

PROCISUR
IICA
P36
1

IICA



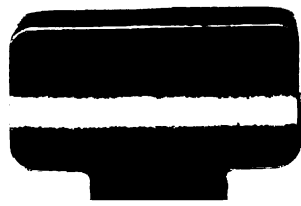
PROCISUR

1974

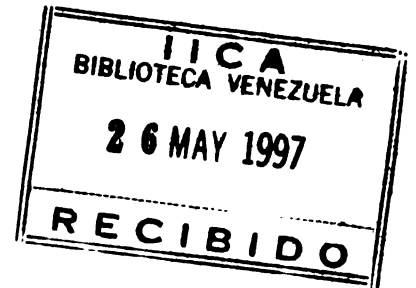
PROYECTO
MANEJO Y CONSERVACION
DE SUELOS

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIÓN
AGRÍCOLA DEL CONO SUR

BID/IICA

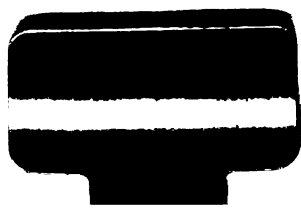


IICA-CIDIA



4

**PROYECTO
MANEJO Y CONSERVACION
DE SUELOS**



IICA-CIDIA



4

**PROYECTO
MANEJO Y CONSERVACION
DE SUELOS**

61: ~~1251~~

PROCISUR
1107
P36
1

00001990

PRESENTACION

Este Proyecto sobre Manejo y Conservación de Suelos ha sido preparado con vistas a la nueva etapa del PROCISUR a partir de 1990.

Fue elaborado con la colaboración de especialistas de los distintos países participantes en el Programa, en especial de José L. Panigatti de Argentina, Angel Beltrán Blanco de Bolivia, Joseh Eloir Denardin de Brasil, Rafael Novoa de Chile y Augusto Fatecha de Paraguay.

La coordinación general de la elaboración y preparación del informe final estuvo a cargo del Ing. Roberto Díaz, especialista del CIAAB de Uruguay, lo que constituye una cooperación más de esa Institución para el funcionamiento del IICA/BID/PROCISUR.

Montevideo, mayo de 1989

MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS

Anteproyecto

1. DIAGNOSTICO Y JUSTIFICACION

a) Relevancia del problema

La situación relevada por los coordinadores de la región evidencia no solamente que la conservación de suelos viene deteriorando severamente la productividad agrícola, como reiteradamente ha sido diagnosticado, sino que se enfrenta una aceleradísima expansión de la frontera agrícola a suelos marginales, con efectos tan devastadores en el medio ambiente que quizás no tengan parangón en ninguna otra región del mundo.

Tres países del Cono Sur (Brasil, Paraguay y Bolivia) muestran en la última década una alarmante deforestación de bosque subtropical y tropical por el avance de la agricultura. El país que mejor ilustra ese ritmo acelerado de colonización de nuevas tierras es Paraguay, pues en tan sólo 15 años incrementa en más del doble su área agrícola, pasando de 952.000 hectáreas en 1972 a más de 2.200.000 hectáreas en la actualidad.

Al no disponerse de tecnologías agronómicas, económicamente viables para la conservación de esos suelos, ya comienzan a apreciarse claros efectos sobre la productividad que crean serias interrogantes sobre la viabilidad futura de esa agricultura, pues no solamente se limitan los potenciales de producción, sino que se incrementan sustantivamente los costos.

En otras regiones de enorme importancia agrícola como la pampa húmeda argentina, también se observa un incremento de la agricultura permanente. Allí la frontera agrícola fue agotada hace mucho tiempo, pero en los últimos años fue desapareciendo la producción ganadera, que permitía la restauración de la fertilidad de los suelos mediante rotaciones con pasturas. A esto ha contribuido que grandes extensiones han dejado de producir por inundación, salinización o desertización. El deterioro productivo de esos suelos viene siendo reiteradamente denunciado. Desde 1970/1971 hasta 1979/1980, los rendimientos de maíz y soja crecieron a una tasa anual de 229 y 139 kg/ha/año respectivamente. En cambio entre 1980/1981 y 1986/1987 el incremento fue de 85 y 49 kg/ha/año respectivamente, lo que indica una reducción notable en la tasa de crecimiento de la productividad.

A la crónica carencia de prácticas conservacionistas, y de conocimientos técnicos que las hagan agronómica y económicamente viables, se agrega la revolución tecnológica, de sustitución del cultivo mecánico de los suelos por prácticas químicas, que ha permitido avances fantásticos en conservación de suelos en algunas regiones del mundo. Esas técnicas conocidas como cero labranza o siembra directa, pueden verse ampliamente justificadas en un futuro cercano, no sólo por las razones agronómicas indicadas, sino por una probable crisis energética que incremente los precios de los hidrocarburos.

El Cono Sur muestra un marcado rezago tecnológico que no condice con el enorme tamaño de su cuenca agrícola, y compromete la viabilidad de varias de sus economías fuertemente agroexportadoras y el autoabastecimiento alimentario en otras.

b) Recursos disponibles en la región

La enorme brecha existente entre la magnitud del problema y la escasez de conocimientos técnicos para enfrentarlo se explica por la acelerada expansión y los incipientes y reducidos recursos destinados por la región a la investigación en el tema.

La mayor parte de los programas de investigación tienen a lo sumo dos décadas, lo que evidencia un rezago frente a otras disciplinas aún dentro de los Centros Nacionales.

En el Cuadro 1 se reporta la cantidad de técnicos que trabajan en relación a la problemática de suelos en cada país. Sólo la cifra de Brasil corresponde a técnicos de dedicación total y exclusivamente a investigación, mientras que en los otros países resulta difícil discriminar los recursos humanos afectados a otras tareas como extensión y docencia. No parecen existir mayores desigualdades según el tamaño de cada país. Sin embargo, los países grandes en función de su escala han desarrollado polos de mayor especialización en diversas disciplinas. Así un programa de intercambio horizontal de tecnología, permitirá un mayor aprovechamiento de los escasos recursos humanos disponibles y el acceso de los países y las instituciones más pequeñas a información y conocimiento tecnológico de mayor especialización.

La mayor parte de la responsabilidad institucional para la generación y transferencia de tecnología se encuentra en manos de los Centros Nacionales y de las Universidades, existiendo asimismo algunas dependencias en la órbita de los ministerios o secretarías de agricultura con variados cometidos en el área de suelos (Cuadro 2).

Cuadro 1. Recursos científicos afectados a la actividad.

	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay
Número de técnicos	450*	-	300	38	19	29

* Solamente de INTA y Universidades con dedicación parcial.

Cuadro 2. Instituciones que desarrollan tareas en la disciplina.

ARGENTINA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 30 Facultades de Agronomía de Universidades privadas y oficiales, 21 organismos provinciales relacionados a la Secretaría de Agricultura.
BOLIVIA	-----
BRASIL	Instituciones más destacadas; EMBRAPA, CNPQ, FINEP, CATI, CEPLAC, IBDFP, SUBIN (SUDAN, SUDANE, SUDESUL), Ministerio da Agricultura (Secretaria de Produção Agropecuária, Secretaria de Recursos Naturais, Coordenadoria de Conservação do Solo e da Agua) e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. En 1988 totalizaron 98 instituciones (Norte 10, Nordeste 27, Centro-Oeste 28, Sudeste 20 y Sur 13).
CHILE	Universidades de Concepción, Austral y Chile, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Corporación Nacional Forestal (CONAF), Servicio Agrícola Ganadero (SAG-DIPROREN). Actualmente totalizan 6 instituciones oficiales.
PARAGUAY	Ministerio de Ganadería y Agricultura, Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), Facultad de Ingeniería Agronómica (FIA). Totalizan 2 instituciones oficiales con varias dependencias.
URUGUAY	Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), Dirección de Suelos (DS), División de Uso y Manejo del Agua (DUMA), Facultad de Agronomía. Totalizan 2 instituciones y 4 dependencias.

Al observar los antecedentes de funcionamiento de los subprogramas del PROCISUR y aún las nuevas temáticas en consideración en PROCISUR II ninguna aparece casi exclusivamente ejercida bajo instituciones oficiales como el manejo y la conservación de suelos. Quizás solamente en el diseño de maquinaria agrícola existe un interés privado por la apropiación de esta tecnología. Esta característica de la temática puede facilitar la coordinación y ejecución del proyecto y su financiamiento.

En el Cuadro 3, se reportan las agencias internacionales que están ejecutando proyectos de significativa relevancia. Las mismas agencias actúan en los distintos países muchas veces con proyectos semejantes, lo que puede facilitar la cooperación en red entre los Centros. Las agencias de gobierno parecen ser en los últimos años las más activas en la implementación de proyectos de generación de tecnología en manejo y conservación de suelos.

Cuadro 3. Principales Agencias de Cooperación Internacional.

ARGENTINA	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
BOLIVIA	-----
BRASIL	Deutsche Gesellschaft Fur Zusammenarbeit (GTZ), FAO, CEE, ORSTOM, Centro Internacional en Investigación Agronómica de Francia, CIAT e IICA.
CHILE	-----
PARAGUAY	Gobierno de Japón (JICA), BID y PNUD.
URUGUAY	Gobierno de Canadá (CIDA), Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), BID, PNUD, Gobierno de Suecia (SAREC).

c) Conveniencia de la integración

Los efectos sobre el medio ambiente, como contracara del deterioro erosivo de los suelos, no podían ser menos graves que los descritos para la productividad. La expansión agrícola iniciada en la década del 70 y que avanza en los 80, tiene sus efectos más dramáticos en la colmatación de ríos, canales, puertos y represas hidroeléctricas principalmente, en la cuenca del Plata. Allí la responsabilidad es compartida por cinco países del Cono Sur.

Resulta evidente que frente a esa problemática común, solamente un plan conjunto puede darle solución. Por consiguiente, el manejo de suelos debe ser motivo de un vigoroso intercambio e integración tecnológica orientado a potenciar los escasos recursos humanos y físicos que se dedican a esa tarea. Asimismo, se justifica sobradamente la inversión de recursos en emprendimientos técnicos conjuntos para la solución de problemas regionales o subregionales.

Si bien existe una creciente conciencia social y política en la región sobre la gravedad del problema del manejo del recurso suelos y su impacto sobre el medio ambiente, a nivel técnico e institucional no ocurre un fluido intercambio de información entre aquellos que trabajan en la problemática agronómica del manejo de suelos y quienes lo hacen sobre el medio ambiente. Por consiguiente, al proyectar una propuesta en la temática para ser ejecutada por las instituciones de generación de tecnología agrícola participantes del PROCISUR, parece prioritario fortalecer aquellas acciones que faciliten la participación de otros técnicos e instituciones vinculadas, el intercambio de información, y la implementación de acciones comunes.

Las similitudes ambientales y de estructura productiva permiten identificar posibilidades de intercambio horizontal entre países que trascienden los conocimientos básicos o metodologías de investigación más fácilmente extrapolables. En este sentido resultan ilustrativos los paquetes tecnológicos transferidos desde Paraná (Brasil), hacia la región occidental de Paraguay en el sistema de doble cultivo trigo-soja, y las rotaciones arroz-pasturas desde Uruguay a Entre Ríos y Corrientes en Argentina.

La mayor parte del intercambio horizontal de tecnología que se registra en los subprogramas del PROCISUR se refiere a conocimientos técnicos. La gran excepción ha sido el frecuente intercambio de germoplasma en los subprogramas de cereales y oleaginosas. También en el área de manejo de suelos, existen ya indicios acerca de la posibilidad de transferir insumos tecnológicos físicos. Equipos de siembra directa de cultivos, de fabricación y diseño brasileño son empleados en experimentación y producción en prácticamente todos los países del Programa. Asimismo, en el desarrollo de herramientas para pequeños agricultores, y en diversos equipos de mecanización agrícola ya se han verificado intercambios de diseños y prototipos; los que seguramente pueden ser muy dinamizados en futuros emprendimientos conjuntos.

Al proponer un proyecto como el presente, la diversidad de suelos, ambientes, estructuras de producción etc., sin duda plantean la interrogante de si existirán intereses comunes y compatibles, entre los países participantes, que lo justifiquen.

Para dilucidar la misma se distribuyó a los delegados de los países un exhaustivo temario sobre los posibles tópicos de investigación en el área de manejo y conservación de suelos, el cual fuera elaborado por EMBRAPA para caracterizar las prioridades temáticas en la diversidad de regiones que constituyen Brasil.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados primarios, luego de analizar los formularios contestados mediante correlaciones simples entre las prioridades temáticas que cada país indicó.

Cuadro 4. Matriz de coeficientes de correlación entre países para prioridades temáticas.

	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay
Argentina	1.00	-	-	-	-	-
Bolivia		1.00	-	-	-	-
Brasil			1.00	0.65	0.51	0.56
Chile				1.00	0.54	0.72
Paraguay					1.00	0.54
Uruguay						1.00

NOTA: Argentina aún no puede ser canalizado por emplear una escala de prioridades diferente. No se cuenta con el informe de Bolivia.

La jerarquización de problemas entre los países analizados es sorprendentemente similar, ya que ningún coeficiente de correlación estuvo por debajo del 50 por ciento. Seguramente si se efectuara este tipo de análisis con países desarrollados del hemisferio norte -con quienes en el pasado se ha priorizado el intercambio de tecnología- no se verificaría esta armonía de intereses y objetivos.

2. OBJETIVOS

De acuerdo al diagnóstico de situación y consideraciones efectuadas se identifican los siguientes objetivos del proyecto:

- ♦ desarrollo de prácticas conservacionistas en el uso de suelos;
- ♦ desarrollo de insumos tecnológicos, tales como equipos de laboreo adecuados a los suelos de la región;
- ♦ elaboración de cartas y mapas regionales de climatología y suelos cuando la información nacional no resulta suficiente;
- ♦ fortalecimiento metodológico de los programas de investigación;
- ♦ unificación de medidas y registros para compatibilizar el intercambio de información;
- ♦ generación de un banco de datos de utilidad para otros proyectos de medio ambiente.

3. ACTIVIDADES IDENTIFICADAS Y SU CALENDARIO

Esta propuesta surge de una identificación rápida de las áreas temáticas que merecen priorizarse en Reuniones Técnicas, Seminarios y Cursos.

Se entiende que un proyecto de esta naturaleza debe contar con una etapa mínima de ejecución de cuatro años, y por lo tanto las actividades se programan en dicho período, identificándose el año de ejecución en cada caso (Cuadro 5).

Cuadro 5. Programación de actividades.

	Año de ejecución			
	1	2	3	4
Reuniones Técnicas				
Condiciones físicas, químicas y biológicas bajo siembra directa de cultivos	x	-	x	-
Equipos para laboreo conservacionista	-	x	-	x
Sistemas de control de malezas para siembra directa	x	-	x	-

(Continuación Cuadro 5)

	Año de ejecución			
	1	2	3	4
Manejo de microcuencas	-	-	-	x
Sistemas de clasificación y evaluación de suelos según su uso	-	x	-	-
La disponibilidad de nutrientes en función del manejo de suelos	x	-	-	x
Impacto ambiental del uso de los suelos	x	-	x	-
Conservación de suelos bajo condiciones de riego	-	-	-	x
La problemática microbiológica en el manejo de suelos	-	x	-	-
Epleo de la teledetección para el relevamiento de los recursos naturales	-	x	-	-
Metodologías para evaluación de pérdidas de suelos	x	-	-	-
Seminarios*				
Manejo de suelos con problemas de salinidad	-	-	x	-
Manejo de suelos con excedentes hídricos	x	-	-	-
El uso de la computación en la conservación de suelos	-	x	-	-
Métodos de evaluación de la degradación de suelos	-	-	-	x
Cursos				
a) A transferencistas**				
Epleo conservacionista de equipos para labranza	x	x	x	x
Aplicación de agroquímicos	x	x	x	x
b) A investigadores***				
Actualización en técnicas de laboreo	x	x	x	x

* Cada uno de los seminarios se programa con la participación de por lo menos un experto internacional.

** Se realizaría con instructores de Argentina y Brasil un año en cada uno de los otros países y estarían dirigidos principalmente a transferencistas locales.

*** Se realizaría en uno de los Centros Nacionales con 3 participantes por país e instructores invitados de países del Cono Sur.

4. PRESUPUESTO ANUAL DE TODAS LAS ACTIVIDADES

La alternativa I (Cuadro 6) es una propuesta económica con un conjunto de actividades similar a las actualmente desarrolladas en PROCISUR. Por su escaso monto de inversión no llega a cumplir con todos los eventos técnicos identificados en la reunión de delegados preparatoria. Aquí no se identifican actividades de investigación y se priorizan los intercambios técnicos.

Cuadro 6. Alternativa I (equivalente en US\$).

	No.	Aporte en efectivo	Contra-partida	Total
Coordinador Internacional	1	-	30.000	30.000
Viajes Coordinador Internacional	4	4.000	-	4.000
Reuniones Técnicas y de Coordinación	3	18.000	6.000	24.000
Seminarios	1	20.000	4.000	24.000
Intercambios de Asesoramiento Nacional	6	6.600	6.000	12.600
Intercambios de Observación	6	6.600	6.600	13.200
Consultores Corto Plazo	1	15.000	-	15.000
Asesoramiento Especialistas Centros Internacionales	2	6.000	-	6.000
Cursos Cortos	1	20.000	4.000	24.000
Adiestramiento en Servicio	2	4.000	8.000	12.000
Adiestramiento en otras Instituciones	1	3.200	-	3.200
Intercambio de Equipos y Material Bibliográfico	-	1.500	1.000	2.500
Apoyo a la Investigación	-	5.000	5.000	10.000
.....				
TOTAL		109.900	70.600	180.500
Gastos Generales (15 %)		16.500	-	16.500
Imprevistos (10 %)		11.000	7.100	18.100
Total Anual		137.400	77.700	215.100
Total de los 4 años		549.600	310.800	860.400

La alternativa II (Cuadro 7) cumple con todas las actividades identificadas en la reunión preparatoria y dispone de una modesta inversión para emprendimientos de investigación conjuntos. Se presupuesta un coordinador rentado, y se entiende que dado el nivel de conocimiento de los técnicos y centros participantes de su desarrollo y capacidades mutuas, la etapa del intercambio técnico no es ya tan relevante y se está en condiciones de realizar tareas de investigación conjunta.

Cuadro 7. Alternativa II (equivalente en US\$)

	No.	Aporte en efectivo	Contra-partida	Total
Coordinador Internacional	1	50.000	-	50.000
Viajes Coordinador Internacional	5	5.000	-	5.000
Reuniones Técnicas y de Coordinación	5	30.000	10.000	40.000
Seminarios	1	20.000	4.000	24.000
Intercambios de Asesoramiento Nacional	6	6.600	6.000	12.600
Intercambios de Observación	12	13.200	13.200	26.400
Consultores Corto Plazo	1	15.000	-	15.000
Asesoramiento Especialistas Centros				
Internacionales	2	6.000	-	6.000
Cursos Cortos	2	40.000	8.000	48.000
Adiestramiento en Servicio	3	6.000	12.000	18.000
Adiestramiento en otras Instituciones	2	6.400	-	6.400
Intercambio de Equipos y Material				
Bibliográfico	-	1.500	1.000	2.500
Apoyo a la Investigación	-	30.000	30.000	60.000
.....				
TOTAL		229.700	84.200	313.900
Gastos Generales (15 %)		34.500	-	34.500
Imprevistos (10 %)		23.000	8.400	31.400
Total Anual		287.200	92.600	379.800
Total de los 4 años		1.148.800	370.400	1.519.200

La alternativa III (Cuadro 8) es la más ambiciosa pues plantea una significativa inversión en proyectos de generación de tecnología de interés común. Algunas pautas acerca de las posibles actividades de investigación han sido esbozadas en el diagnóstico y justificación del proyecto. Asimismo, más adelante se jerarquizan las temáticas que los países consideraron de interés.

Cuadro 8. Alternativa III (equivalente en US\$).

	No.	Aporte en efectivo	Contra-partida	Total
Coordinador Internacional	1	50.000	-	50.000
Viajes Coordinador Internacional	12	12.000	-	12.000
Reuniones Técnicas y de Coordinación	5	30.000	10.000	40.000
Seminarios	1	20.000	4.000	24.000
Intercambios de Asesoramiento Nacional	10	11.100	10.000	21.100
Intercambios de Observación	18	19.800	19.800	39.600
Consultores Corto Plazo	2	30.000	-	30.000
Asesoramiento Especialistas Centros Internacionales	3	9.000	-	9.000
Cursos Cortos	2	40.000	8.000	48.000
Adiestramiento en Servicio	3	6.000	12.000	18.000
Adiestramiento en otras Instituciones	3	9.600	-	9.600
Intercambio de Equipos y Material Bibliográfico	-	15.000	2.000	17.000
Apoyo a la Investigación	-	120.000	120.000	240.000
.....				
TOTAL		372.500	185.800	558.300
Gastos Generales (15 %)		55.900	-	55.900
Imprevistos (10 %)		37.200	18.600	55.800
Total Anual		465.600	204.400	670.000
Total de los 4 años		1.862.400	817.600	2.680.000

El cuestionario sobre los problemas de investigación que se priorizan en cada país permitió no sólo diagnosticar la significativa similitud de objetivos de los programas de investigación, sino también priorizar las temáticas mediante un "ranking" (1 = máxima, 2 = media, 3 = mínima) promedio de los valores que los países asignaron a cada tema (Cuadro 9).

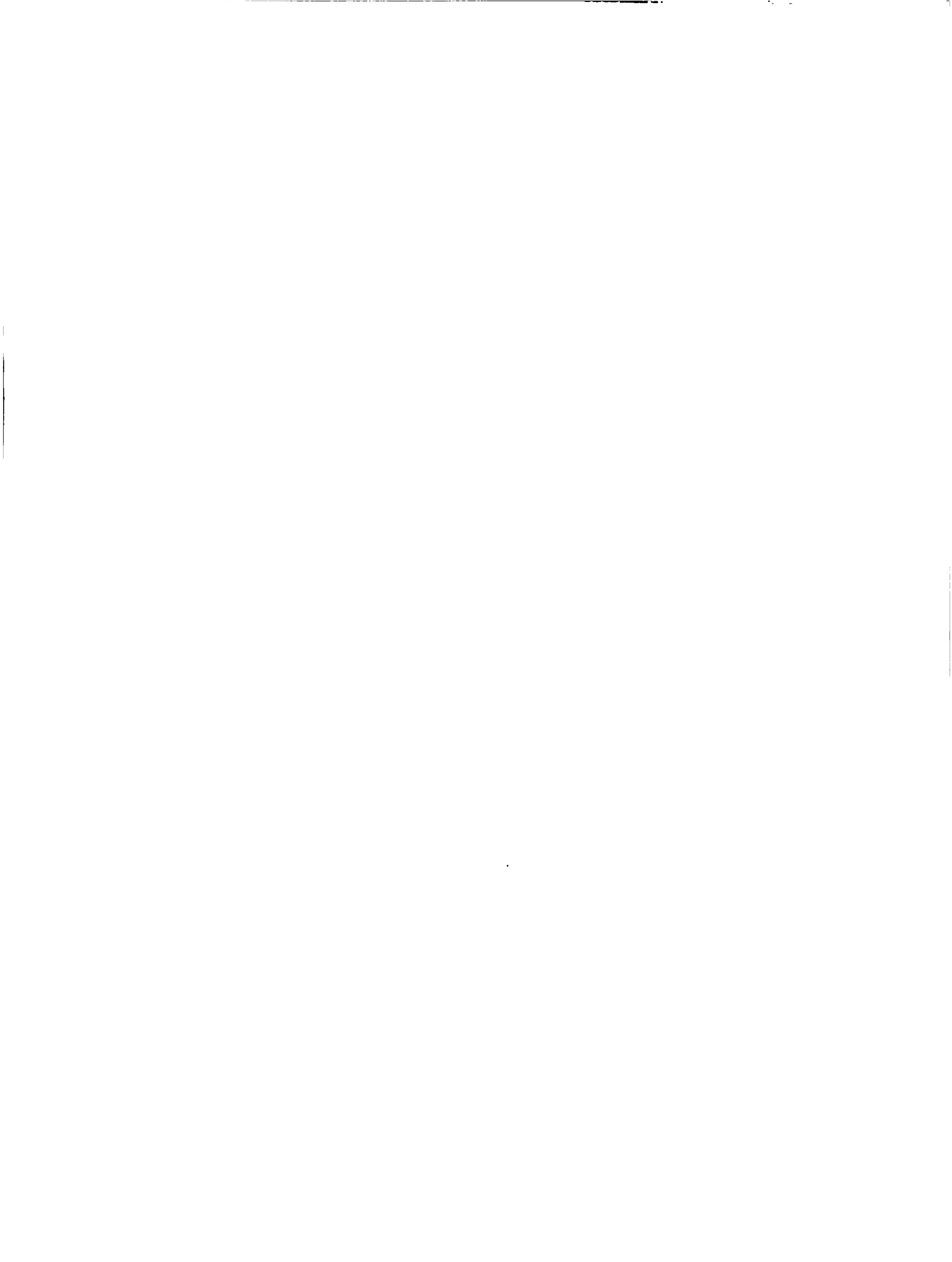
Cuadro 9.

Programa	Necesidades de investigación	Prioridad
Erosión hídrica		<u>1.71</u>
	Características de la lluvia	1.62
	Características del suelo	1.54
	Pérdidas del suelo, agua y nutrientes	1.54
	Técnicas y estructuras de control de la erosión	1.36
	Impacto ambiental y técnicas de control	1.80
	Metodología de investigación	1.57
	Mecanismo básico	2.26
	Modelos de estimativa de erosión	2.00
.....		
Erosión eólica		<u>2.59</u>
	Características del viento	2.54
	Características del suelo	2.68
	Pérdidas del suelo y nutrientes	2.92
	Técnicas y estructuras de control	2.13
	Metodología de Investigación	2.68
.....		
Degradación de las propiedades del suelo		<u>1.59</u>
	Modificación física de la estructura del suelo (compactación, incremento de la densidad, encostramiento etc.)	1.22
	Modificaciones químicas y biológicas	1.58
	Recuperación y mejoramiento de suelos degradados	1.47

(Continuación Cuadro 9)

Programa	Necesidades de investigación	Prioridad
	Interacción, manejo de suelos y fertilidad	1.50
	Fitosanidad y manejo del suelo	1.60
	Salinización inducida	2.17
.....		
Mecanización agrícola		<u>1.38</u>
	Máquinas e implementos	1.38
.....		
Uso del suelo		<u>1.37</u>
	Sistema de evaluación y clasificación de los suelos (aptitud agrícola)	1.54
	Impacto físico y socioeconómico de planeamiento conservacionista	1.44
	Desarrollo de sistemas de producción	1.13

Quedan así claramente identificadas las áreas que merecerían priorizarse para realizar emprendimientos conjuntos en generación de tecnología.



**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
DE LOS PAISES DEL CONO SUR
ATN/TF-2434-RE**

PROCISUR

**Sede: Andes 1365, Piso 8
Casilla de Correo 1217**

**Teléfonos: 92 04 24 - 92 04 72
Telex: 22571 IICA UY
Fax: 00598 2 921318**

Montevideo, Uruguay

