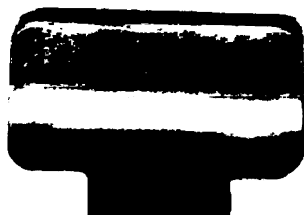
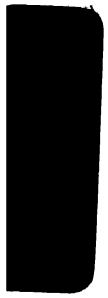


# PROYECTO GLOBAL



## SERIE RESUMENES EJECUTIVOS N° 10

**TENDENCIAS Y DEMANDAS**  
**DE TECNOLOGÍA AMBIENTAL**  
**EN ECO-REGIONES**  
**PREDOMINANTES DEL CONO SUR**



# PROYECTO GLOBAL

Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur

**PROCISUR**



**BID**

SERIE RESUMENES EJECUTIVOS N° 10

TENDENCIAS Y DEMANDAS

DE TECNOLOGIA AMBIENTAL

EN ECO-REGIONES

PREDOMINANTES DEL CONO SUR

*Ernesto Viglizzo*

ICA  
PROCISUR  
SRE-010

ESTE TRABAJO HA SIDO PREPARADO EN EL ÁMBITO DEL SUBPROGRAMA RECURSOS NATURALES Y SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA DEL PROCISUR Y ELABORADO A TRAVÉS DE UNA CONSULTORÍA COMPROMETIDA CON EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA-INTA DE ARGENTINA.

BU-

00001999

1ª Edición: Octubre 1999

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del PROCISUR.

Viglizzo, Ernesto

Tendencias y demandas de tecnología ambiental en eco-regiones predominantes del Cono Sur / Ernesto  
Viglizzo. — Montevideo : PROCISUR; BID, 1999.  
5 p. (Serie Resúmenes Ejecutivos; 10)

/MEDIO AMBIENTE//CAMBIO TECNOLÓGICO//ECOLOGÍA//CONO SUR/

AGRIS P 01

CDD 620.8

*Las ideas y opiniones expuestas son propias de los autores y no necesariamente pueden reflejar políticas y/o posiciones oficiales del PROCISUR y de las instituciones que lo integran, bien como, del BID o de sus países miembros.*

## Presentación

*El Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur-PROCISUR, creado en 1980, constituye un esfuerzo conjunto de los Institutos Nacionales de Tecnología Agropecuaria-INIAs de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IIICA.*

*En la actualidad el PROCISUR ejecuta, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo-BID, el Proyecto «Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur», denominado, por su papel estratégico, Proyecto Global.*

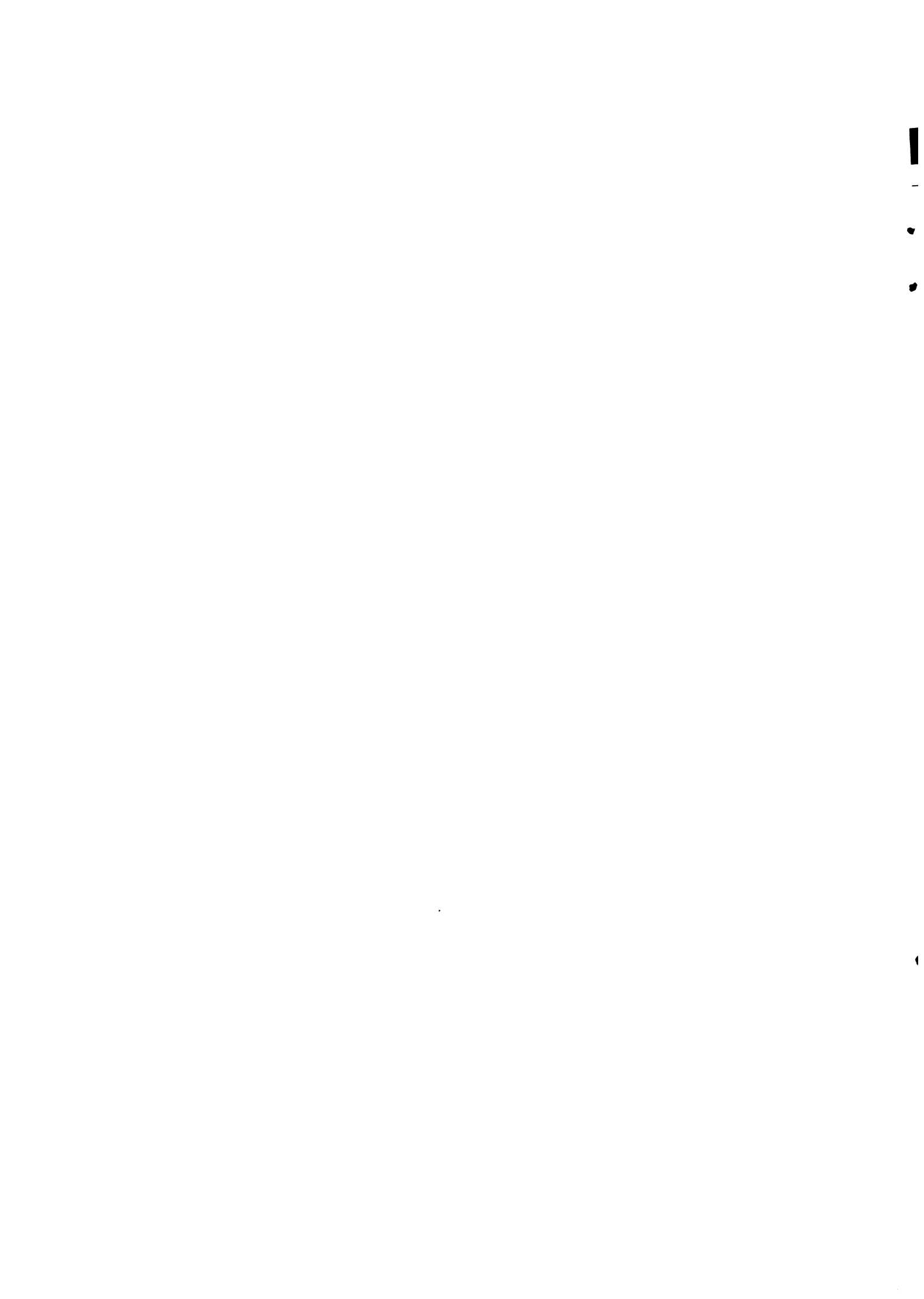
*Este Proyecto pretende impulsar los procesos de cooperación e integración tecnológica y fortalecer la capacidad de gestión del proceso innovativo en el nivel subregional para dar mejor respuesta a las nuevas demandas agroindustriales, ambientales y sociales producto de la globalización, la apertura económica y la expansión del MERCOSUR*

*El Proyecto se desarrolla en el ámbito del Cono Sur pero pondera en ese espacio geográfico las relaciones económicas, sociales y políticas que se van plasmando con el proceso de integración. Por ese motivo el MERCOSUR ampliado (que asocia a Chile y Bolivia) constituye la referencia básica de los estudios del Proyecto, así como, el objeto de sus propuestas y recomendaciones.*

*Los trabajos desarrollados por el Proyecto se dan a conocer a través de dos series complementarias y numeralmente relacionadas, los Resúmenes Ejecutivos y los Documentos. La primera tiene como objetivo presentar los propósitos, principales reflexiones y conclusiones de los estudios realizados. La segunda da a conocer en toda su extensión los documentos preparados por los autores en las áreas seleccionadas.*

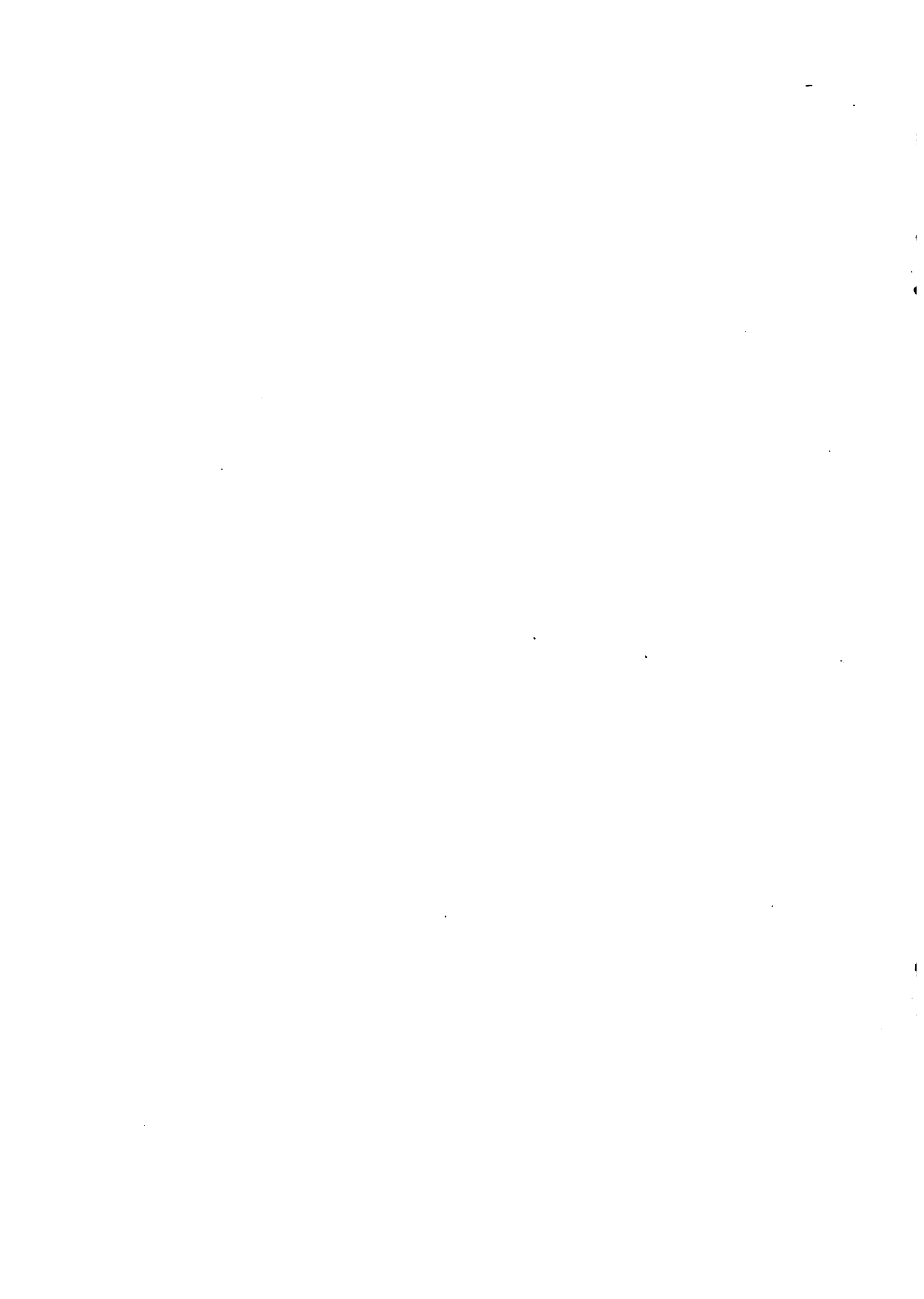
*En la presente serie se editan los resúmenes ejecutivos de los documentos elaborados para que sirvan de consulta general y faciliten el desarrollo posterior del Proyecto Global.*

**Roberto M. Bocchetto**  
Secretario Ejecutivo del PROCISUR



---

Presentación	iii
<hr/>	
I. Introducción	I
<hr/>	
II. Las eco-regiones y el problema ambiental	I
<hr/>	
III. Metodología de trabajo	2
<hr/>	
IV. Diez megatendencias de los años '90 y adaptación institucional	3
<hr/>	
V. De la idea a la acción: cooperación horizontal y vertical	4
<hr/>	
VI. Epílogo: agenda tecnológica de temas estratégicos	4
<hr/>	





# Tendencias y demandas de tecnología ambiental en eco-regiones predominantes del Cono Sur

Ernesto Viglizzo \*

## I. Introducción

Este estudio procura contribuir con los INIAs, los sistemas nacionales de ciencia y tecnología agropecuaria y el PROCISUR, para orientar y/u ordenar estrategias futuras frente a las nuevas amenazas y oportunidades ambientales que emergen a escala global.

El objetivo específico de este estudio es llegar a construir, para cada una de las eco-regiones de mayor relevancia en el Cono Sur:

- a) un diagnóstico general sobre su condición actual y tendencia en aspectos económicos, sociales, productivos, tecnológicos, y, en especial, los ambientales,
- b) una matriz de demanda y oferta tecnológica, y
- c) un mapa de áreas estratégicas de investigación y desarrollo.

Con la finalidad de dar mayor precisión conceptual al trabajo se planteó una diferencia entre eco-región y ecosistema.

Por un lado, una eco-región es un ecosistema de escala mayor que responde a patrones de radiación solar y humedad predecibles. Contiene y afecta a varios ecosistemas locales; a las plantas y animales que en ellos se encuentran.

Ecosistema, en cambio, es un área de escala menor. Está conformado por componentes físicos y biológicos que se organizan e interrelacionan de manera tal que un cambio en alguno de ellos, genera cambios en los restantes componentes y en el sistema total.

## II. Las eco-regiones y el problema ambiental

Las eco-regiones evaluadas son las definidas en el Documento Marco del Subprograma de Recursos Naturales y Sustentabilidad Agrícola del PROCISUR<sup>1</sup>.

<i>Eco-regiones</i>	<i>Países que la contienen y comparten</i>
1. Pampas	Argentina, Brasil, Uruguay
2. Patagonia	Argentina, Chile
3. Chaco	Argentina, Bolivia, Paraguay
4. Planalto	Argentina, Brasil, Paraguay
5. Bañados (Pantanal)	Bolivia, Brasil, Paraguay
6. Atiplano	Bolivia
7. Valles y Yungas	Bolivia
8. Mediterráneo Semiárido	Chile
9. Mediterráneo, Marino Templado	Chile
10. Marino	Chile

\* Investigador, INTA, Argentina.

<sup>1</sup> PROCISUR. Subprograma Recursos Naturales y Sustentabilidad Agrícola. Documento Marco. Montevideo, Uruguay. Noviembre 1995.

Como ocurre en todas las regiones del planeta la gran diferencia biofísica entre las eco-regiones del Cono Sur está determinada por factores fisiográficos (topografía) y climáticos. Como la fisiografía y el clima se influyen en forma mutua, interactúan y controlan las características del suelo y la biología de cada lugar. No obstante, el clima es, en la práctica, el criterio básico utilizado para definir los límites de las eco-regiones y los ecosistemas.

Existe información heterogénea, incompleta y fragmentada sobre las eco-regiones que se analizan. En general, la que más abunda es de naturaleza edáfica.

Los problemas ambientales han sido caracterizados, predominantemente, desde una perspectiva pedocéntrica, ignorando o minimizando otros problemas de igual relevancia como ser: la contaminación agroquímica y agroindustrial, la destrucción de hábitats, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento o degradación de acuíferos, etc.

En muchos casos, estos problemas son solo mencionados —aunque no cuantificados— por simple carencia de datos. Por tanto, salvo el caso de los suelos, los países no han planteado demanda o preocupación sobre otros aspectos relevantes de la degradación del ambiente.

Desde los organismos específicos se genera, en cambio, alguna oferta de tecnología orientada a solucionar problemas que la sociedad todavía ignora. Por esta razón, en lo ambiental, suele ser más importante lo que se genera desde la oferta, que lo que surge de una demanda casi inexistente.

### III. Metodología de trabajo

Las eco-regiones nacionales y compartidas por dos o más países fueron relevadas mediante consultas a informantes calificados de cada país<sup>2</sup>. Estos aportaron información económica, productiva, social, tecnológica y ambiental correspondiente al territorio geográfico que les competía.

Los datos solicitados fueron obtenidos como promedio de cada eco-región, pero en los casos en que las diferencias zonales justificaron una división, la encuesta se fraccionó en tantas partes como divisiones fueran necesarias de acuerdo

al juicio de los informantes nacionales. Así pues, 23 áreas diferentes fueron relevadas en las 10 eco-regiones. Se utilizó una escala de 1, 2, 3, ..., n, para describir la importancia relativa de cada ítem analizado.

En lo operativo, el trabajo incluyó a) la recolección de información disponible, b) la generación de nueva información a través de un trabajo de campo basado en encuestas, y c) trabajo analítico de gabinete.

Tres fueron las partes más importantes del trabajo:

- a) caracterización de los problemas económicos, sociales, productivos, tecnológicos y, especialmente, ambientales; con el fin de identificar grandes campos de demanda tecnológica,
- b) caracterización de la oferta actual de tecnología (tipos de tecnología, paquetes tecnológicos, oferentes de tecnología), y
- c) identificación de áreas prioritarias de investigación y desarrollo para cada ecosistema como resultado de confrontar los campos de demanda y oferta de tecnología.

Por una parte, se consideró imprescindible incorporar al análisis factores de condición y tendencia económica, social y tecnológica dentro de cada eco-región. El propósito de esta inclusión fue enriquecer el proceso interpretativo ya que los factores económicos (como el cambio de escala productiva o el nivel de endeudamiento del sector rural), sociales (como el empobrecimiento o la migración rural) y tecnológicos (como la intensificación o la diversificación), tienen importantes consecuencias sobre el ambiente. Muchos de ellos se han convertido en factores causales de primer orden.

Por otro lado, la caracterización de ofertas y demandas se realizó mediante la definición de la condición y las tendencias que muestran los distintos ecosistemas analizados durante la década de 1990. De manera complementaria, cuando estuvo disponible, se recurrió a información bibliográfica para obtener un cuadro más completo de la situación.

Finalmente, se identificaron estrategias prioritarias de investigación y desarrollo mediante el cruce analítico de las demandas (actuales y previstas) y las ofertas de tecnología agroambiental en los sectores agropecuario y agroindustrial. Las prioridades futuras fueron identificadas en una matriz que muestra cuáles son las demandas actuales y potenciales de tecnología que hoy

<sup>2</sup> Estos informantes fueron seleccionados y contactados por los Coordinadores Nacionales del Subprograma Recursos Naturales y Sostenibilidad Agrícola del PROCISUR.

no son cubiertas por la oferta tecnológica disponible.

Las principales limitaciones que surgieron del enfoque y metodología utilizados fueron los siguientes:

- a) la encuesta fue de tipo cualitativa (no cuantificó procesos),
- b) solo algunos informantes adjuntaron información y datos estadísticos para complementar el análisis,
- c) la cualificación utilizada fue subjetiva y, por tanto, expuesta a algún sesgo personal del informante. No obstante, los enlaces nacionales que respondieron las encuestas son profesionales de los INIAs reconocidos por su capacidad para actuar como informantes calificados en distintas eco-regiones y ecosistemas.
- h) el proceso de innovación en los años 90 fue liderado por los INIAs y por el sistema científico-tecnológico en relación con las tecnologías de procesos, y por el sector comercial, en cuanto a tecnologías de insumos;
- i) los problemas ambientales de contaminación agroquímica y agroindustrial se generalizaron en la región;
- j) las tecnologías conservacionistas más difundidas fueron aquellas que operan a escalas de potrero y de predio, pero no las que operan a escalas mayores.

#### IV. Diez megatendencias de los años '90 y adaptación institucional

Mediante un procedimiento cuantitativo a partir de los datos cualitativos, se valoraron distintas condiciones y tendencias para cada eco-región. De acuerdo al análisis de las 23 áreas de las 10 eco-regiones relevadas, durante la década de 1990 se fueron definiendo las siguientes megatendencias con implicancias directas o indirectas sobre el ambiente y los recursos naturales del Cono Sur:

- a) aunque la escala productiva tendió a aumentar, la pequeña y mediana empresa rural fue dominante en el Cono Sur;
- b) la situación social de la población rural fue declinante en casi toda la región;
- c) mejoró, no obstante, la competitividad comercial del sector rural;
- d) los procesos de producción primaria y agroindustrial predominantes definieron la tipología de la degradación agro-ambiental en cada eco-región;
- e) intensificación, tecnificación y procesamiento agroindustrial caracterizaron el cambio productivo en los años 90;
- f) en general, las tecnologías de procesos han predominado sobre las de insumos en el Cono Sur;
- g) pero las tecnologías de insumos predominaron en los ambientes de mayor potencial productivo;

Proyectadas estas tendencias hacia la primera década del siglo XXI, ¿están los INIAs y el PROCISUR adaptados para responder a los nuevos desafíos ambientales? Estos datos de la realidad deberían ser vistos, al mismo tiempo, como amenazas y oportunidades institucionales.

La amenaza que se genera es una oportunidad para estos ámbitos institucionales si se acepta que existen nichos tecnológicos vacíos que necesitan ser ocupados. Las oportunidades emergen en campos en los cuales no existen todavía intereses comerciales fuertes, a saber:

- a) la gestión del ambiente y los recursos naturales,
- b) los problemas tecnológicos asociados a la pequeña escala rural,
- c) la generación y transferencia de tecnologías de procesos en áreas de menor potencial agrícola.

La gestión del ambiente rural y los recursos naturales es el nicho que más interesa en este informe.

Cuando se analizan las matrices de oferta y demanda de tecnología agroambiental, se aprecia que la mayor parte de la tecnología disponible en los INIAs ha sido desarrollada para operar a escalas de potrero y predio, pero no a escalas mayores.

La exploración de escalas mayores abre la oportunidad de nuevos clientes para los INIAs. Servir a los productores agropecuarios ha sido, generalmente, su mandato histórico. Sin embargo, los problemas ambientales que hoy preocupan a la sociedad exceden los límites del predio rural.

El esfuerzo adaptativo que deberían realizar los Institutos para saltar a escalas mayores en el problema ambiental, no deja de ser inquietante. Es necesario reformular parte de su estrategia y

reconvertir en parte la estructura intelectual para enfrentar el desafío. Equipamiento, capacitación y reclutamiento de nuevos profesionales parecen ser los caminos lógicos para adaptarse a los nuevos retos.

#### V. De la idea a la acción: cooperación horizontal y vertical

Convertir las ideas en acciones requiere de una etapa de fuerte cooperación entre organizaciones que actúan desde la oferta de tecnología (como los INIAs de la región), otras instituciones que integran los sistemas nacionales científico-tecnológico (universidades, institutos, ONGs, etc.), y el propio sistema agroalimentario y agroindustrial que opera desde la demanda.

El PROCISUR debería tener protagonismo como dinamizador del proceso. ¿Cómo concebir la cooperación para impulsar una adaptación institucional en la nueva relación agricultura-ambiente? En este proceso, escala y cooperación pueden ser acopladas.

Los problemas ambientales que ocurren a escalas menores (potrero y predio) han sido cubiertos en distinto grado por los INIAs, a través de sus actividades tradicionales de generación y transferencia. Sin embargo, no todos los INIAs pueden encontrarse en un mismo escalón de desarrollo tecnológico; la nivelación a través de una cooperación horizontal inter-INIA (como se ha hecho históricamente a través de PROCISUR), encuentra plena vigencia.

Por otro lado, los problemas de escala intermedia y mayor -para los cuales no existe un adecuado desarrollo-, pueden ser asociados a una cooperación vertical. Esto es, la cooperación con instituciones científicas y tecnológicas de países desarrollados, o de la propia región, que hayan alcanzado niveles de excelencia en los nuevos campos disciplinarios a abordar.

A medida que se desarrollen capacidades regionales el proceso de nivelación se puede complementar de nuevo mediante cooperación horizontal.

#### VI. Epílogo: agenda tecnológica de temas estratégicos

Por su naturaleza, las tecnologías destinadas a resolver problemas agro-ambientales pueden ser clasificadas en tres grandes grupos:

a) las tecnologías de insumos,

- b) las tecnologías de procesos, y
- c) las tecnologías de la información.

Los dos primeros grupos corresponden a tecnologías ya existentes o en fases avanzadas de desarrollo, que se aplican en forma predominante a escala predial.

El tercer grupo incluye un paquete de tecnologías emergentes, de desarrollo relativamente reciente o que aún no tuvo un desarrollo significativo en el Cono Sur. Estas, por su complejidad, no suelen ser utilizables en forma directa por el productor rural sino que (por el tipo de información que generan) resultan de mayor utilidad a escalas geográficas y temporales más altas. Los niveles de decisión estratégica son los principales beneficiarios potenciales de esta tecnología.

Ahora bien, por la naturaleza de los problemas agroambientales -a resolver en el siglo 21-, éstos pueden ordenarse en tres escalas geográficas distintas:

- a) problemas de escala reducida (potrero, predio),
- b) problemas de escala intermedia (ecosistema, cuenca) y
- c) problemas de escala mayor (eco-región, país, subregión).

Si bien esta clasificación no es absoluta porque algunos problemas se proyectan a más de una escala, ésta es una buena herramienta de ordenamiento.

**Escala menor:** Las evidencias indican que se posee en la región una considerable batería de tecnologías apropiadas para resolver problemas típicos de las escalas geográficas más bajas como las de parcela, potrero, predio y zona. No vale la pena exponer en forma detallada una lista de tecnologías de gestión agroambiental ofrecidas y extensamente conocidas en la actualidad. Basta citar algunas de ellas como la labranza reducida, la siembra directa, la rotación de cultivo, el cultivo en franjas, el cultivo en curvas de nivel, el manejo de pastizales naturales, el manejo de bosques, la fijación de médanos, el control biológico de plagas, el uso de plaguicidas de toxicidad reducida, etc.

No obstante, existen tecnologías de importancia ambiental que no han tenido en la región una difusión generalizada, por ejemplo:

a) *agricultura de precisión,*

- b) manejo integrado de plagas, malezas y enfermedades,*
- c) riego a partir de acuíferos subterráneos y*
- d) manejo del fuego y prevención de incendios.*

**Escala intermedia:** Varios problemas que se desarrollan a escala intermedia (cuenca, ecosistema, eco-región) adquieren importancia creciente en la región. Algunos temas trascendentes a abordar a escalas intermedias seguramente serán los siguientes:

- a) contaminación agroquímica en producciones de altos insumos,*
- b) contaminación por desechos en la ganadería intensiva,*
- c) contaminación en distintas cadenas agroindustriales,*
- d) rehabilitación de áreas degradadas,*

- e) manejo de especies naturales (útiles, dañinas y en peligro) y*
- f) pequeña escala rural y biodiversidad*

**Escala mayor y multi-escala:** En esta categoría entran aquellos proyectos que, por su valor estratégico regional, deberían ser abordados a gran escala geográfica. Se incluyen aquí:

- a) uso sustentable de tierras (ordenamiento territorial),*
- b) adaptación al cambio climático global,*
- c) evaluaciones ex ante de impacto ambiental,*
- d) monitoreo ambiental,*
- e) contabilidad agroambiental,*
- f) certificación agroecológica y*
- g) riesgo ambiental de la innovación biotecnológica.*



## PUBLICACIONES DEL PROYECTO GLOBAL

### SERIE RESUMENES EJECUTIVOS

- Nº 1** O Contexto Macro da Dinâmica de Inovação do Sistema Agroalimentar no MERCOSUL-  
- Ampliado
- Nº 2** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR  
Ampliado - Cereales: Trigo, Maíz y Arroz
- Nº 3** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR  
Ampliado - Oleaginosas: Soja y Girasol
- Nº 4** Trajetória e Demandas Tecnológicas nas Cadeias Agroalimentares do MERCOSUL  
Ampliado - Carnes: Bovina, Suina e Aviar
- Nº 5** Trajetória e Demandas Tecnológicas nas Cadeias Agroalimentares do MERCOSUL  
Ampliado - Lácteos
- Nº 6** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR  
Ampliado - Vino y Frutas: Uva de Mesa y Pasas
- Nº 7** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR  
Ampliado - Hortalizas: Tomate Fresco y Procesado
- Nº 8** Producción, Mercados, Regulación y Tecnología en los Rubros Orgánicos
- Nº 9** Demandas Tecnológicas, Competitividad e Inovação no Sistema Agroalimentar do  
MERCOSUL Ampliado
- Nº 10** Tendencias y Demandas de Tecnología Ambiental en Eco-regiones Predominantes del  
Cono Sur
- Nº 11** Tendencias y Papel de la Tecnología en la Agricultura Familiar del Cono Sur
- Nº 12** La Oferta Tecnológica de las Principales Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR  
Ampliado
- Nº 13** Tendencias en la Organización y el Financiamiento de la Investigación Agrícola en los  
Países Desarrollados
- Nº 14** Los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial del Cono Sur:  
Transformaciones y Desafíos
- Nº 15** Los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria del Cono Sur: Nuevos Ambitos  
y Cambios Institucionales

*En forma paralela a la presente serie, se publica la serie Documentos compuesta por los mismos títulos mencionados anteriormente. Complementando las publicaciones del Proyecto Global, se editan además tres trabajos. Primero, el marco conceptual, metodológico y operativo del Proyecto. Segundo, reflexiones sobre la trayectoria y oportunidades futuras del PROCISUR. Por último, la síntesis general de los estudios realizados.*

**Programa Cooperativo  
para el Desarrollo Tecnológico  
Agropecuario del Cono Sur**

---

*Argentina*

*Chile*

*Bolivia*

*Paraguay*

*Brasil*

*Uruguay*



**Banco Interamericano de Desarrollo**

---

*Departamento de Desarrollo Sostenible  
División de Medio Ambiente*

---

*Departamento de Integración y Programas Regionales*



*Instituto para la Integración de América  
Latina y el Caribe*

---

**PROCISUR**

Andes 1365 Piso 8 - Tel. (598-2) 902 0424 - Fax (598-2) 900 2292 - E-mail: [sejecutiva@procisur.org.uy](mailto:sejecutiva@procisur.org.uy) - <http://www.procisur.org.uy>  
Casilla de correo 1217 - 11.100 Montevideo - Uruguay