado por la política nacional de autoabastecimiento de azúcar. En cuanto a los frutales y hortalizas; el aumento del área con riego, se basó en la sustitución de cultivos de secano por los realizados con riego. Esto se debe a que la superficie total, no ha aumentado en términos generales; pero si en cambio se ha incrementado el porcentaje de horticultores y fruticultores que utilizan riego. En este aspecto se destaca el auge de los cultivos cítricos, con decidida comercialización en los mercados externos.

La tendencia actual revela que estos rubros intensivos (frutales y hortalizas) son visibles en secano; pero para asegurar altos niveles de producción y rentabilidad, se debe mantener un adecuado nivel de agua disponible en el suelo, durante el ciclo productivo, y esto solo es factible en forma artificial.

9.3.2 Métodos y Sistemas de Riego

- a. En lo que respecta a métodos de aplicación del agua se considera lo siguiente:

Cuadro 5
Métodos de Riego Utilizados

Cultivos	Método de Riego		
	Inundación	Surco	Aspersión
Arroz	35.691	—	—
Caña de Azúcar	—	8.398	—
Papas	—	890	388
Cultivos hortícolas (excluido papas)	—	2.107	1.099
Frutales	118	1.618	380
Viñedos	—	302	57
Forrajeras	164	61	366
Otros	41	527	70

FUENTE: Censo General Agropecuario de 1970.

- inundación es el utilizado específicamente en el cultivo del arroz. En frutales y pasturas se realiza ocasionalmente; pero no en forma de inundación prolongada, sino que se esparce una lámina de agua que rápidamente se infiltra en el Suelo;
- por surcos es el más común, en casi todos los cultivos. Como ventaja presenta el hecho que, asegurado un caudal de agua suficiente a una altura adecuada, toda la distribución y aplicación se realiza por gravedad y sin la utilización de equipos costosos. Surgen dificultades en terrenos de mucha pendiente o de alta permeabilidad. En el primero de los casos, es necesario realizar movimientos de tierra importantes, para sintetizar el suelo adecuadamente; y en la segunda situación ocurren pérdidas importantes de agua por percolación hacia el subsuelo;
- aspersión de los métodos generalizados en el país es el más eficiente*. Como virtud; es el que más se adapta a los diferentes cultivos y a las diversas condiciones de topografía y suelos, con menor desperdicio de agua. Como contratiempo: presenta el hecho que involucra inversiones iniciales muy importantes en equipos e instalaciones.

Teniendo presente lo considerado anteriormente, y analizando lo realizado en el país, se concluye lo siguiente:

El riego por inundación se utiliza exclusivamente en el arroz; el riego por surcos es el más difundido, salvo en el caso anterior y en las pasturas, en que por las características del cultivo es impracticable. El método de aspersión es el más versátil, pero al exigir equipos muy costosos para su operación, su uso es limitado. No obstante; en los rubros de alta rentabilidad, en condiciones de topografías fuertes y pendientes irregulares o en suelos arenosos o gravillosos de alta permeabilidad, se está expandiendo su utilización (hortalizas, frutales y algunas experiencias en caña de azúcar).

Por último existen métodos como el riego por goteo y otros, desarrollados en climas áridos; cuya viabilidad y desarrollo en el país es muy reducida, existiendo muy pocos agricultores que los practican.

El término Sistema de Riego se refiere a la estructura que involucra: La extracción del agua de la fuente y su manejo y conducción hasta la aplicación en el cultivo. A diferencia de los grandes sistemas, de decenas y cientos de miles de hectáreas que se operan en los países con climas árido y semiárido; en el Uruguay se utilizan pequeños sistemas multiprediales, que abarcan desde algunos cientos a unos pocos miles de hectáreas y los sistemas prediales desarrollados individualmente por cada agricultor. Los primeros son frecuentes en las plantaciones de arroz y caña de azúcar; y en su mayoría consisten en uno o más equipos de bombeo (en su mayoría con motores de combustión) que levantan el agua de una fuente superficial (arroyo, río o laguna) y la vuelcan en un canal. Con el mismo se distribuye el agua por gravedad** a los distintos predios.

En la cuenca de la Laguna Merín existen varios; que pertenecen y son operados por las empresas y cooperativas arroceras; igualmente funcionan algunos en la zona cañera de Bella Unión.

Es necesario destacar que el Estado opera cuatro Sistemas de riego: El Sistema Experimental de Riego A-1 (ver mapa); (riega efectivamente unas 350 hás.); el Sistema de Colonia España (1.000 hás efectivas); el de Tomás Berreta, recientemente inaugurado (900 hás aproximadamente) aunque todavía no está en operación; y el Sistema de El Espinillar (actualmente abastece unas 2.500 hectáreas).

* La eficiencia de un método de riego, es la relación:

$$\frac{\text{milímetros de agua utilizada efectivamente por el cultivo}}{\text{milímetros de agua aplicada en el riego}} \times 100$$

y se expresa como porcentaje.

** Pueden existir más levantes en su recorrido, que permiten aumentar el perímetro regado por el canal.

Cuadro 6
Procedencia del agua

Cultivos	Cantidad de Explotaciones*			
	Superficial	Subterránea	Ambas	No específica
Arroz	164	1	3	1
Caña de azúcar	150	19	8	1
Papas	140	289	44	7
Cultivos hortícolas (excluidos papas)	315	763	132	9
Frutales	56	103	19	2
Viñedos	33	47	5	2
Forrajeras	26	27	—	1
Otros	52	96	10	1

* Los números expresan la cantidad de predios que utilizan la fuente de agua enumerada.

FUENTE: Censo General Agropecuario de 1970 M.G.A.

Los sistemas prediales, son los más comunes y se utilizan en todos los cultivos; consisten generalmente en un equipo de bombeo que extrae el agua de una fuente superficial o subterránea y la conduce mediante tuberías o canales pequeños, directamente a la chacra regada.

La fuente de Agua para riego es de donde se extrae el recurso. En los rubros principales del Uruguay se utiliza el agua superficial, por ser la que permite la extracción de caudales mayores, en los cultivos de mucha demanda. En las hortalizas y frutales predomina la utilización de pozos abastecidos con agua subterránea; debido a que se manejan caudales mucho menores y se realizan en propiedades de mucho menor extensión.*

9.3.3 Potencial de Desarrollo

La actividad económica del Uruguay exige del sector agropecuario la resolución de los problemas:

- a. Satisfacer la demanda interna de productos agrícolas.
- b. Obtener excedentes exportables.

El fundamento de este hecho reside en la necesidad de disponer de un excedente en moneda extranjera que permita adquirir petróleo y los bienes industriales indispensables para el desarrollo económico. En este sentido el objetivo estratégico del sector es reducir al máximo la importación de productos agrícolas, y aumentar en lo posible la generación de productos factibles de ser comercializados en los mercados internacionales; además de satisfacer ampliamente las necesidades internas.

La ganadería es el pilar, sobre el que se asienta la agricultura** nacional; no obstante, la diversificación de la producción es un objetivo básico, para aumentar la producción, y proteger la economía de las oscilaciones en los mercados externos.

* Son predios más pequeños y muy cercanos a los mercados o centros de procesamiento; por lo que es muy difícil contar con fuentes superficiales adecuadas.

** Se entiende por agricultura la producción animal y vegetal.

Como corolario final: en base al estudio realizado y a lo considerado anteriormente el riego en el sector agrícola del Uruguay se puede desarrollar en los siguientes cultivos:

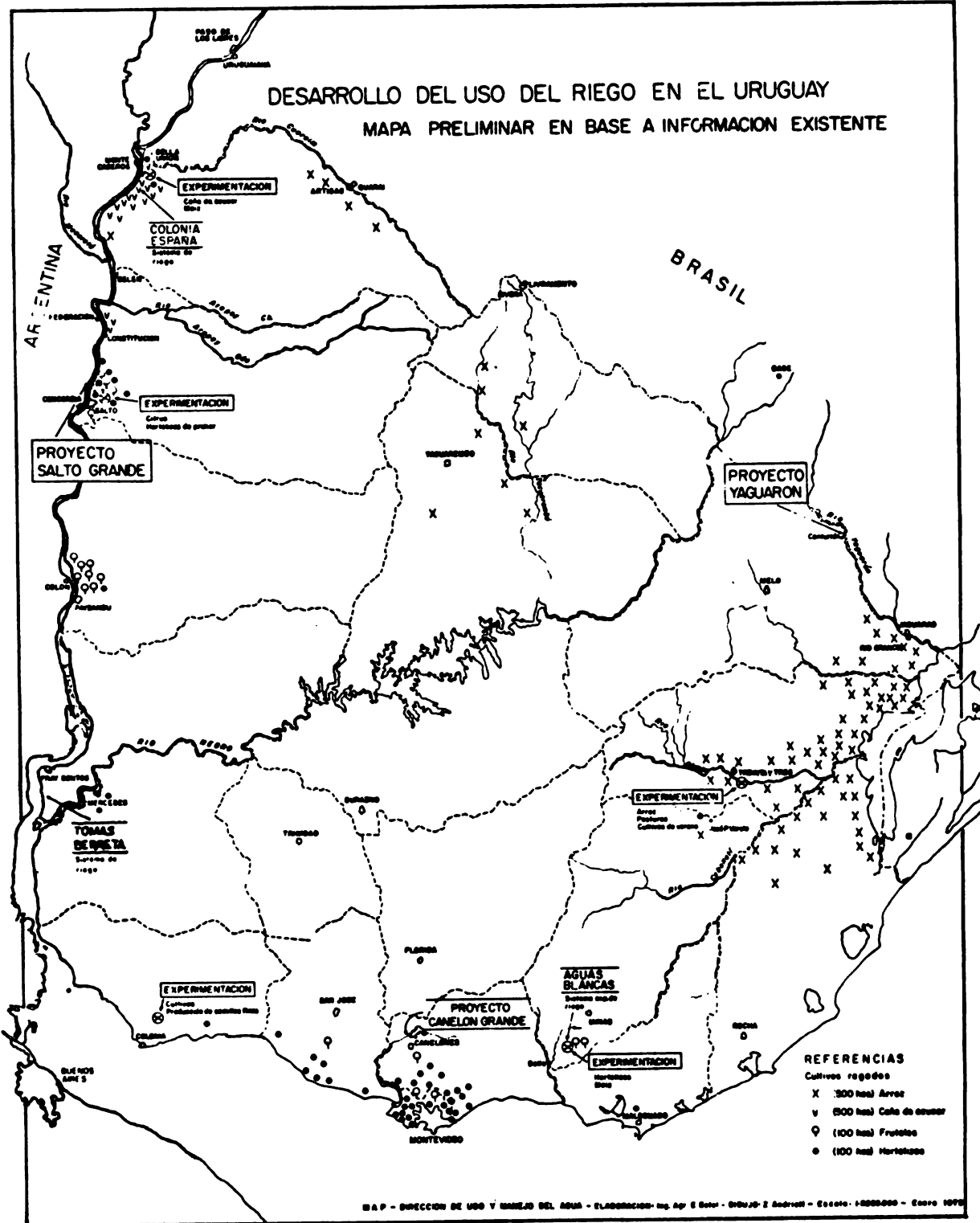
- En el arroz, se considera viable el aumento en las hectáreas cultivadas. En las áreas actuales se torna importante, la utilización de técnicas que reduzcan la utilización de insumos y bienes importados, tales como el riego por gravedad. El proyecto Yaguarón es un aporte muy importante en este sentido.
- La caña de azúcar, ha satisfecho con su desarrollo, las metas de la política nacional de autoabastecimiento de azúcar. No obstante, los departamentos de Artigas y Salto son marginales desde un punto de vista climático, si se consideran las condiciones óptimas para el cultivo. Por lo tanto, no se puede encarar en forma estable la exportación de los excedentes, al no ser competitivos en los mercados internacionales.
Corresponde entonces mantener las hectáreas sembradas actualmente, y aumentar su eficiencia para reducir los costos de producción. Desde el punto de vista del riego; entre varios temas sería interesante considerar el riego por gravedad y la utilización de bombas eléctricas.
- Las hortalizas, han sido destinadas tradicionalmente al mercado interno, sin embargo hay una serie de experiencias, iniciadas con la exportación de productos de este rubro.
El control de los déficit de agua es fundamental para aumentar significativamente los rendimientos; siendo una práctica importante en los cultivos de papa, tomate, cebolla, maíz-dulce, lechuga, pimiento y zapallito, (se citan solo a los más importantes).
- Con respecto a los frutales, el desarrollo se basa en los citrus del norte del país* (Salto, Paysandú y Rivera) y en: manzano, durazno y limón en el sur. En estos cultivos la experiencia productiva y comercial junto a los resultados experimentales que se están obteniendo indican la importancia que, significa el suplementar por medios artificiales las deficiencias de agua.
- Por último la realización en el país, de rubros tradicionalmente importados como tabaco, algodón, y semilla fina para praderas; al igual que el aumento de los rendimientos en el maíz, son otros aspectos en los cuales la utilización de riego puede lograr aportes interesantes.

Se agradece la colaboración de la Dirección de Suelos y Fertilizantes; sin la cual no hubiera sido posible la realización del presente trabajo.

* La citricultura del Litoral norte, se ha desarrollado en gran parte, teniendo presente la factibilidad real de comercializar su producción en forma ventajosa, en los mercados europeos.

DESARROLLO DEL USO DEL RIEGO EN EL URUGUAY

MAPA PRELIMINAR EN BASE A INFORMACION EXISTENTE



Capítulo 10

**Los planes de cultivo y riego:
una metodología para optimizar el uso
de los recursos de tierras y aguas
de los sistemas de riego .**

Los planes de cultivo y riego: una metodología para optimizar el uso de los recursos de tierras y aguas de los sistemas de riego.

10

Agustín Merea C.*

10.1 Antecedentes

Tanto en reuniones anteriores de la Comisión Asesora, como en otras que en estos últimos años han congregado a los responsables del desarrollo agrícola en nuestros países, se ha coincidido en estimar que las áreas bajo riego y las potencialmente aptas para ello, al igual que en las restantes regiones del mundo en desarrollo, pueden y deben contribuir significativamente al logro del objetivo común de incrementar, progresiva y suficientemente, la producción y productividad agrícola.

Puede afirmarse también, que se han identificado la mayoría de los problemas de orden legal, institucional, administrativo y técnico interdisciplinario que, en diferente medida, afectan el mejor y más racional desarrollo socio-económico de nuestras áreas de riego, muchos de los cuales se consignan en el trabajo "La expansión de la Frontera Agrícola en Áreas bajo Riego" que el autor tuviera oportunidad de presentar en ocasión de la VII Conferencia Interamericana de Agricultura (Tegucigalpa, Honduras 5-10/9/77), copia del cual, como complemento a una exposición sobre el mismo, será distribuido a los integrantes de la Comisión Asesora en la presente Reunión.

Las muy generalizadas deficiencias en la distribución de las aguas de riego entre las propiedades agrícolas comprendidas en nuestros proyectos o sistemas, bajo la responsabilidad de los servicios de "Operación" de los mismos, constituye uno de los problemas identificados. En efecto, dicha correcta distribución, en asocio con otras políticas y acciones concurrentes y en estrecha relación con las características de la infraestructura de riego existente y de los cultivos posibles de desarrollar, contribuye significativamente a optimizar al máximo posible la racional utilización de los recursos de tierras y aguas disponibles.

Una de las metodologías que facilitan la correcta distribución puntualizada, es la que, en términos generales, se conoce como "Planes de Cultivo y Riego", la cual, como norma reglamentaria, viene utilizándose desde hace algunos años en los sistemas o distritos de riego en México, Colombia, Ecuador y Perú, pudiéndose citar también que su aplicación viene estudiándose en la Argentina, Brasil y Chile, tanto a nivel de proyectos reglamentarios como en sistemas de riego pilotos.

* Coordinador del Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas del IICA Zona Sur.

El presente trabajo pretende consignar los fundamentos de la metodología de Planes de Cultivo y Riego, incidiendo especialmente sobre sus ventajas y limitaciones, no teniendo otro objetivo que servir de apoyo a los distinguidos ejecutivos conformantes de la Comisión Asesora para intercambiar criterios y experiencias que permitan llegar a conclusiones sobre la conveniencia de impulsar su aplicación en los países que representan, precisando la mejor manera de remover los obstáculos que eventualmente pueden estar conspirando contra su formal adopción.

Para su mejor comprensión y análisis, el trabajo se complementa con una aplicación de la metodología, en tres alternativas, tomando como base la información correspondiente al área de riego bajo la responsabilidad de CORFO - Río Colorado, en la Argentina. Al respecto, se aprovecha la oportunidad para testimoniar al Ing. Agr. Norberto Kugler, Administrador General de CORFO - Río Colorado e integrante de la Comisión Asesora en representación de la Argentina, nuestro agradecimiento por la valiosa colaboración que nos brindara para la mejor ejecución del trabajo de aplicación citado.

10.II Definición de planes de cultivo y riego

Para los fines de este trabajo, podemos definir la metodología de Planes de Cultivo y Riego como aquella que permite la distribución de las aguas de riego entre las propiedades comprendidas en un Sistema, Proyecto o Distrito de Riego, compatibilizando armoniosamente, entre otros, los siguientes parámetros: las disponibilidades del recurso agua (de diferentes fuentes), las características de la infraestructura hidráulica existente, la eficiencia total del Sistema, los diferentes tipos de suelos, las superficies con derechos reconocidos dedicadas a los diferentes cultivos, las épocas más oportunas de siembra de cada cultivo y sus respectivos requerimientos de riego en oportunidad y volumen a lo largo de los ciclos vegetativos pertinentes.

10.III Tipos de sistemas, proyectos o distritos de riego en relación con sus fuentes de aprovisionamiento de aguas

En la práctica, en relación con sus fuentes de aprovisionamiento de aguas de riego, podemos distinguir diferentes tipos de Sistemas, Proyectos o Distritos de Riego. En consecuencia, la aplicación de la metodología de Planes de Cultivo y Riego para la distribución de las aguas presentará mayor o menor grado de dificultad de acuerdo a la seguridad de aprovisionamiento de aguas pertinentes.

Con alguna libertad, en términos generales y en función de sus fuentes de aprovisionamiento de agua, se puede clasificar a los Sistemas, Proyectos o Distritos de Riego en dos grandes grupos: regulares e irregulares.

Llamamos sistemas regulares a aquellos cuyas fuentes de aprovisionamiento de aguas registran en todo tiempo volúmenes superiores a los que pueden ser derivados por las estructuras de captación pertinentes. En otras palabras, la única limitación para el ingreso de aguas a la red de canales de distribución del sistema estará dada por la capacidad máxima de las estructuras o equipos de captación existentes. Como ejemplos de sistemas de este tipo podemos citar los que aprovechan aguas de los ríos Negro, San Francisco, Bio-Bio y Uruguay, en la Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, respectivamente.

Como sistemas irregulares consideramos a todos aquellos cuyas fuentes de aprovisionamiento de aguas, reguladas o no, registran en determinadas épocas del año volúmenes inferiores a los que pueden ser derivados por las respectivas estructuras o equipos de captación. Sin lugar a dudas, la mayor parte de los sistemas de riego latinoamericanos caen dentro de esta clasificación, introduciendo, para la aplicación de

la metodología de Planes de Cultivo y Riego, la necesidad de apoyarlos en serios y exhaustivos estudios hidrológicos que permiten predecir con adecuado margen de seguridad los volúmenes de agua con que se podrá contar en la campaña agrícola (semestral o anual) de que se trate.

En nuestra opinión, es en los sistemas clasificados como irregulares, en especial en los que cuentan con obras de regulación anual o plurianual, donde resulta más aconsejable introducir la metodología de Planes de Cultivo y Riego como norma reglamentaria para la distribución de las aguas.

Justificamos la opinión que antecede, en el imperativo que se deriva de la necesidad de otorgar a los agricultores de nuestros sistemas de riego las mayores seguridades en cuanto a las superficies que pueden dedicar a los diferentes cultivos, con riesgos mínimos en cuanto a la oportuna y suficiente satisfacción de los requerimientos hídricos de los mismos. Esto, dentro de los límites de confiabilidad que nos brindan, en adición a otros conocimientos, las técnicas actualmente disponibles para predecir las descargas que podemos esperar de una fuente cualquiera en un determinado período.

En apoyo de lo expresado, cabe citar también, que en el caso de los sistemas de riego con fuentes reguladas, resulta indispensable programar cuidadosamente los generalmente llamados "planes de desembalse", que fijen con la mayor precisión, por períodos quincenales o mensuales, los caudales que pueden derivarse de la obra de regulación sin ocasionar el prematuro agotamiento de los volúmenes almacenados y, consecuentemente, comprometer el éxito de las campañas agrícolas de que se trate.

Dentro de la clasificación general que hemos señalado para los sistemas, proyectos o distritos de riego, podemos identificar los siguientes tipos:

- Los que cuentan exclusivamente con aguas subterráneas, extraídas por equipos de bombeo instalados y operados por instituciones públicas.
- Los que dependen, para su normal aprovisionamiento de aguas de riego, del uso conjunto de recursos superficiales y subterráneos.
- Los que utilizan como fuente de abastecimiento al nivel freático, controlado por una red de canales de doble propósito (riego sub-superficial).
- Los que podrían denominarse mixtos, generalmente de gran superficie, que cuentan con diferentes fuentes de aprovisionamiento de agua, donde se deberán compatibilizar las características propias de cada una de ellas.

Sea cualquiera el tipo de sistema de riego de que se trate, en la metodología de Planes de Cultivo y Riego se toman en cuenta también como recursos hídricos útiles a la satisfacción de los requerimientos de uso consuntivo de los diferentes cultivos, los que pueden derivarse de las precipitaciones de normal ocurrencia en las zonas donde se ubique el sistema. Esta consideración tiene especial significación en los sistemas ubicados en regiones semi-áridas o sub-húmedas, donde el riego con apoyo en fuentes de aprovisionamiento superficiales y/o subterráneas tiene un carácter eminentemente suplementario.

10.IV Justificación legal de la adopción de la metodología de planes de cultivo y riego como norma reglamentaria para la distribución de las aguas de riego

En muchos casos, los responsables del manejo de los sistemas, proyectos o distritos de riego esgrimen como justificación, entre otras, para no adoptar como norma reglamentaria la metodología que nos ocupa, el entender que los derechos de agua reconocidos en las concesiones para riego no permiten tomar en consideración para la distribución aspectos tales como clases de suelos y requerimientos de uso consuntivo de los diferentes cultivos y que, en consecuencia, la norma a seguir no puede ser otra que la de distribuir las

aguas disponibles en estricta proporcionalidad a la magnitud de las concesiones de igual carácter en vigencia. En otras palabras, que dos propiedades de la misma superficie y concesión de igual carácter (permanente o eventual), pero con suelos diferentes y más aún con cultivos de muy diversos requerimientos de uso consuntivo en oportunidad y magnitud como pueden ser los del arroz y caña de azúcar, por ejemplo, no tienen otra alternativa que recibir iguales volúmenes de agua, con la misma periodicidad en los casos de utilizarse un sistema de turnos para la distribución.

Las leyes de fondo de nuestros países, prácticamente sin excepción, establecen que las aguas que discurren en las fuentes superficiales y subterráneas que abastecen a los sistemas de riego tienen el carácter de aguas públicas y que, consecuentemente, nadie puede hacer uso de ellas sin mediar autorización de la autoridad competente, a través de concesiones, licencias o permisos específicos.

El carácter de agua pública mencionado conlleva, expresa o implícitamente, los conceptos de inalienabilidad e imprescriptibilidad. El primero de ellos implica que el Estado, al autorizar el uso del agua pública, no pierde su dominio sobre la misma, condicionando su uso a una utilización racional y para los fines específicos materia de la concesión, permiso o licencia. En otras palabras, de no cumplirse los condicionamientos señalados, el Estado puede revocar, sin indemnización, los derechos de uso concedidos.

Es con apoyo en el concepto de inalienabilidad, que se refuerza con el cada vez más arraigado criterio que el uso justificado y racional del agua pública sólo puede ser hecho en armonía con el interés social y el desarrollo de los países, que éstos vienen adoptando como norma reglamentaria para la distribución de las aguas de riego metodologías como la que nos ocupa.

En consonancia con lo expuesto, expresamos nuestra opinión de que las autoridades responsables del manejo de nuestros sistemas de riego pueden establecer, apelando al dictado de disposiciones de carácter reglamentario y sin necesidad de modificar las leyes de fondo en materia de aguas, que la distribución de las mismas sea hecha conjugando la calidad de los suelos y los reales requerimientos de uso consuntivo de los cultivos que en ellos se desarrollen, lo que en esencia persigue la metodología de planes de cultivo y riego.

Lo dicho, que se apoya en conceptos emitidos en diversas reuniones nacionales e internacionales que han congregado a distinguidos especialistas en materia de derecho de aguas, no significa en modo alguno desconocer los diferentes tipos de autorizaciones que para el uso de las aguas están vigentes en nuestros sistemas, proyectos o distritos de riego. Significa si, teniendo como únicos límites las superficies reconocidas en dichas autorizaciones y la disponibilidad de aguas, desterrar modalidades de distribución "ciegas" que no garantizan, en la generalidad de los casos, el ya mencionado uso racional del agua, en armonía con el interés social y desarrollo de los países.

10.V Información a tener en cuenta en la formulación de un plan de cultivo y riego

En la formulación de un Plan de Cultivo y Riego destinado a servir de base para la distribución de las aguas en un sistema, proyecto o distrito de riego, se debe contar con la siguiente información (o conocimiento) mínima:

10.V.1 Año Agrícola

El período de doce (12) meses para el cual se formulará el plan, cuyo mes inicial debe coincidir con aquel en que se inician mayoritariamente las actividades de riego en el sistema de que se trate, en especial de los cultivos anuales.

Normalmente, el año agrícola no coincide con el año calendario, variando de un sistema a otro de acuerdo a la realidad geográfica y ecológica de cada uno de ellos. Por ejemplo, en el caso del sistema de riego de CORFO-Río Colorado (ubicado al Sur-Este de la Argentina), el año agrícola ha sido precisado como el período que corre desde el 1º de agosto de un año dado hasta el 31 de julio del año subsiguiente; en el Distrito de Riego de Tinajones, Perú, situado también en el hemisferio sur, el año agrícola va del 1º de octubre al 30 de setiembre.

10.V.2 Disponibilidad de Aguas en la fuente o fuentes de aguas superficiales o subterráneas que abastecen al sistema

Con apoyo en series históricas de descargas de las fuentes superficiales y estudios serios de la potencialidad, rendimiento y régimen de recarga de las fuentes subterráneas, deberá determinarse, en masa (m^3) o promedio de descarga diaria (m^3/seg) los aportes que pueden esperarse en cada quincena o mes del año agrícola para el cual se formulará el plan. Para el efecto deberá adoptarse un grado de seguridad de ocurrencia, que dependerá de las características hidrológicas de cada fuente, que oscilan generalmente entre el 60 y 80%

10.V.3 Disponibilidad de lluvias útiles

En los sistemas, proyectos o distritos de riego ubicados en zonas donde las precipitaciones tengan una intensidad y oportunidad de ocurrencia capaces de contribuir en forma significativa a la satisfacción de los requerimientos de uso consuntivo de los diferentes cultivos, deberán determinarse, con adecuado grado de seguridad y en metros cúbicos por hectárea, los aportes útiles de agua de lluvia que pueden considerarse en el balance hidrológico quincenal o mensual del plan de cultivo y riego del año agrícola de que se trate.

10.V.4 Características de la infraestructura hidráulica de los sistemas

El servicio de operación responsable de la formulación, ejecución, control y evaluación de los planes de cultivo y riego deberá conocer con la mayor exactitud posible las siguientes características de la infraestructura hidráulica del sistema, proyecto o distrito de riego:

- a) Capacidad máxima de las estructuras o equipos de que dispongan los sistemas para captar las aguas de sus fuentes de abastecimiento. A este efecto se tendrán en cuenta los diseños de construcción pertinentes así como las variaciones que pudieron sufrir dichas condiciones originales como derivación del uso y funcionamiento por varios años de las estructuras o equipos de que se trata.
- b) Las capacidades máximas, en condiciones de operación normal, de todos y cada uno de los tramos de los canales que conforman las redes de distribución de agua de riego de los sistemas.
- c) La ubicación, número y capacidad máxima de captación de todas y cada una de las tomas de los predios con derechos de agua reconocidos dentro de los sistemas.
- d) La ubicación, características y grado de confiabilidad de las estructuras y artificios existentes en la red de distribución y tomas de predios para la medición y control de la distribución de las aguas.

10.V.5 Sectorización del sistema

Como es regla general en cualquier modalidad de distribución de aguas, en un sistema, proyecto o distrito de riego es indispensable contar con una sectorización que permita identificar perfectamente los usuarios comprendidos en cada unidad de manejo (secciones o subsectores; zonas o sectores; unidades, etc.), inclu-

yendo el conocimiento de las superficies con derechos de riego reconocidos a cada uno de los usuarios y los canales de donde captan dichos derechos.

La información que nos ocupa, que en muchos casos es utilizada por los organismos responsables del manejo de los sistemas, proyectos o distritos de riego para el cobro a los usuarios de las tarifas o canon de riego por superficie con que estos contribuyen a financiar el costo de los servicios que reciben, figura generalmente en el registro conocido como Padrón General de Usuarios.

10.V.6 Eficiencia total del Sistema (E_T)

Entendida como la relación, expresada en por ciento, del volumen total de agua (m^3) captada para fines de riego de la fuente o fuentes que abastecen al sistema, entre el volumen (m^3) efectivamente requerido para satisfacer las necesidades de uso consuntivo de los cultivos establecidos en el mismo, la eficiencia total es un parámetro que no puede dejarse de lado en la formulación, ejecución, control y evaluación de un plan de cultivo y riego.

Para su consideración en la metodología que nos ocupa, es a todas luces conveniente conocer con la mayor aproximación posible las eficiencias parciales de conducción (E_C), eficiencia de operación o distribución (E_O) y eficiencia de aplicación (E_a) cuyo producto constituye la eficiencia total definida ($E_T = E_C \times E_O \times E_a$).

La importancia de este conocimiento se justifica en el hecho real de que uno de los mayores problemas que afectan el mejor aprovechamiento de las tierras y aguas de nuestros sistemas, se origina en la muy generalizada baja eficiencia total de los mismos. En efecto, no es raro encontrar eficiencias totales que en el mejor de los casos no llegan al 45%, o sea que, por ejemplo, de un total de 300.000.000 de m^3 derivados de una fuente o fuentes en un año agrícola dado, sólo se aprovechan en satisfacer el uso consuntivo del total de cultivos 135 millones, perdiéndose los 165 restantes por concepto de las diferentes eficiencias parciales identificadas.

Un ejemplo de lo expuesto lo constituiría un sistema que acusara, en promedio, las siguientes eficiencias parciales: $E_C = 80\%$; $E_O = 95\%$ y $E_a = 60\%$, cuyo producto nos daría una eficiencia total del 45.6%. A este respecto, no puede dejar de reconocerse que parte apreciable del agua perdida por ineficiencias puede ser aprovechada, generalmente fuera de los límites del sistema de que se trate, por otras áreas agrícolas (aguas de retorno, recarga de napas subterráneas, etc.).

En el caso de la alternativa 1 de la aplicación práctica de la metodología, que considera la situación actual del sistema de riego de CORFO-Río Colorado, se ha considerado, de acuerdo con las determinaciones hechas con técnicos de dicha institución, una eficiencia total del 21%, que responde a las siguientes eficiencias parciales promedios: $E_C = 90\%$; $E_O = 78\%$ y $E_a = 30\%$, que estimamos no difieren en mucho de las realidades correspondientes a gran número de los sistemas de riego latinoamericanos. En las alternativas 2 y 3 se han considerado eficiencias totales del 30 y 44% respectivamente, por estimar que en el mediano plazo se conseguirá optimizar las eficiencias parciales identificadas.

10.V.7 Célula de cultivos del sistema

Por célula de cultivos entendemos la relación pormenorizada por superficies, de los cultivos tanto permanentes como anuales que deberán atenderse con el servicio de riego en un sistema, proyecto o distrito de riego, en un año agrícola dado. Lógicamente, la superficie total que se registre, a ser tenida en cuenta en el respectivo plan de cultivo y riego, no podrá exceder de la superficie total registrada con derechos de riego en el sistema de que se trate.

La información que nos ocupa, debe ser obtenida con una anticipación adecuada a la iniciación del año agrícola pertinente (135 días en el caso de las normas vigentes en Perú). Para el efecto, en un período

de 15 días expresamente señalado en los reglamentos pertinentes, los usuarios, sin excepción estarán obligados a presentar en formularios oficiales sus intenciones de siembra, identificando sus predios, sus cultivos anuales y permanentes por superficies y con indicación de variedad, fechas de siembra, cosechas y/o renovación previstas etc

El procesamiento de dicha información permite a los funcionarios responsables de la formulación de los planes de cultivo y riego conocer en detalle, para cada una de las "secciones" o "subsectores" del sistema y para el total del mismo los cultivos que de primera intención se pretende sean atendidos con un servicio de riego suficiente y oportuno a lo largo de sus respectivos ciclos vegetativos

10.V.8 Requerimientos de riego de los cultivos propuestos

Para la cabal aplicación de la metodología se requiere conocer con la mayor precisión posible los requerimientos de riego, en magnitud y oportunidad, de todos y cada uno de los cultivos que figuren en la célula de cultivos propuesta

Para obtener esta información se cuenta por una parte, con una serie de fórmulas empíricas apoyadas en diferentes datos climatológicos y/o meteorológicos y, por otra, con procedimientos de campo, mediante lisímetros y controles cuidadosos en parcelas tipo experimentales. Al respecto, como natural derivación de los diferentes parámetros considerados en las fórmulas, desarrolladas en medio ecológicos distintos, será necesario estudiar cual de ellas es la que asegura una mejor determinación del uso consuntivo de nuestro interés introduciéndole los factores de corrección pertinentes

Como ejemplo de la variabilidad de resultados que se obtienen con la aplicación de diferentes fórmulas, se adjunta como Anexo A los obtenidos por la Universidad del Sur (Bahía Blanca), para la zona de CORFO Río Colorado. Sin lugar a dudas es difícil contar en una primera instancia con un conocimiento preciso de los requerimientos de riego de los cultivos susceptibles de desarrollarse en un sistema de riego determinado, en la práctica será necesario realizar un metódico y continuo proceso de afinamiento que nos asegure, para los diferentes suelos y cultivos, aproximarnos cada vez más a la realidad

10.V.9 Ciclos vegetativos y fechas de siembra y cosecha de los cultivos

En estrecha relación con el ítem que antecede es también indispensable conocer los periodos de siembra más oportunos para los diferentes cultivos y sus variedades, sus ciclos vegetativos y, consecuentemente sus fechas de cosecha

Dicha información que exige un profundo conocimiento de la ecología del área, es indispensable para poder compatibilizar tanto aspectos sanitarios, disponibilidad de mano de obra y equipos para las labores agrícolas, provisión de insumos etc como para la proposición de planes alternativos de siembra y rotación que aseguren la utilización más racional de los recursos de tierras y aguas

10.V.10 Programas de mantenimiento anual de la infraestructura hidráulica de los sistemas

Es una práctica de común ocurrencia en los sistemas, proyectos o distritos de riego, ejecutar en determinado periodo del año, variable de uno a dos meses, el plan anual de mantenimiento rutinario y preventivo de su infraestructura hidráulica y equipamientos.

Normalmente también, la ejecución de dicho plan implica, total o parcialmente, la suspensión del ingreso de aguas a la red de canales pertinentes. Consecuentemente, es indispensable que los responsables

de la formulación y ejecución de los planes de cultivo y riego tengan un conocimiento preciso de las fechas de ejecución masiva del plan de mantenimiento y de sus características para evitar su negativa interferencia con el adecuado abastecimiento de aguas de riego a los cultivos programados.

La conciliación necesaria no es difícil de obtener con una oportuna y estrecha coordinación de los servicios de operación y mantenimiento.

10.V.11 Reserva Técnica en los Embalses de Regulación de las fuentes superficiales de abastecimiento de los sistemas

En la formulación de planes de cultivo y riego en sistemas, proyectos o distritos de riego que cuenten con embalses de regulación, anual o plurianual, es condición indispensable precisar el volumen mínimo de agua con que deberá contar el embalse de que se trate al término del año agrícola materia de la programación del plan de cultivo y riego.

Dicha determinación, que tiene por objeto garantizar en la mayor medida posible, el más adecuado inicio del plan de cultivo y riego del año agrícola subsiguiente, debe apoyarse en la conciliación de factores tales como disponibilidad de aguas; superficies sembradas de cultivos permanentes de alta significación socio-económica; existencia de agroindustria, abastecimiento de agua para poblaciones e industrias básicas dentro de la jurisdicción de los sistemas; necesidad de asegurar la siembra de cultivos anuales básicas de los pequeños agricultores, etc.

10.V.12 Superficie máxima dedicada a cultivos permanentes

En estrecha relación con lo expuesto en último término, resulta a todas luces conveniente que en los sistemas de riego que hemos clasificado como irregulares, regulados o no, se defina la superficie máxima que, en porcentaje de sus superficies con derechos de riego, podrán los agricultores dedicar a cultivos permanentes. Esto, justificado en la necesidad de asegurar al máximo el normal abastecimiento de aguas de riego a dichos cultivos de alto valor económico y dar un margen adecuado a la posibilidad de programar, en años escasos de agua, alternativas de planes de cultivo y riego que faciliten, con criterios socio-económicos, el mejor aprovechamiento de las aguas y tierras disponibles.

10.V.13 Otras informaciones a tener en cuenta en la formulación de los planes de cultivo y riego

Como haremos notar oportunamente, la inclusión de la metodología que nos ocupa como norma reglamentaria para la distribución de las aguas en los sistemas, proyectos o distritos de riego, facilita en alto grado la mejor definición e implementación de una política regional o nacional en materia de producción agrícola bajo riego.

Existiendo o no esa política, los responsables de la formulación y ejecución de planes de cultivo y riego no podrán dejar de tener en cuenta informaciones tales, entre otras cosas, como:

- - preferencias de los agricultores
 - directivas de las autoridades competentes
 - posibilidades del mercado interno y externo
 - disponibilidad de crédito agrícola
 - disponibilidad de insumos
 - existencia de agroindustrias

- facilidades de transporte y almacenamiento
- servicios de asistencia técnica
- disposiciones de sanidad vegetal y animal

La compatibilización de los aspectos señalados resulta imperativa en el caso de programarse un plan de cultivo y riego para un año agrícola de características hidrológicas desfavorables, donde las alternativas a considerar implican obligatoriamente una reducción de las áreas que en años normales pueden ser cultivadas.

10.VI Responsabilidad de la formulación, ejecución, control y evaluación de los planes de cultivo y riego

La responsabilidad fundamental de formular, ejecutar, controlar y evaluar los planes de cultivo y riego a regir en un año agrícola dado en los sistemas, proyectos o distritos de riego, corresponde al comunmente denominado Servicio de Operación de los mismos.

En efecto, dicho servicio es el responsable de la captación de las aguas en las fuentes de abastecimiento pertinentes, de su conducción a través de la red de canales de distribución y de su entrega a los usuarios en las tomas de sus predios. Le corresponde también el registro de datos hidrológicos en las estaciones de aforo correspondientes y, de contar el sistema con estaciones meteorológicas, el manejo de las mismas, todo lo cual debe complementar con registros estadísticos tanto de la distribución como de otros aspectos conexos.

La implementación de personal del Servicio de Operación varía de acuerdo a las características propias de cada sistema, proyecto o distrito de riego. Al frente del mismo se sitúa corrientemente a un Ing Agrónomo o Agrícola, con personal subalterno de nivel técnico medio y práctico, como pueden ser los Jefes de Zona o Sector (inspectores de riego); Jefes de Sección o Subsector (Canaleros); aforadores, operadores de boca-toma sobre la fuente, de estructuras de descarga de los embalses y de equipos de bombeo, observadores meteorológicos; auxiliares técnicos para fines de la formulación, control y evaluación de los planes de cultivo y riego; etc. Generalmente también, los costos anuales del Servicio de Operación ascienden a un 30% del presupuesto anual requerido para el correcto manejo de un sistema (60% al Servicio de Conservación o Mantenimiento y el 10% restante al Servicio de Administración propiamente dicho)

En la práctica, la responsabilidad de la adopción de una determinada alternativa de un plan de cultivo y riego es compartida entre la autoridad del sistema, proyecto o distrito de riego de que se trate, representantes autorizados de los usuarios del mismo y representantes de alto nivel de instituciones públicas y privadas que tienen responsabilidades en aspectos que como los de investigación y extensión, crédito, mercado, sanidad vegetal y animal, agroindustria, servicios de maquinaria y provisión de insumos, cooperativas, organismos gremiales por producto, etc, contribuyen al mejor desarrollo del área agrícola bajo riego en cuestión.

En una primera instancia, con apoyo tanto en las normas reglamentarias pertinentes, como en el cuidadoso procesamiento y compatibilización de la información señalada en el Capítulo V, el Servicio de Operación del Sistema es el responsable de formular un mínimo de tres alternativas de plan de cultivo y riego.

En una segunda instancia, dichas alternativas, con sus memorias justificativas, son puestas oportunamente a consideración de los representantes de los usuarios e instituciones mencionadas, conformantes de un grupo que generalmente se identifica como "Comité Consultivo" o "Comité Directivo" del sistema.

La alternativa de plan de cultivo y riego que se pondrá en ejecución en el año agrícola pertinente será la que, después de las deliberaciones del caso, concilie los criterios de la autoridad del sistema, los usuarios y el "Comité Consultivo" o "Directivo" pertinentes.

Aprobada la alternativa de plan de cultivo y riego, su desagregación a nivel de usuario, sección o subsector, corresponde al Servicio de Operación, a quien compete también su correcta ejecución, control y evaluación.

Sin lugar a dudas, dada la incidencia de un plan de cultivo y riego en el mejor desarrollo socio-económico de las áreas bajo riego, se justifica ampliamente que la responsabilidad determinada sea compartida por representantes autorizados de todos y cada uno de los organismos oficiales y privados interesados en dicho desarrollo. Este criterio es el que impera en los diferentes países que aplican dicha metodología y, consecuentemente, con las variaciones propias a cada medio, constituye una norma de carácter reglamentario.

En relación con la responsabilidad del Servicio de Operación de los sistemas, proyectos o distritos de riego de formular las alternativas de planes de cultivo y riego, es importante aclarar que no necesariamente dicho servicio será responsable de generar el total de las informaciones que se requieren para el procesamiento varias veces citado. En efecto, las informaciones pertinentes a disponibilidad de aguas superficiales, subterráneas o lluvias útiles; fechas oportunas de siembra, ciclos vegetativos y requerimientos de riego en oportunidad y magnitud de los cultivos; perspectivas de mercado, crédito, provisión de insumos, disponibilidad de equipos y mano de obra, etc.; pueden ser proporcionados por organismos o servicios públicos o privados afines, con las cuales será necesario establecer la coordinación del caso.

10.VII Normas reglamentarias

Se ha adelantado ya que la aplicación de la metodología de planes de cultivo y riego para la distribución de las aguas en un sistema, proyecto o distrito de riego debe apoyarse en normas reglamentarias.

En efecto, las normas mencionadas resultan indispensables para precisar en la mejor forma una serie de aspectos que, como obligaciones y responsabilidades de la autoridad y usuarios de los sistemas, participación de organismos afines, criterios técnicos, plazos, etc; tienen incidencia en la formulación de los planes de cultivo y riego que nos ocupan.

Como regla general pueden distinguirse dos niveles de normas reglamentarias que tienen relación con los planes de cultivo y riego, a saber:

Un primer nivel, de carácter general, incluido en el Capítulo correspondiente a Distribución de las Aguas de Riego de los Reglamentos Generales para Operación y Mantenimiento de los sistemas, proyectos o distritos de riego. Este temperamento es el adoptado por países con una autoridad nacional en la materia, caso México, Colombia y Perú. Como tendremos oportunidad de apreciar en esta Reunión, el Brasil, a través de su Ministerio del Interior, tiene en avanzado proceso de estudio y formulación un Reglamento General para la Operación y Mantenimiento de Perímetros Irrigados que, en el Capítulo identificado, contiene las normas generales para la formulación de planes de cultivo y riego.

Un segundo nivel, de carácter específico, contenido en los Reglamentos propios de cada sistema, proyecto o distrito de riego, cuyas normas atienden, respetando el marco general del primer nivel, las especiales características que acusan los mismos. Como Anexo B se acompaña el Reglamento del Uso de Aguas del Sistema de Riego Tinajones, Perú, que puede tomarse como modelo de los reglamentos específicos que hemos ubicado en este segundo nivel.

Como complemento a los niveles de reglamentación puntualizados, los países que usan la metodología de planes de cultivo y riego han puesto en vigencia "Manuales Técnicos" o "Instructivos" que especifican las diferentes modalidades y técnicas que los Servicios responsables deben tener en cuenta para obtener y/o procesar la información requerida para la aplicación de la metodología. Con esto se persigue uniformar al máximo posible los diferentes criterios al respecto.

10.VIII Ejemplo de aplicación de la metodología

Para el procesamiento de la información fundamental para la formulación de una alternativa de un plan de cultivo y riego se utilizan normalmente los siguientes cuadros:

Cuadro 1. Cronograma de cultivos

En este cuadro, en forma gráfica, apelando a convenciones, se muestra, por períodos quincenales y para cada cultivo, los respectivos hectareajes, períodos de siembra, ciclos vegetativos y períodos de cosecha.

Como se apreciará en la aplicación práctica hecha para el caso del área de riego bajo la responsabilidad de CORFO-Río Colorado, dicho cuadro abarca 16 meses, ubicándose el año agrícola materia de formulación en los 12 meses centrales del cuadro. Esto se hace con la finalidad de mostrar, por una parte, los cultivos con necesidades de riego que fueron establecidos en el año agrícola precedente y, por otra, los que pasarán con las mismas necesidades al subsiguiente.

Este cuadro nos facilita una mejor visión de todos los cultivos que demandarán el servicio de riego en el año agrícola pertinente, así como las rotaciones programadas, períodos de campo limpio para preparación de tierras, etc.

Cuadro 2. Programación de Riegos

Consigna para cada cultivo, el hectareaje propuesto, sus fechas de siembra, ciclos vegetativos, fechas de cosecha, periodicidad y magnitud de los riegos previstos (por ha), volumen de riego total por hectárea y volumen requerido por el total de cultivos en el año agrícola.

En la variante que hemos utilizado en el caso práctico de aplicación mencionado, los volúmenes de riego consignados no incluyen los aportes de lluvias útiles pero si están afectados por la eficiencia de aplicación promedio del área. Esto último con la finalidad de conocer los volúmenes reales que habrán de entregarse a nivel de toma de predio; el volumen aportado por las lluvias útiles lo tomamos en consideración en los Balances hidrológicos que se efectúan en los Cuadros 5 y 6 (por volumen y por caudales).

Sin lugar a dudas, el éxito del plan descansa fundamentalmente en la mayor o menor precisión que tengan los datos contenidos en este cuadro.

Cuadro 3. Hectáreas Riego

Como se apreciará en el ejemplo de aplicación, en este cuadro, de acuerdo a las decisiones que figuran en el Cuadro 2, se consignan, para cada cultivo y por quincena, las hectáreas que deberán ser atendidas con el servicio de riego.

La sumatoria de la información consignada nos permite conocer los totales de hectáreas que deben recibir el riego en cada quincena y el total general a regar en el año agrícola. Este cuadro nos da ya una idea adelantada de la quincena o quincenas (generalmente identificadas como quincenas críticas) donde habrá la mayor demanda de riego concentrada.

En relación con este cuadro se hace la salvedad de que un cultivo que tenga una periodicidad de riego de por ejemplo cada 5 días (cultivos hortícolas), aparecerá en la quincena respectiva con triple cantidad de hectáreas riego. Así, 20 hectáreas de lechuga, que normalmente se riegan ligeramente cada cinco días, aparecería en la quincena respectiva con 60 hectáreas-riego.

Cuadro 4. Volúmenes Requeridos

En miles de metros cúbicos, en este cuadro se consignan para cada cultivo, quincenalmente, los volúmenes de agua a nivel de toma de predio que deberán ser entregadas para satisfacer los requerimientos de riego previstos en el Cuadro 2. Los datos a consignar serán los productos de los requerimientos por hectárea del Cuadro 2 por las hectáreas riego correspondientes del Cuadro 3.

Mediante los totales quincenales de volúmenes requeridos conoceremos los compromisos que se adquieren para dichos períodos en cuanto al abastecimiento de aguas de riego que debe suministrar el sistema a nivel de toma de predio.

Cuadro 5. Balance de Volúmenes requeridos

En este cuadro, como se apreciará en las varias veces mencionada aplicación práctica, se realiza el balance hidrológico que nos permite conocer por quincena y en miles de metros cúbicos, si los recursos hídricos disponibles (de la fuente o fuentes superficiales o subterráneas y de lluvias útiles), en relación con la capacidad de captación del sistema, son suficientes para satisfacer los volúmenes requeridos del Cuadro 4, afectados con las eficiencias de conducción y operación determinadas.

Como resultado de dicho balance conoceremos el déficit o superávit de aguas para satisfacer el correcto abastecimiento de los requerimientos de riego de los cultivos considerados en el plan, a nivel quincenal y del año agrícola. Como es natural, un déficit de cierta magnitud (superior al 10%) que se presente consecutivamente en dos o más quincenas críticas, pese a que en el balance del año agrícola se tenga superávit, hará aconsejable introducir modificaciones en el plan, con la finalidad de eliminar o reducir a límites aceptables dichos déficits quincenales.

Entre las modificaciones que pueden introducirse de primera intención pueden citarse el desplazamiento de fechas de siembra de algunos cultivos, un ligero ajuste de los requerimientos de riego o supresión de alguno de los riegos previstos en cultivos tales como pastos y otros que pueden ser menos afectados en su rendimientos. Si todo lo mencionado, hecho con criterio prudencial, no elimina los déficits marcados, no quedará otro recurso que introducir variaciones en la célula de cultivos originales en varias alternativas que serían puestas a consideración de los usuarios y representantes de organismos que conforman los Comités Consultivos o Directivos ya mencionados.

En casos extremos, de común ocurrencia en los sistemas que hemos identificado como irregulares, la única manera de llevar a cabo con éxito un plan de cultivo y riego implica la necesidad de disminuir el área de cultivo bajo riego en el año agrícola de que se trate. De allí, la conveniencia, ya señalada, de limitar en este tipo de sistemas las áreas que pueden dedicarse a cultivos permanentes de alto valor económico, cuya pérdida por falta de abastecimiento de agua, ocasionaría serios perjuicios a los usuarios.

Cuadro 6. Balance de caudales

Este cuadro muestra, en caudales promedios diarios quincenales (m^3/sg) el balance del Cuadro 5. Su finalidad es apreciar en dicha unidad de medida los déficits y superávits que se presenten, los que, una vez consolidados, servirán de pauta para ordenar en la mejor forma la captación de agua de las fuentes de abastecimiento, su distribución y control a lo largo de la red de canales y entrega a nivel de toma de los usuarios.

Los cuadros que hemos reseñado, complementados con memorias justificativas, son los que los servicios de operación deberán someter a la consideración de los representantes de los Usuarios y Comités Consultivos o Directivos de los sistemas. Los mismos, facilitan la comprensión de las limitaciones, ventajas y riesgos que acusen las diferentes alternativas y, consecuentemente, contribuyen a la mejor toma de decisiones.

Para facilitar la formulación, ejecución, control y evaluación de los planes de cultivo y riego se cuenta con una serie de impresos, normas y directivas, cuyo tratamiento en detalle escapa a los alcances de este trabajo. Muchos de ellos constan en los "Manuales Técnicos" o "Instructivos" que se han mencionado.

La formulación de planes de cultivo y riego, que compatibiliza una serie de variables físicas estrechamente relacionadas, se ve facilitada en grado sumo con el uso de computadores, que permite disponer de un gran número de alternativas posibles de desarrollar. La definición de la más aconsejable se obtendrá de la consideración de criterios económicos y sociales.

Entre los criterios económicos tomaremos en cuenta los costos de los cultivos, sus rendimientos promedios, la satisfacción de demandas del mercado interno y externo y el precio de venta de los productos obtenidos. Entre las sociales tomaremos fundamentalmente los que tienen relación con el mayor empleo de la mano de obra disponible y la mejor distribución del ingreso entre los pequeños productores.

10.IX Ventajas de los planes de cultivo y riego

Tal como se desprende de la definición dada a la metodología de Planes de Cultivo y Riego, su ventaja fundamental estriba en que asegura en apreciable medida la más racional utilización de los recursos de aguas y tierras disponibles en nuestros sistemas de riego. Consecuentemente, brinda mayores garantías al éxito de la actividad agrícola, que no ofrecen en igual medida otras modalidades de distribución de aguas que sin mayores variantes vienen rigiendo desde muchos años atrás.

En adición a lo señalado, la metodología que nos ocupa, utilizada a nivel regional o nacional, constituye un sólido fundamento para apoyar la definición e implementación de una política regional o nacional en materia de producción agrícola bajo riego.

Lo anterior se apoya en considerar que la aplicación de la metodología permite conocer, con una anticipación adecuada, a las autoridades regionales o nacionales competentes, las intenciones de siembra de los agricultores de los sistemas de riego y las realidades técnicas y físicas que en todos y cada uno de ellos condicionan las actividades agrícolas susceptibles de desarrollarse.

Contando con dicha información, las autoridades competentes citadas podrán tomar decisiones de fondo para, en función de los requerimientos de abastecimiento del mercado interno, la agroindustria y el mercado exterior, estimular o desestimular dichas intenciones de siembra mediante políticas de precios de refugio, crédito oportuno y suficiente, asistencia técnica, provisión de insumos, etc, encuadradas todas ellas en los planes sectoriales pertinentes que integran los planes de desarrollo integral regional o nacional.

Sin lugar a dudas, la orientación de las políticas de producción agrícola bajo riego que con apoyo en las metodologías de planes de cultivo y riego se pueden implementar en nuestros países, dependerá de las realidades propias de cada uno de ellos. En cualquier caso, por reducida que pudiera ser la participación de la agricultura bajo riego en el producido total del sector agrícola, creemos que se justifica plenamente orientarla en la mejor forma posible por las muchas veces comprobadas ventajas relativas, económicas y sociales, de las áreas irrigadas en relación con las áreas de secano.

Otra ventaja que conviene resaltar en relación con la metodología que nos ocupa, es que en la definición de las alternativas a desarrollar en los diferentes años agrícolas se otorga una activa participación, a través de representantes autorizados, tanto a los usuarios de los sistemas como a las instituciones u organismos públicos o privados que de una manera u otra están interesados en el desarrollo integral de las áreas de riego pertinentes. Permite pues, la suma de una serie de criterios autorizados, que facilita en grado sumo el desarrollo integral puntualizado.

Puede citarse también como una ventaja derivada de la aplicación de la metodología, el que ofrece bases firmes para orientar e impulsar, tal como vienen haciéndolo algunos de nuestros países latinoamericanos, una adecuada regionalización o sectorización de la producción agrícola bajo riego, consultando las realidades ecológicas y de otra índole de las áreas pertinentes.

La aplicación de la metodología de planes de cultivo y riego exige también un intenso y continuo esfuerzo por conocer y precisar mejor la serie de parámetros de diferente orden que toma en consideración. Consecuentemente, obliga a una permanente actualización de conocimiento y adopción de nuevas y mejores tecnologías y, lo que es muy importante, a establecer estrechos vínculos de coordinación entre los técnicos de los diferentes servicios especializados, públicos y privados, con responsabilidades en dicho aspecto.

Finalmente, se estima conveniente consignar que la aplicación de la metodología facilita en alto grado que el cobro a los usuarios del canon o tarifas de riego sea hecho con base en los volúmenes de agua que le son efectivamente entregados en las tomas de sus respectivas propiedades, modalidad que presenta singulares ventajas en relación con la que toma únicamente en cuenta las superficies empadronadas.

10.X Limitaciones a remover para permitir la adopción de los planes de cultivo y riego

Sin lugar a dudas, los profesionales que como integrantes de la Comisión Asesora de nuestro Programa de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas - Zona Sur participan en esta Reunión, pueden apreciar, con mejor conocimiento de causa, las diferentes limitaciones que habría que superar para permitir en el corto plazo que en los sistemas de riego de sus respectivos países se adopte la metodología de planes de cultivo y riego como norma reglamentaria para la distribución de las aguas.

En dicho entendimiento, consignamos a continuación algunas limitaciones de carácter general, que estimamos pueden ser comunes a los países de la Zona Sur del IICA.

- Falta de normas reglamentarias que apoyen la adopción de la metodología.
- Debilidad de las políticas regionales y nacionales en materia de producción agrícola bajo riego.
- Déficit de personal en número y capacitación en los servicios responsables de la distribución de las aguas en los sistemas de riego.
- Desconocimiento de las eficiencias parciales y total de los sistemas de riego.
- Escaso número de estudios para determinar, en relación con suelos y cultivos, las mejores prácticas de riego.
- Escasez, dentro de la infraestructura general de los sistemas de riego, de las estructuras necesarias para la medición y control de las aguas.
- Falta de coordinación entre las diversas instituciones u organismos, públicos o privados, que tienen a su cargo diversos aspectos relacionados con el mejor desarrollo de las áreas bajo riego.

10.XI Comentarios finales

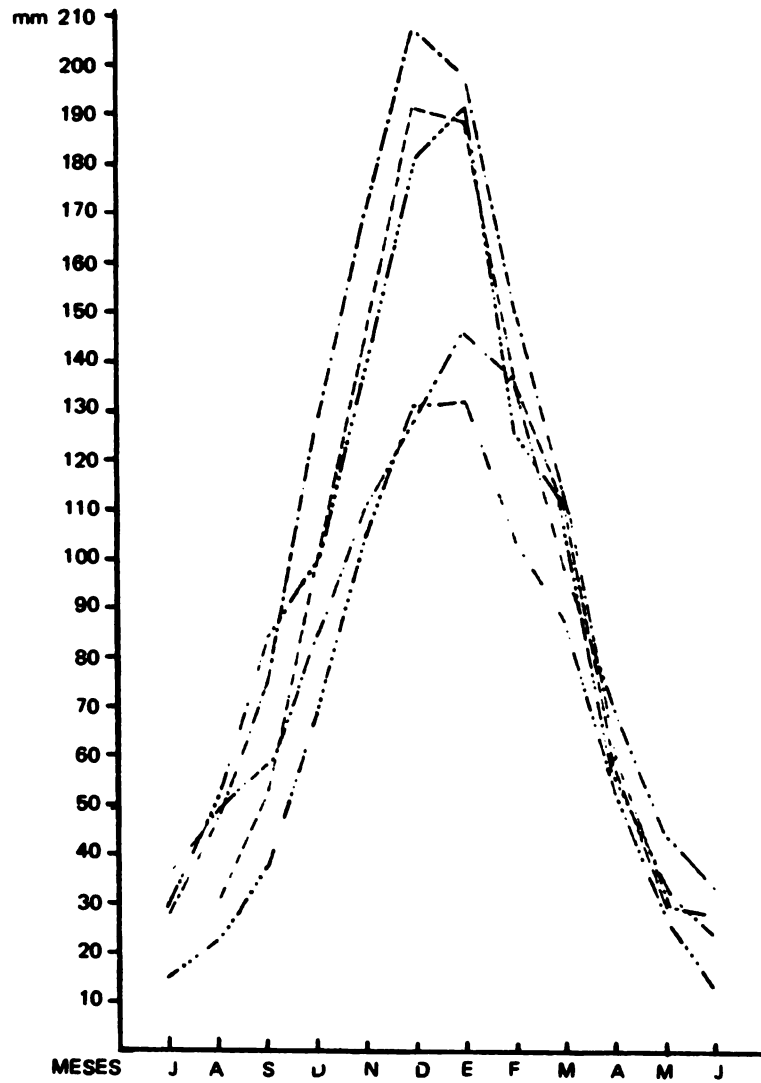
Sin lugar a dudas, en el presente trabajo, no hemos tratado con la profundidad suficiente un tema que como el de la distribución de las aguas en nuestros sistemas de riego tiene tan marcada incidencia en el mayor o menor éxito de la actividad agrícola bajo riego.

No obstante, expresamos nuestra confianza en que sirva para propiciar un valioso intercambio de criterios y experiencias, del cual podamos extraer conclusiones útiles para orientar el mejor manejo y desarrollo de nuestros sistemas, proyectos o distritos de riego.

NOTA: La aplicación práctica de la metodología, en tres alternativas, fue expuesta en detalle por el conferenciante, con apoyo en cuadros preparados al efecto.

Anexo A

GRAFICAS COMPARATIVAS DE LOS VALORES MENSUALES Y ANUAL DE EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES DE AGUA OBTENIDAS POR DISTINTOS METODOS



RIO COLORADO

- Método Blaney y Criddle. (para alfalfa)
- " Penman (para K=1)
- " Papadakis (potenc.)
- " Thornthwaite (para K=1)
- " de evapor. en tanque, ajustada.

Anexo B

REGLAMENTO DEL USO DE AGUAS DEL SISTEMA DE RIEGO

"TINAJONES" - PERU

Perú - noviembre 1971

CAPITULO I

Del Sistema y los Recursos de Agua

Artículo 10. El Sistema de Riego Tinajones ubicado en los Departamentos de Lambayeque y Cajamarca está constituido por:

- a. La cuenca del río Chancay; la cuenca del río Chotano, hasta el punto de su derivación al Chancay; y las cuencas, cuyas aguas se derivan en el futuro a este río.
- b. Las obras de derivación del río Chotano al Chancay; el reservorio Tinajones; la Bocatoma de La Puntilla; el Canal Taymi; los cauces Lambayeque y Reque; los reservorios Boró y Collique, las obras de derivación que se construyan del río Conchano y Quebrada Tondora; las obras de drenaje, así como las servidumbres destinadas a lograr la eficiente operación del Sistema.
- c. Las tierras agrícolas regadas con las aguas del Sistema que conforman el Distrito de Riego Regulado denominado "Chancay - Lambayeque", comprendido entre la confluencia del río Chancay con el río Cumbil y el Océano Pacífico, incluyendo la parte baja del valle La Leche que se riega con las aguas conducidas por el Canal Taymi.

El Distrito de Riego Regulado denominado "Chancay - Lambayeque", está dividido en los sectores de riego siguientes:

- Sector Chongoyape, que comprende las tierras que se riegan, desde la confluencia de los ríos Chancay y Cumbil hasta la bocatoma de La Puntilla;
- Sector Reque, que comprende las tierras que se riegan por río Reque y sus ramales;
- Sector Lambayeque, que comprende las tierras que se riegan por el cauce Lambayeque, y sus ramales, aguas abajo de la toma Desaguadero en el Canal Taymi;
- Sector Taymi, que comprende las tierras que se riegan por el Canal Taymi y sus ramales desde La Puntilla hasta el Partidor de Cachinche; y,
- Sector Cachinche, que comprende las tierras del Valle La Leche que se riegan por el canal Taymi, aguas abajo del Partidor Cachinche.

Artículo 20. Las fuentes de abastecimiento del Sistema son:

- a. Las aguas de las precipitaciones pluviales directas.
- b. Las aguas del río Chancay controladas en las estaciones de aforo de Carhuaquere y de La Puntilla.
- c. Las aguas derivadas del río Chotano al Río Chancay.
- d. Las aguas de recuperación, que afloran dentro del Distrito.
- e. Las aguas subterráneas alumbradas.
- f. Las aguas que en el futuro se deriven al río Chancay, provenientes del río Conchano y Quebrada Tondora.

Artículo 3º. Las ampliaciones de áreas efectuadas en base a recursos de agua provenientes de filtraciones o de explotación de aguas subterráneas, serán atendidas únicamente con dichos recursos y en la medida que sus disponibilidades lo permitan. Cuando exista disponibilidad de agua superficial, podrá atenderse con ellas el riego de dichas áreas, siempre que hayan sido satisfechas las demandas de todo el área empadronada del Distrito de Riego.

Artículo 4º. Los permisos de uso de agua sólo se otorgarán para:

- a. Tierras de cultivo inscrita en los padrones y que no hayan sido consideradas en los planes de cultivo y riego, por causa de pronósticos deficitarios.
- b. Tierras que en el plan catastral figuran como de cultivo y que no se encuentran inscritas en el Padrón de Usuarios vigente al 24 de julio de 1969.

Para este fin, los interesados deberán solicitar dichos permisos en el mes de enero, indicando el área a regar y su plan de cultivos. La masa de agua a entregárseles estará supeditada al plan de riego del distrito o a sus alternativas.

Para el otorgamiento de estos permisos se requieren los informes previos del Jefe del Sector de Riego y de la Sub-Dirección de Promoción Agropecuaria de la Zona Agraria II, que serán emitidos en el término de 8 días en el sentido de que estos usos no obstaculizarán la normal ejecución de los planes de riego del Distrito, así como de la aceptación del plan de cultivos propuesto.

En todos los casos estos permisos están supeditados a lo dispuesto en el Art. 29 de la Ley General de Aguas y su Reglamentación.

Artículo 5º. El establecimiento de nuevas áreas de cultivos permanentes, así como la ampliación de las existentes, deberán ser autorizados mediante Resolución Ministerial, previos los informes favorables de la Zona Agraria, de la Dirección General de Aguas e Irrigación y de Ospa.

Artículo 6º. Dentro del plan de distribución General de Aguas del Distrito de Riego, deberá considerarse los usos no agrícolas ubicados dentro del sistema, los que podrán limitarse y condicionarse de acuerdo a las disposiciones de la Ley General de Aguas y su Reglamentación.

CAPITULO II

De la Distribución

Artículo 7º. La distribución de las aguas en el Distrito de Riego Regulado se efectuará en base a planes de cultivo y riego, formulados en concordancia con lo establecido en la Ley General de Aguas y en su reglamentación.

Artículo 8º. Para los fines de la distribución de aguas en el Sistema Tinajones, el año agrícola corresponde al período comprendido entre el 1º de octubre y 30 de setiembre del año siguiente.

Artículo 9º. Al comienzo del año agrícola el Reservorio Tinajones deberá tener una masa de agua mínima denominada "reserva técnica" con el objeto de asegurar el inicio oportuno de la campaña agrícola y lograr una mayor eficiencia en el suministro de las aguas, cubriendo los déficits que se produzcan durante la ejecución de los planes de cultivo y riego. La reserva técnica será fijada anualmente.

Artículo 10º. Por razones de carácter técnico, en ningún caso el Reservoirio Tinajones deberá tener un almacenamiento inferior a los 12 millones de metros cúbicos.

Artículo 11º. Las disponibilidades de agua para los sectores de riego del Distrito Regulado estarán conformados por:

- a. La masa total almacenada en los Reservoirios Tinajones, Boró y Collique, al inicio del año agrícola, descontada la "reserva técnica".
- b. Los aportes de los ríos Chancay y Chotano controlados en la estación de aforos Carhuaquero;
- c. Los aportes de recuperación utilizables;
- d. Las aguas subterráneas en explotación, y
- e. Los aportes futuros de las derivaciones del río Conchano y Quebrada Tondora en proyecto de ejecución.

Artículo 12º. Cuando al inicio de la campaña agrícola la "reserva técnica" está incompleta, la disponibilidad del recurso se calculará con los aportes evaluados a que se refieren los cuatro últimos incisos del artículo anterior, descontando la masa de agua faltante para cubrir dicha "reserva técnica".

Artículo 13º. Según el estudio hidrológico del Sistema corresponde a un "año normal" la masa de 940 millones de m³ como disponibilidad de agua superficiales provenientes de los ríos Chancay y Chotano. Esta disponibilidad de aguas superficiales se incrementará a 1.040 millones de m³ y 1.055 millones de m³, al derivarse las aguas del río Conchano y de la Quebrada Tondora, respectivamente.

CAPITULO III

De los Planes de Cultivo y Riego

Artículo 14º. Para la formulación de los planes de cultivo y riego, deberá tomarse en cuenta lo siguiente;

- Calendarios de siembra y de cosecha de los cultivos a programarse.
- Los coeficientes de riego de cada cultivo y superficies que ocuparán cada uno de éstos.
- Las directivas que a nivel nacional o zonal imparte el Ministerio de Agricultura sobre la preferencia de determinados cultivos, a desarrollarse, así como sus limitaciones.
- Las reglamentaciones especiales sobre cultivos, por aspectos sanitarios y otros.
- Las solicitudes de los usuarios, respecto a los cultivos que más les interese desarrollar.
- Las posibilidades de crédito agrícola, comercialización y mercadeo para los cultivos del programa.
- La utilización adecuada del suelo para evitar su pérdida por salinidad o elevación del nivel freático.
- Los estudios agrológicos existentes.
- La evaluación hidrológica de las probables disponibilidades.
- Las características y condiciones de la infraestructura de riego y de drenaje.

- Las características climatológicas.
- La dimensión del predio y forma de explotación (individual o asociativa).
- La capacidad instalada y operativa del Distrito, para los efectos de la ejecución de los planos de cultivo y riego.

Artículo 15º. A más tardar, el 30 de abril de cada año, la Dirección Zonal hará conocer a la Autoridad de Aguas, las directivas del Ministerio de Agricultura a que se refiere el Art. 44º del Decreto Ley No. 17752, las mismas que deberán ser divulgadas a los agricultores por la oficina correspondiente.

Artículo 16º. Durante la segunda quincena de mayo, todos los usuarios del Distrito de Riego, sujetándose a su área inscrita en el padrón y a las limitaciones o preferencias sobre determinados cultivos, deberán llenar obligatoriamente los formularios denominados "plan de cultivo para el plan de riego".

Quienes incumplan con este requisito no serán considerados dentro de los planes de cultivo y riego respectivos.

Artículo 17º. Al llenar la solicitud de cultivo, los usuarios deberán declarar las disponibilidades mensuales de agua subterránea, de recuperación, de manantiales y de filtraciones.

Artículo 18º. Para el cultivo de caña de azúcar, además de indicar las fechas de siembra o renovación, el usuario deberá declarar las áreas de agosto y su distribución mensual durante el año.

Artículo 19º. Los Jefes de los sectores de riego, recopilarán, tabularán y procesarán, en cuadros especiales, las informaciones contenidas en las solicitudes de los usuarios agrupándolos por canales y ramales de riego. Esta documentación será remitida a la Autoridad de Aguas del Distrito de Riego, con el informe respectivo.

Artículo 20º. Al 31 de mayo, la Dirección General de Aguas e Irrigación deberá remitir a la Zona Agraria el pronóstico de las disponibilidades de aguas superficiales, dado por los aportes correspondientes a un año de 75% de duración (persistencia) de los ríos Chancay y Chotano (incrementados en el futuro con las aguas provenientes del río Conchano y Quebrada Tondora).

Artículo 21º. La Autoridad de Aguas del Distrito debe contar al 1º de junio de cada año con la información de las disponibilidades de aguas subterráneas y de recuperación, para considerarlas como aporte dentro de las disponibilidades del Distrito.

Artículo 22º. Con el propósito de establecer la demanda de agua correspondiente al plan de cultivos del Distrito, se computará:

- El área que ocupará cada cultivo.
- Los coeficientes de riego de los cultivos, expresados en láminas de agua, y su distribución mensual durante el período vegetativo de los cultivos.

Artículo 23º. Con los cuadros del plan de cultivo y sus demandas correspondientes, se procederá a efectuar el balance hidrológico entre las demandas establecidas y las disponibilidades de agua, a fin de lograr el equilibrio entre éstas y aquellas, efectuándose los reajustes que fueren necesarios teniendo en cuenta las directivas impartidas por el nivel nacional y zonal sobre preferencia de cultivos y áreas máximas y mínimas a sembrarse, así como las características de los suelos, su aptitud agrícola, las posibilidades de comercialización de los productos obtenidos y su mercadeo, créditos y otros insumos.

Artículo 24º. No serán reajustadas las dotaciones de agua que demanden los cultivos permanentes ni los comprendidos dentro del área agrícola familiar; para el caso de cultivos preferenciales fijados por el

nivel nacional, se tendrá en cuenta las áreas requeridas para cubrir las demandas pre-establecidas. El saldo de la masa de agua disponible se distribuirá en forma proporcional al coeficiente de riego de cada cultivo por las extensiones que ocupan en cada predio.

Artículo 25º. El plan de cultivos así elaborado constituirá el proyecto correspondiente al pronóstico de las disponibilidades de agua al 75% de duración, debiendo considerarse las alternativas de mayor disponibilidad de agua, para cuyo caso deberá procederse en la forma siguiente:

- a. La alternativa para una mayor disponibilidad de agua considerará una masa adicional de hasta 100 millones de m³., la que entrará a regir cuando los aportes de los ríos Chancay y Chotano, durante el mes de octubre, sean iguales o mayores a 70 millones de m³.

Esta masa adicional será distribuida entre el área inscrita no considerada en el plan de cultivos elaborado al 75% de duración.

- b. La alternativa para una menor disponibilidad de agua considerará una masa no mayor de 400 millones de m³., como aporte de los ríos Chancay y Chotano. Para obtener la masa anual disponible, deberá adicionarse a la masa anterior, las disponibilidades de agua subterráneas, de de aguas de recuperación y el volumen almacenado en los tres reservorios, de Tinajones y Collique, descontándose la "reserva" "técnica".

Artículo 26º. Para la elaboración del plan de cultivo a que se refiere el inciso "b" del artículo anterior, deberá tenerse en cuenta que las demandas de agua del Distrito en el período de octubre-enero, inclusive, serán las mismas que en el plan de cultivos formulado al 75%; sólo se modificarán el plan de cultivos para el período febrero-setiembre, tomando en cuenta las prioridades siguientes: cultivos permanentes, los preferenciales y las dotaciones para las áreas agrícolas familiares. Esta alternativa entrará en ejecución cuando las masas de agua aportadas por los ríos Chancay y Chotano sean menores de 100 millones de m³., al término del período octubre-enero, inclusive, o cuando los aportes de los ríos indicados no alcancen a 40 millones de m³ durante el mes de febrero.

Artículo 27º. En ningún caso el plan de cultivo y riego, sus alternativas y modificaciones deberá considerar una masa de agua anual mayor de la que se obtenga en la forma siguiente:

- a. Masa anual correspondiente a un año con 50% de duración (persistencia) de los aportes de los ríos Chancay y Chotano, calculados con estadísticas de un mínimo de 15 años;
- b. Masa anual de las aguas subterráneas;
- c. Masa anual utilizable proveniente de las aguas de recuperación.

Artículo 28º. Para la aprobación del plan de cultivo y riego y sus alternativas, se seguirá el procedimiento señalado en el Capítulo III del Título III del Reglamento aprobado por D. S. No. 261 - 69 AP de 12 de diciembre de 1969. El plan deberá quedar aprobado a más tardar, el 31 de julio como fecha máxima, debiéndose remitir copias de éste a los organismos oficiales y a las dependencias que en forma directa o indirecta intervienen en su aplicación.

Artículo 29º. Los usuarios están obligados a recoger, en las Oficinas de Aguas de los Sub-Sectores de Riego, sus correspondientes cédulas de cultivo y riego aprobadas. El plan se pondrá en ejecución el 1º de octubre.

Artículo 30º. La distribución de las aguas será hecha con apoyo en los pedidos de agua de los usuarios en períodos de quince días, para lo cual se requiere:

- a. El usuario, en los cinco primeros días de la quincena, solicitará ante la Oficina del Sector de Riego a que pertenece, el volumen de agua que requiere en la siguiente quincena de acuerdo a las dotaciones de agua asignadas en su cédula de cultivo y riego.

- b. En los tres días subsiguientes, el Jefe del Sector de Riego deberá presentar a la Autoridad de Aguas del Distrito, el plan de riego de la quincena siguiente, procurando, que la descarga expresada en $m^3/sg.$, que recibe su Sector, sea constante durante la quincena;
- c. El último día útil de cada quincena, la Autoridad de Aguas del Distrito fijará la descarga expresada en $m^3/sg.$, para la quincena siguiente, dando aviso a la Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones para que la entregue, ya sea toda por la Bocatoma Raca Rumi, o parte de ella, por el canal de descarga del Reservorio, indicando la descarga mínima que debe discurrir por la Bocatoma, para servir a los predios situados entre ella y la salida del canal de Descarga del Reservorio.

CAPITULO IV

Del Control de los Aprovechamientos

Artículo 31º. Para el mejor control de los aprovechamientos de las aguas, las entregas correspondientes al plan de riego, se efectuarán por turnos en orden ascendente de tomas, subramales, ramales y canales; debiendo los usuarios cumplir con lo dispuesto en el Artículo 20º del D. L. No. 17752.

Artículo 32º. Los Jefes de los Sectores de Riego pondrán en conocimiento de los usuarios, por medio de "carteles", lo siguiente:

- Descarga expresada en $m^3/sg.$ que dispondrá el Sector para el plan de riego quincenal;
- Descarga diaria que corresponde a cada uno de los canales o ramales;
- El número de usuarios que harán del agua en el plan de riego quincenal por el Sector y por cada canal o rama;
- El volumen diario de agua almacenada, en los reservorios Tinajones, Boró y Collique.

Artículo 33º. Los usuarios de las aguas para usos agrícolas y no agrícolas, están obligados a presentarse, dentro de los cinco últimos días de cada quincena, en la Oficina del Sector de Riego a que pertenecen para enterarse:

Del día y hora en que deben recibir el agua que solicitaron oportunamente, de acuerdo al inciso a) del artículo 30 del presente reglamento.

De la descarga que les corresponde recibir y el tiempo de duración de la misma, dentro de la quincena de ejecución del plan de riego.

Artículo 34º. Los precios que por su área, cultivo y masa de agua que les corresponda, soliciten su entrega sin sujetarse a turno durante la quincena de ejecución del plan de riego, podrán ser atendidos, siempre y cuando no signifique desperdicio en el aprovechamiento de las aguas o trastorno en la ejecución del plan de riego, a criterio del Jefe del Sector.

Artículo 35º. Sólo el personal a órdenes del Jefe del Sector de Riego y bajo su responsabilidad, está autorizado al manejo de las compuertas. El personal de tomeros y vigilantes llevará cuenta de las entregas de agua, remitiendo a la Oficina del Sector de Riego, partes semanales, en los formularios oficiales.

CAPITULO V

De la Conservación y Mejoramiento del Sistema

Artículo 36º. Entiéndase por conservación y mejoramiento las acciones que periódicamente o en forma extraordinaria deben ejecutarse con el fin de mantener el Sistema en perfecto estado de funcionamiento.

Artículo 37º. Intervienen en la conservación y mejoramiento del Sistema la Autoridad de Aguas, Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones y los usuarios.

Artículo 38º. Mientras la Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones, tenga a su cargo la operación del Reservoirio Tinajones, obras afines y las obras que se construyan para la derivación de las aguas del río Conchano, y Quebrada Tondora, tendrá también a su cargo la conservación y mejoramiento de ellas.

Artículo 39º. Las Autoridades de Aguas del Distrito de Riego entre el 1º de mayo y el 15 de junio evaluará el estado de la infraestructura de riego y evacuación, formulando el plan y presupuesto de conservación y mejoramiento de la misma.

Artículo 40º. Al formular el programa de conservación y mejoramiento, debe tenerse en cuenta:

- a. Las estructuras de medición de las aguas (estaciones de aforos, parshalls y otros medidores);
- b. Las estructuras de captación y otras obras hidráulicas (partidores, sifones y acueductos);
- c. Los mecanismos de control (compuertas);
- d. La red de conducción de las aguas;
- e. La red de evacuación y drenaje;
- f. Los caminos (alcantarillas y puentes);
- g. Las obras de protección ribereña (malla, enrocado, muros);
- h. Del equipo e instrumental (correntómetros, limnógrafos, vehículos, radios).

Artículo 41º. La Autoridad de Aguas pondrá en conocimiento de la Junta de Usuarios, el plan de conservación y mejoramiento y los presupuestos respectivos, a fin de que por escrito ésta presente sus observaciones y sugerencias e incluya además el presupuesto administrativo de la Junta.

Artículo 42º. La Autoridad de Aguas convocará a la Junta de Usuarios del Distrito, para discutir y aprobar el plan de presupuesto definitivos.

Artículo 43º. Es de cargo del Presidente y Tesorero de la Junta de Usuarios:

- Girar los recibos de las cuotas aprobadas.
- Abrir y manejar la cuenta corriente en el Banco de Fomento Agropecuario a nombre de "Conservación y Mejoramiento Sistema Tinajones Distrito de Riego Regulado de Chancay".
- Presentar balance trimestral e informe mensual del movimiento de la cuenta a la Autoridad de Aguas, cuya copia pondrá a disposición de los usuarios.

Artículo 44º. La Autoridad de Aguas supervisará la ejecución de los trabajos, autorizará y fiscalizará el gasto, a fin de que éste se ajuste al presupuesto aprobado.

Artículo 45º. Para los efectos de lo dispuesto en los artículos 96º y 97º del Reglamento aprobado por D. S. No. 261-69-Ap, el período de ejecución de los trabajos ordinarios debe ajustarse a las épocas de menores demandas de agua y más bajas descargas que marcan el fin de una campaña agrícola y el inicio de la próxima.

Cuando las circunstancias o las necesidades de determinada parte del Sistema le requiera, pueden ejecutarse trabajos extraordinarios de conservación, a propuesta del Jefe del Sector o a solicitud de la respectiva Junta de Usuarios.

Artículo 46º. Los usuarios del Distrito de Riego, están obligados a mantener un fondo de reserva, dentro de la cuenta corriente a que se refiere el artículo 43º de este Reglamento, destinado a atender los trabajos y obras de emergencia que puedan presentarse en cada campaña agrícola.

Para la recuperación de los egresos que se efectúan con cargo a este fondo, contribuirán, los usuarios del Distrito, Sector, Subsector, Canal o lateral, según sea el caso de acuerdo a lo establecido en los artículos 50º y 51º del Reglamento aprobado por D. S. No. 261-69-Ap.

Artículo 47º. Cuando los trabajos de conservación se efectúan por contrata, la Autoridad de Aguas y la Junta de Usuarios solicitarán, conjuntamente, las propuestas respectivas en un mínimo de tres.

Los trabajos serán otorgados a la propuesta más conveniente, considerando la que ofrece ejecutar la obra en el menor plazo y con las mayores garantías técnicas y económicas.

Artículo 48º. No se aceptarán las propuestas que presenten aquellos que tienen vínculos de consanguinidad hasta el 3er. grado o de afinidad hasta el 2do. grado, con los miembros de la Junta de Usuarios del Distrito o con la Autoridad de Aguas, para cuyo efecto el postor deberá presentar una declaración jurada.

CAPITULO VI

De la Autoridad y Jurisdicción Administrativa

Artículo 49º. La jurisdicción administrativa de la Autoridad de Aguas del Distrito de Riego Regulado Chancay-Lambayeque abarca a todo el Sistema de riego Tinajones al que se refiere el Artículo 1º del presente Reglamento y cada Sector de Riego estará a cargo de un ingeniero.

Artículo 50º. Son funciones de la Autoridad de Aguas del Distrito de Riego Regulado, entre otras:

- a. Formular los planes de cultivo y riego del Distrito;
- b. Determinar el volumen de agua subterránea mensual a utilizarse durante el año agrícola;
- c. Tener bajo su control directo la operación de la Bocatoma de la Puntilla y partidor Desaguadero, obras de derivación del Río Chotano y las demás que sean entregadas a la Zona Agraria.
- d. Solicitar a la Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones las entregas de agua para la ejecución de los planes de riego de acuerdo a lo dispuesto en el inciso d) del artículo 30º del presente Reglamento.
- e. Elaborar los planes de conservación y mejoramiento de la infraestructura de riego y de drenaje y los presupuestos correspondientes a los proyectos respectivos.

- f. Ejecutar, controlar o supervisar, según el caso, los proyectos de operación, conservación y mejoramiento del Sistema, así como el plan de cultivo y riego aprobado.
- g. Llevar al día la cuenta corriente de las entregas de agua efectuadas a los usuarios, para el efecto de la fijación de las tarifas y de los controles respectivos.
- h. Resolver en primera instancia administrativa los conflictos que surjan dentro de su jurisdicción, con motivo de la aplicación de la Ley General de Aguas, de su reglamentación y del presente Reglamento.
- i. Presidir las reuniones, asambleas y sesiones a que convoque en cumplimiento de las funciones y atribuciones propias de su cargo.
- j. Elevar al Director de la Zona Agraria, por conducto regular, los planos de cultivos y riego formulados, con el informe respectivo, en el que deberá constar su opinión sobre los aspectos técnicos y administrativos de su ejecución.

Artículo 51º. Son funciones de los Jefes de Sectores de Riego, entre otras:

- a. Determinar los volúmenes de agua subterráneas, mensuales a utilizarse en su sector durante el año agrícola.
- b. Recopilar, tabular y evaluar las solicitudes de cultivo que presenten los usuarios de su sector.
- c. Formular y ejecutar los planes quincenales de riego, en función de los pedidos de agua que, de acuerdo a las cédulas de cultivo aprobadas y a los coeficientes de riego, corresponden a cada predio.
- d. Intervenir, conjuntamente con la Autoridad de Aguas del Distrito, en la formulación de los planes de conservación y mejoramiento y sus presupuestos.
- e. Ejecutar, controlar o supervisar, según el caso, los proyectos de operación, conservación y mejoramiento del Sistema, así como el plan de cultivo y riego aprobado para el sector respectivo.
- f. Informar a la Autoridad de Aguas del Distrito sobre las faltas y delitos en que incurran el personal subalterno y los usuarios.

Artículo 52º. Son funciones de la Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones:

- a. Operar y mantener las Obras de Reservoirio Tinajones y estructura afines, y las que se construyan para la derivación de las aguas del río Conchano y Quebrada Tondora.
- b. Formular y ejecutar los planes y presupuestos para la conservación de las obras indicadas en el inciso anterior.

CAPITULO VII

De la Organización de los Usuarios de Agua

Artículo 53º. Los usuarios del Distrito de Riego se organizarán en "Comisiones de Regantes" de cada sector o subsector de riego y en una "Junta de Usuarios", que representa a todos los usuarios del Distrito.

Artículo 540. Las Comisiones de Regantes de cada sector o Subsector de riego, estarán conformados por cinco miembros: Presidente, Tesorero, Secretario y dos Vocales.

La Junta de Usuarios estará integrada por un representante de cada una de las cinco Comisiones de Regantes de Sector de Riego; por un representante de la Empresa Abastecedora de agua potable y por un representante de los demás usuarios.

Artículo 550. La lección de la Junta de Usuarios y de las Comisiones de Regantes, y sus funciones se regirán por las disposiciones del Art. 136º de la Ley General de Aguas y su reglamentación.

Artículo 560. Además de lo señalado en la Ley General de Aguas y en su reglamentación, corresponde a las Comisiones de Regantes:

- Representar a los usuarios ante el Jefe de Sector o Subsector de Riego correspondiente, en asuntos relacionados con la distribución de las aguas.
- Colaborar con el Jefe del Sector y la Junta de Usuarios en la ejecución del plan de cultivo y riego y del plan de conservación y mejoramiento en el Sector o Sub-sector.
- Colaborar con la Autoridad de Aguas para que los usuarios cumplan con sus derechos y obligaciones.
- Llevar Libro de Actas de las reuniones que deben realizar por lo menos una vez al mes.

Corresponde a las Juntas de Usuarios:

- Representar a los Usuarios del Distrito ante las autoridades y dependencias públicas o privadas, en todo acto colectivo relacionado con la operación y mantenimiento del Sistema Tinajones.
- Colaborar con la Autoridad de Aguas en la elaboración y ejecución de los planes de cultivo y riego y en los de conservación y mejoramiento del Sistema.
- Colaborar con las Autoridades de la Zona Agraria II, en la difusión de las directivas para el mejoramiento técnico de la agricultura del Distrito.
- Promover asambleas para los acuerdos que deben adoptarse sobre asuntos de interés común relacionados con la operación y mantenimiento del Sistema que deban ser sometidos a consideración de la Autoridad de Aguas.
- Promover la organización cooperativista de los usuarios.
- Llevar Libro de Actas y Libro de Contabilidad.

CAPITULO VIII

De las Tarifas y Cuotas

Artículo 570. Anualmente en la segunda quincena de octubre la Autoridad de Aguas formulará el proyecto de tarifas del próximo ejercicio. El proyecto debidamente fundamentado, será elevado a la Dirección de la Zona Agraria II.

Artículo 58º. Para la formulación del proyecto de tarifas se tendrá en cuenta lo dispuesto en los artículos 12º y 18º de la Ley General de Aguas y su Reglamento, y las instrucciones que reciba del nivel superior.

Artículo 59º. El incumplimiento del pago de tarifas y cuotas, pasados los 15 días de puestos en cobranza, conlleva la aplicación de la vía coactiva.

Artículo 60º. Para ser incluido en los planes de cultivo y riego, los usuarios acreditarán estar al día en el pago de tarifas y cuotas.

CAPITULO IX

De los Delitos, Faltas y Sanciones

Artículo 61º, Los usuarios de las aguas serán sancionados, de conformidad a lo dispuesto en el Título IX de la Ley General de Aguas y su Reglamento, según las faltas y delitos que cometieren. Los miembros de las Juntas de Usuarios que cometan faltas o delitos en la administración del "Fondo de Conservación y Mejoramiento" o del "Fondo de Reserva" serán sancionados de acuerdo a disposiciones legales vigentes.

Imp. I.G.M.
Depósito Legal No. 129.156

1002-168

Autor: Reunión de la Comisión

Título: Asesoría del programa de conservación...

Nombre del solicitante: Microfilmación

Fecha Devolución: 8 NOV 1988

