



## SERIE DOCUMENTOS 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



SERIE DOCUMENTOS N° 10

TENDENCIAS Y DEMANDAS

DE TECNOLOGÍA AMBIENTAL

EN ECO-REGIONES

PREDOMINANTES DEL CONO SUR

*Ernesto F. Viglizzo*

II CA  
PROCISUR  
SD No. 10.

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.

ERNESTO VIGLIZZO ES INVESTIGADOR DEL INTA, ARGENTINA.

00002014

1ª Edición: Abril 2000

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 F.  
Tendencias y demandas de tecnología ambiental en eco-regiones predominantes del Cono Sur / Ernesto F. Viglizzo. — Montevideo : PROCISUR; BID. 2000  
74 p. (Serie Documentos; 10)

ISSN 1510-3307

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

AGRIS P01

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-IICA. En el ámbito del PROCISUR los países identifican y priorizan sus intereses comunes y dan respuesta a las demandas tecnológicas que consideran más importantes para incrementar la competitividad del sector agroalimentario y agroindustrial, preservar la salud ambiental de los agroecosistemas predominantes y mejorar el desarrollo y la inclusión social.*

*El PROCISUR está ejecutando 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 el Proyecto Global. Este Proyecto pretende impulsar la cooperación e integración tecnológica y fortalecer la capacidad de gestión del proceso innovativo para dar mejor respuesta a las nuevas demandas agroindustriales, ambientales y sociales que son inducidas por la globalización y la apertura económica, en particular, por la internacionalización y regionalización del Sistema Agroalimentario y Agroindustrial (SAA) en el ámbito del MERCOSUR ampliado (el bloque regional más Chile y Bolivia).*

*En ese contexto, el Proyecto Global se propuso en una primera fase: a) legitimar un espacio para pensar y actuar sobre el problema tecnológico subregional agroalimentario y agroindustrial; b) comprender las transformaciones del MERCOSUR ampliado y del SAA regional para atender las necesidades tecnológicas del bloque (respondiendo a la integración) y de las economías nacionales (en sus requerimientos de cooperación); c) concretar la articulación con los socios relevantes del SAA, tanto de los sectores productivo y científico-tecnológico como de las áreas privada y pública con la finalidad de identificar y diseñar respuestas para los principales problemas tecnológicos de la subregión y por último; d) establecer una agenda que promueva la integración del Sistema Científico-Tecnológico (SCT) agroalimentario y agroindustrial apuntando a la competitividad sustentable (fortalecimiento conjunto de las bases económica, ambiental y social) del MERCOSUR ampliado y de las economías nacionales. De esta forma, el Proyecto intenta realimentar los cambios estratégicos y organizativos que se están desarrollando a nivel de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNIAs), de los INIAs y del propio PROCISUR, en el ámbito del Cono Sur, a partir del proceso de integración tecnológica subregional.*

*En una segunda fase el Proyecto Global se propone: a) diseñar e implementar mecanismos de gestión que aseguren la interacción de los sectores productivo, científico-tecnológico y educacional para impulsar desarrollos de cooperación e integración tecnológica; b) internalizar en los países del Cono Sur, mediante un programa de capacitación gerencial, conocimientos básicos y modelos de gestión del proceso de cooperación e integración tecnológica agroalimentaria y agroindustrial y c) perfeccionar las vías de información y los mecanismos de comunicación para asegurar un funcionamiento eficiente de la red de innovación subregional.*

*Para cumplir con los propósitos de la primera fase el Proyecto Global generó diversos estudios que han permitido específicamente: analizar los escenarios tecnológicos más probables; identificar los problemas y demandas tecnológicas que debería resolver actualmente el sistema agroalimentario y agroindustrial, acompañado de un relevamiento de la oferta tecnológica disponible para satisfacer esas demandas. Además, se rescataron experiencias relevantes de reorganización y financiamiento de la investigación agropecuaria a nivel mundial, procurando con ese marco de referencia, analizar los replanteos en las misiones y funciones que están llevando a cabo los SNIAs, los INIAs y el PROCISUR. Estos estudios son dados a conocer a través de la presente Serie Documentos, que hace disponible en su versión completa los trabajos preparados. Anticipadamente ha sido editada y distribuida la Serie Resúmenes Ejecutivos, que tuvo como objetivo sintetizar los propósitos, principales reflexiones y conclusiones de cada documento.*

*El desarrollo de estos trabajos dio lugar a que el PROCISUR fortaleciera su articulación con los sectores privado y público (tanto del lado de la demanda como de la oferta tecnológica), a través de los directivos, gerentes y profesionales que fueron entrevistados. Un número representativo de los mismos participó a fines de 1999 en Buenos Aires del Seminario-Taller: «Áreas de innovación y cambios institucionales para el desarrollo tecnológico agroalimentario y agroindustrial del MERCOSUR ampliado». Este evento permitió completar el producto de los estudios dando lugar a identificar áreas de investigación de importancia subregional y a consensuar políticas y estrategias que favorezcan el cambio institucional en el Sistema Agroalimentario y Agroindustrial. De esta forma se ha dado inicio a un proceso continuo y compartido de prospección y gestión tecnológica que deberá orientar el desarrollo futuro del PROCISUR desde la óptica subregional. Este nuevo espacio de articulaciones y alianzas permitirá al PROCISUR identificar los proyectos multidisciplinarios e interinstitucionales que*

*aseguren aportar soluciones concretas a los principales problemas tecnológicos del sector agropecuario y agroindustrial del MERCOSUR ampliado, con garantía de impacto positivo a nivel económico, ambiental y social.*

*A este apoyo incondicional de las organizaciones y entidades de los sectores privado y público de la región que brindaron sus informaciones y conocimientos, se suman las instituciones que fueron responsables de consultorías: el Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil, que coordinó el conjunto de los estudios sobre trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales; el Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, a cargo de los estudios de oferta tecnológica y replanteos institucionales; el International Service for National Agricultural Research (ISNAR), que recabó la experiencia institucional en el mundo desarrollado; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina, responsable del tema ambiental y Consultorías Profesionales Agrarias, Chile, que abordó el problema de la agricultura familiar. En este marco institucional prestaron además su colaboración profesionales pertenecientes a las siguientes instituciones: Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil; Centro Interdisciplinario de Estudios para el Desarrollo (CIEDUR), Uruguay; CONICET/CEUR-CEA, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Instituto de Economía Agrícola, Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo, Brasil; VIAGRO Consultora, Chile; INTA / Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina; Universidad de Cardiff, Gales, Gran Bretaña; Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil; INRA, Montpellier, Francia y CIRAD, Montpellier, Francia.*

*Es imprescindible destacar la colaboración y el apoyo técnico de los INIAs de la subregión (INTA-Argentina; DGDT-Bolivia; EMBRAPA-Brasil; INIA-Chile; DIA-Paraguay e INIA-Uruguay) a través de sus equipos técnicos y, en forma particular, de los Coordinadores Nacionales del PROCISUR. A la acción de los países se suma la contribución del IICA en los niveles central, regional y nacional, particularmente, en el Cono Sur. La estrategia y coordinación general de este esfuerzo cooperativo estuvo a cargo de la Secretaría Ejecutiva que actuó en estrecha interacción con el Equipo del Proyecto constituido por los Coordinadores Internacionales y el Grupo de Escenarios y Políticas del PROCISUR, conjuntamente con los responsables de Consultorías externas. Fue determinante el aporte del Equipo del Proyecto en la construcción de la visión como así también, en garantizar la coherencia conceptual y metodológica del trabajo. Cupo a la Comisión Directiva del PROCISUR la orientación y el liderazgo político de este proceso de integración tecnológica. Acrecentaron y sustentaron este cuadro institucional y técnico, la División de Medio Ambiente y el Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe-INTAL, del BID, con quienes el Programa ha tenido el privilegio de guiar este emprendimiento subregional.*

*A seguir y sobre la base de los productos obtenidos será convocado un Foro de Integración Tecnológica que se propone articular alianzas estratégicas en el nivel político-institucional para profundizar el proceso de integración tecnológica y fortalecer la red de innovación subregional agroalimentaria y agroindustrial en el marco del MERCOSUR ampliado. Será necesario establecer acuerdos e identificar mecanismos de financiamiento que aseguren al bloque regional desarrollar los programas tecnológicos que mejoren sustancialmente su competitividad en los mercados mundiales, garantizando la salud ambiental y la inclusión social. Complementando este enfoque regional las ideas y aportes del Proyecto Global serán internalizados en los países del Cono Sur a través de seminarios-taller que permitan ajustar y especificar sus propuestas y recomendaciones a los ámbitos nacionales; bien como diseminados a través del Sistema de Información del PROCISUR vía Internet.*

*Es el deseo del PROCISUR que esta amplia cooperación de ideas y propósitos sirva no sólo para fortalecer la integración tecnológica agropecuaria y agroindustrial en el ámbito del MERCOSUR ampliado, sino que también tenga efecto multiplicador en toda América Latina y el Caribe.*

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

## *Reconocimientos*

### **ENLACES NACIONALES Y COLABORADORES QUE HAN CONTRIBUIDO A ESTE TRABAJO**

#### **ENLACES NACIONALES**

Argentina: **Celso Giraudo**  
**Santiago Lacorte**  
**Carlos Paz**  
**Alejandro Catalano**  
**Rodolfo Renolfi**

Bolivia: **Florencio Zambrana**

Brasil: **Geraldo Stachetti Rodrigues**  
**Izilda Aparecida Rodrigues**

Chile: **Claudio Pérez Castillo**

Paraguay: **Edgar Mayeregger**

Uruguay: **Roberto Díaz Rosello**

**Beatriz García** (INTA, Argentina) construyó la base de datos, procesó la información, elaboró figuras y cuadros.



|   |           |
|---|-----------|
| Presentación .....  | iii       |
| Reconocimientos .....   | v         |
| Lista de cuadros y figuras .....  | ix        |
| <b>I. Introducción .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>A. Estado de las artes .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>B. Principales hipótesis de trabajo .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>C. Pautas metodológicas .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>II. Breve caracterización agroambiental de las eco-regiones estudiadas .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>A. Eco-regiones compartidas que integran la Cuenca del Plata ....</b>  | <b>5</b>  |
| 1. Pampas .....   | 5         |
| 2. Chaco .....  | 5         |
| 3. Planalto .....   | 7         |
| 4. Bañados (Pantanal) .....   | 7         |
| <b>B. Patagonia .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>C. Altiplano .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>D. Valles y Yungas (Bolivia) .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>E. Mediterráneo semiárido .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>F. Mediterráneo marino templado .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>G. Marino .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>III. Grandes patrones de diferenciación biofísica en las eco-regiones del Cono Sur .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>IV. Caracterización de la condición actual y tendencia de los factores económicos, sociales, tecnológicos y ambientales de las 10 eco-regiones analizadas, durante la década de los 90 .....</b> | <b>11</b> |
| <b>A. Eco-regiones de la Cuenca del Plata .....</b>   | <b>11</b> |
| 1. Pampas .....   | 11        |
| 2. Chaco .....  | 16        |
| 3. Planalto .....   | 17        |
| 4. Bañados (Pantanal) .....   | 20        |
| <b>B. Patagonia .....</b>   | <b>21</b> |
| 1. Caracterización socio-económica .....  | 21        |
| 2. Caracterización productiva .....   | 21        |
| 3. Caracterización del problema ambiental .....   | 21        |
| 4. Caracterización tecnológica .....  | 23        |
| 5. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista ..  | 23        |
| <b>C. Eco-regiones de Bolivia .....</b>   | <b>23</b> |
| 1. Valles .....   | 23        |
| 2. Yungas .....   | 24        |
| 3. Altiplano .....  | 24        |
| <b>D. Eco-regiones de Chile .....</b>   | <b>25</b> |
| 1. Mediterráneo Semiárido .....   | 25        |
| 2. Mediterráneo Marino Templado .....   | 25        |
| 3. Marino .....   | 26        |

|  |    |
|--|----|
| V. Diez megatendencias de los años 90 .....                        | 27 |
| VI. En busca de estrategias adaptativas .....                      | 31 |
| A. Amenazas y oportunidades para los INIAs .....                   | 31 |
| B. Nuevas escalas, nuevos clientes .....                           | 31 |
| C. De la idea a la acción: cooperación horizontal y vertical ..... | 32 |
| VII. La oferta tecnológica: insumos, procesos e información .....  | 33 |
| VIII. Agricultura y ambiente: agenda de temas estratégicos .....   | 33 |
| A. Escala menor .....  | 33 |
| B. Escala intermedia .....   | 35 |
| C. Escala mayor .....  | 36 |
| D. Temáticas multi-escala .....                                    | 36 |
| IX. Bibliografía .....   | 37 |
| X. Anexo .....   | 38 |
| A. Eco-regiones de la Cuenca del Plata .....                       | 38 |
| B. Eco-región Patagonia .....                                      | 58 |
| C. Eco-regiones de Bolivia .....                                   | 63 |
| D. Eco-regiones de Chile .....                                     | 68 |

## Lista de cuadros y figuras

### Cuadros

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Indicadores de tendencia social en 23 áreas encuestadas del Cono Sur .....   | 27 |
| 2.  | Indicadores de competitividad en 23 áreas encuestadas del Cono Sur .....   | 28 |
| 3.  | Tendencias que caracterizan el cambio productivo en 23 áreas encuestadas del Cono Sur .....  | 28 |
| 4.  | Indicadores de degradación agro-ambiental en 23 áreas encuestadas del Cono Sur ...   | 29 |
| 5.  | Indicadores de tendencia de oferta de tecnología conservacionista en 23 áreas encuestadas del Cono Sur .....                                   | 30 |
| 6.  | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90, en la eco-región Pampas .....         | 38 |
| 7.  | Eco-región Pampas: matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                                      | 42 |
| 8.  | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90, en la eco-región Chaco .....          | 43 |
| 9.  | Eco-región Chaco: matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                                       | 47 |
| 10. | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90, en la eco-región Planalto .....       | 48 |
| 11. | Eco-región Planalto: matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                                    | 52 |
| 12. | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en la eco-región Bañados .....         | 53 |
| 13. | Eco-región Bañados (Pantanal): matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                          | 57 |
| 14. | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en las eco-regiones de Patagonia ..... | 58 |
| 15. | Eco-región Patagonia: matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                                   | 62 |
| 16. | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90, en las eco-regiones de Bolivia .....  | 66 |
| 17. | Eco-región Valles (Bolivia): matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                            | 66 |
| 18. | Eco-región Yungas (Bolivia): matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                            | 67 |
| 19. | Eco-región Altiplano (Bolivia): matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                         | 67 |
| 20. | Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en las eco-regiones de Chile .....     | 71 |
| 21. | Eco-región Mediterráneo (Chile): matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                        | 71 |
| 22. | Eco-región Mediterráneo Marino Templado (Chile): matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....        | 72 |
| 23. | Eco-región Marino (Chile) : matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                             | 72 |

## Figuras

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Localización geográfica de las 10 eco-regiones estudiadas .....   | 4  |
| 2.  | Localización de la Cuenca del Plata en el Cono Sur .....  | 6  |
| 3.  | Relaciones predominantes entre clima , vegetación y suelos en distintos ambientes del Cono Sur .....                        | 10 |
| 4.  | Cien años de transformación de tierras en la pradera pampeana argentina .....   | 13 |
| 5.  | Fragmentación de los hábitat en cinco ecosistemas de la pradera pampeana argentina entre 1880 y 1990 .....                  | 15 |
| 6.  | Fragmentación del bosque natural en el sector oriental paraguayo entre 1945 y 1991 .  | 19 |
| 7.  | Conversión de tierras de bosque en tierras urbanas por expansión de la ciudad de São Paulo, Brasil, entre 1930 y 1990 ..... | 19 |
| 8.  | Estado actual del proceso de desertización en la meseta patagónica argentina .....  | 22 |
| 9.  | Tecnologías conservacionistas de insumos, de procesos y de la información .....   | 34 |
| 10. | Eco-región Pampas: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90 .....                         | 38 |
| 11. | Eco-región Pampas: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90. ....                 | 39 |
| 12. | Eco-región Pampas: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90 .....                | 39 |
| 13. | Eco-región Pampas: agroindustrias predominantes en la década de los 90 .....  | 40 |
| 14. | Eco-región Pampas: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90 .....                                   | 40 |
| 15. | Eco-región Pampas: tecnologías en expansión en la década de los 90 .....  | 41 |
| 16. | Eco-región Pampas: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90 .....                                    | 41 |
| 17. | Eco-región Pampas: principales oferentes de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                        | 42 |
| 18. | Eco-región Chaco:caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90 .....                           | 43 |
| 19. | Eco-región Chaco: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90 .....                  | 44 |
| 20. | Eco-región Chaco: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90 .....                 | 44 |
| 21. | Eco-región Chaco: agroindustrias predominantes en la década de los 90 .....   | 45 |
| 22. | Eco-región Chaco: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90 .....                                    | 45 |
| 23. | Eco-región Chaco: tecnologías en expansión en la década de los 90 .....   | 46 |
| 24. | Eco-región Chaco: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90. ....                                     | 46 |
| 25. | Eco-región Chaco: principales oferentes de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                         | 47 |
| 26. | Eco-región Planalto: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90 .....                       | 48 |
| 27. | Eco-región Planalto: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90 .....               | 49 |
| 28. | Eco-región Planalto: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90 .....              | 49 |
| 29. | Eco-región Planalto: agroindustrias predominantes en la década de los 90 .....  | 50 |
| 30. | Eco-región Planalto: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90. ....                                 | 50 |
| 31. | Eco-región Planalto: tecnologías en expansión en la década de los 90 .....  | 51 |
| 32. | Eco-región Planalto: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90 .....                                  | 51 |
| 33. | Eco-región Planalto: principales oferentes de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....                      | 52 |
| 34. | Eco-región Bañados: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90 .....                        | 53 |
| 35. | Eco-región Bañados: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90 .....                | 54 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 36. | Eco-región Bañados: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90 .....   | 54 |
| 37. | Eco-región Bañados: agroindustrias predominantes en la década de los 90 .....   | 55 |
| 38. | Eco-región Bañados: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90 .....  | 55 |
| 39. | Eco-región Bañados: tecnologías en expansión en la década de los 90 .....   | 56 |
| 40. | Eco-región Bañados: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90 .....   | 56 |
| 41. | Eco-región Bañados: principales oferentes de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....   | 57 |
| 42. | Eco-región Patagonia: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90 .....  | 58 |
| 43. | Eco-región Patagonia: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90 .....  | 59 |
| 44. | Eco-región Patagonia: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90 .....                                       | 59 |
| 45. | Eco-región Patagonia: agroindustrias predominantes en la década de los 90 .....   | 60 |
| 46. | Eco-región Patagonia : principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90 .....   | 60 |
| 47. | Eco-región Patagonia: tecnologías en expansión en la década de los 90 .....   | 61 |
| 48. | Eco-región Patagonia: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90 .....   | 61 |
| 49. | Eco-región Patagonia: principales oferentes de tecnología conservacionista en la década de los 90 .....   | 62 |
| 50. | Eco-región Valles (Bolivia): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90 .....                                      | 63 |
| 51. | Eco-región Valles ( Bolivia): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90 .....             | 63 |
| 52. | Eco-región Yungas (Bolivia): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90 .....                                      | 64 |
| 53. | Eco-región Yungas (Bolivia): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90 .....              | 64 |
| 54. | Eco-región Altiplano (Bolivia) : caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90 .....                                  | 65 |
| 55. | Eco-región Altiplano (Bolivia): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90 .....           | 65 |
| 56. | Eco-región Mediterráneo Semiárido (Chile): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90 .....                        | 68 |
| 57. | Eco-región Semiárido (Chile): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90. ....             | 68 |
| 58. | Eco-región Medit. Marino Templado (Chile): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90 .....                        | 69 |
| 59. | Eco-región Medit. Marino Templado(Chile): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90 ..... | 69 |
| 60. | Eco-región Marino (Chile): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90 .....  | 70 |
| 61. | Eco-región Marino(Chile): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90. ....                 | 70 |



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

## **I. Introducción**

Dentro del marco de integración regional (MERCOSUR), este estudio procura contribuir con los INIAs, los sistemas nacionales de ciencia y tecnología agropecuaria y el PROCISUR a orientar y/u ordenar estrategias futuras en el área ambiental frente a las nuevas amenazas y oportunidades 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, 1) un diagnóstico general sobre su condición actual y tendencia en aspectos económicos, sociales, productivos, tecnológicos y ambientales, 2) una matriz de demanda y oferta tecnológica, y 3) un mapa de áreas estratégicas de investigación y desarrollo.

### **A. Estado de las artes**

Con la finalidad de dar mayor precisión conceptual al trabajo, es necesario plantear una diferencia entre eco-región y ecosistema, para lo cual se adoptan las definiciones propuestas por Bailey (1998). Para este autor, eco-región es un ecosistema de escala mayor, que responde a patrones de radiación solar y humedad predecibles, que contiene y afecta a varios ecosistemas locales y a las plantas y animales que en ellos se encuentran. El ecosistema, en cambio, es un área de escala menor, conformada por componentes físicos y biológicos que se organizan e interactúan de manera tal que un cambio en alguno de los componentes, genera cambios en los restantes componentes y en el sistema total. Aunque algunos autores y publicaciones no marcan esta diferencia, la misma es necesaria debido a que las regiones analizadas, por sus características biofísicas, son eco-regiones que contienen dos o más ecosistemas distintos en su interior.

Existe información heterogénea, incompleta y fragmentada sobre las eco-regiones que se proponen estudiar. Es heterogénea porque no todos las eco-regiones cuentan con información cuanti- y cualitativa equivalente y porque los

propios países que comparten eco-regiones y ecosistemas de fronteras no poseen el mismo nivel de información disponible. La información es incompleta porque los problemas que se abordan no involucran distintas escalas espaciales y temporales, sino que se concentran solo sobre algunas de ellas (por ejemplo, la parcela o el predio, y no siempre sobre el ecosistema o la eco-región en su conjunto). Y la información es fragmentada porque a menudo solo refleja las condiciones que imperaban al momento de realizar un ensayo o experimento bajo condiciones controladas, generando datos puntuales sobre un lugar determinado en un momento dado.

En general, la información que más abunda sobre las eco-regiones mencionadas es de naturaleza edáfica. Los problemas ambientales han sido caracterizados, predominantemente, con una visión pedocéntrica, ignorando o minimizando otros problemas igualmente relevantes como son la contaminación agroquímica y agroindustrial, la destrucción de los hábitat, 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.

Salvo en el caso de los suelos -en que preocupa la pérdida real o potencial de productividad-, los países no plantean demanda o preocupación sobre otros aspectos de la degradación del ambiente o la pérdida de recursos naturales. Los organismos estatales y privados que abordan la problemática ambiental se ven impulsados a actuar, de esta manera, desde el lado de la oferta antes que de la demanda. Las demandas tecnológicas, idealmente, deberían ser el resultado de una identificación o anticipación de problemas que la sociedad todavía no ve, o no está preocupada por ver. Tal el caso de la contaminación de aguas, suelos y aire, la destrucción de paisajes y los hábitat naturales, la pérdida de especies de la flora y la fauna autóctonas, la invasión de especies indeseables, el agotamiento de acuíferos por mala gestión de los mismos, etc. Desde los organismos específicos se genera, con frecuencia, una 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.

Desde su creación, el Subprograma de Recursos Naturales y Sustentabilidad Agrícola del PROCISUR ha actuado desde la oferta introduciendo el estudio de problemas que tienen una importancia potencial elevada para la región. Tal es el caso de tecnologías asociadas a: 1) el manejo de suelos como la siembra directa o el manejo del ciclo del nitrógeno, 2) la reducción en el uso de plaguicidas, como el control biológico y el manejo integrado de plagas, 3) la rehabilitación ecológica, como el manejo de ecosistemas degradados, 4) los instrumentos de política agroambiental, como la identificación de opciones sustentables de uso de la tierra, la contabilidad y la auditoría ambiental, o los problemas ambientales asociados a la pequeña escala productiva, 5) los problemas de contaminación agroquímica y los que ocurren a lo largo de la cadena agroindustrial y 6) la certificación ambiental, como son las medidas orientadas a satisfacer requerimientos de las normas ISO 14001.

### **B. Principales hipótesis de trabajo**

Con el retorno de gobiernos democráticos a la región, comenzaron a delinearse sociedades más abiertas que, rápidamente, mostraron un incremento en la movilidad de personas y capitales, en el intercambio comercial y en la modernización tecnológica y gerencial. Como resultado de eso y, particularmente, en las áreas con influencia más directa del MERCOSUR, se aprecia una rápida sustitución de esquemas tradicionales por nuevos modelos agropecuarios y agroindustriales, más productivos y competitivos en mercados abiertos. Si bien no han sido evaluados, es previsible que con ellos comiencen a aflorar, en la subregión, problemas ambientales que son típicos de regiones más desarrolladas, como la contaminación de aguas, aire y suelos por agroquímicos y desechos agroindustriales, la destrucción de los hábitat naturales (bosques, pastizales, humedales) o la fragmentación de los mismos por infraestructuras de servicio (rutas, puentes, hidrovías, asentamientos urbanos, etc.), la pérdida creciente de flora y fauna local, la salinización de suelos, el agotamiento de acuíferos, etc.

A partir de esta nueva y cambiante realidad, se pueden plantear algunas hipótesis sobre la oferta

y demanda de tecnología agro-ambiental en los próximos años y sobre las áreas más promisorias de investigación y desarrollo futuros. Las tres principales hipótesis a probar son las siguientes:

- a) la sustitución de modelos agropecuarios tradicionales por nuevos modelos agropecuarios y agroindustriales ha determinado la aparición de nuevos problemas ambientales y la agudización de los existentes, a saber, la contaminación agroquímica, el aumento de desechos agroindustriales, la destrucción y fragmentación de los hábitat naturales, la pérdida de biodiversidad y la degradación de acuíferos en las áreas más expuestas a cambios acelerados;
- b) estos problemas aparecen asociados a indicadores de 1) cambio social (empobrecimiento de productores tradicionales, migración rural, desempleo, etc.), 2) cambio económico (aumento de la escala de producción, mayor especialización en rubros, modernización de la gestión gerencial, etc.), 3) cambio tecnológico (paquetes cerrados de insumos, asesoramiento privado, intervención decreciente del sistema tecnológico estatal, aparición de nuevos campos de desarrollo profesional, etc.) y 4) cambio ambiental (aparición de nuevos problemas ambientales como se detalla en la hipótesis anterior);
- c) los organismos estatales de generación y transferencia de ciencia y tecnología agroambiental (los INIAs, universidades, institutos, etc.) pierden gravitación tecnológica sobre las empresas más avanzadas del sector, pero ganan espacio como soporte de políticas agropecuarias, agroindustriales y ambientales en los niveles altos de decisión nacional y subregional. Cumplirán un rol decisivo en la previsión y resolución de problemas agroambientales que el sector privado difícilmente afrontará.

### **C. Pautas metodológicas**

Todas las eco-regiones evaluadas y los países que proveyeron información sobre los mismos, se detallan a continuación. Solamente en el caso de eco-regiones y ecosistemas de frontera, los países que los comparten aportaron información (económica, productiva, social y ambiental) correspondiente al territorio geográfico que les compete. Los ecosistemas a estudiar son los

misimos que se definieron en el Documento Marco del Subprograma de Recursos Naturales y Sustentabilidad Agrícola (PROCISUR, 1995).

| Eco-regiones                     | Países que los contienen y comparten |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 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. Altiplano                     | Bolivia                              |
| 7. Valles y Yungas               | Bolivia                              |
| 8. Mediterráneo Semiárido        | Chile                                |
| 9. Mediterráneo, Marino Templado | Chile                                |
| 10. Marino                       | Chile                                |

Como criterio metodológico se solicitó a especialistas nacionales que actuaron como enlaces e informantes calificados, responder una encuesta con la mayor objetividad posible, evitando presunciones o posiciones dogmáticas que podrían introducir un sesgo indeseable en la información solicitada. Los datos solicitados son datos promedio de la eco-región (o parte de la misma) estudiada, pero en caso que las diferencias zonales justificaran una división, la encuesta se fraccionó en tantas partes como divisiones fueran necesarias de acuerdo al juicio de los enlaces nacionales. Se utilizó una escala de 1, 2, 3,.....,n, para describir la importancia relativa del ítem analizado. Para cada eco-región o ecosistema en que se justifique su división dentro de un país, se solicitó completar una planilla independiente.

En lo operativo, el trabajo incluyó la recolección de información disponible, el levantamiento de nueva información a través de un trabajo de campo basado en encuestas y el trabajo analítico de gabinete. Tres son las partes más importantes del trabajo: 1) caracterización de los problemas económicos, sociales productivos, tecnológicos y ambientales con el fin de identificar grandes campos de demanda tecnológica, 2) caracterización de la oferta actual de tecnología (tipos de tecnología, paquetes tecnológicos, oferentes de tecnología) y 3) identificación de áreas prioritarias de investigación y desarrollo para cada ecosis-

tema, como resultado de confrontar los campos de demanda y oferta de tecnología. La caracterización de ofertas y demandas se realiza mediante la definición de la condición y las tendencias que muestran los distintos ecosis-temas analizados durante la década de 1990.

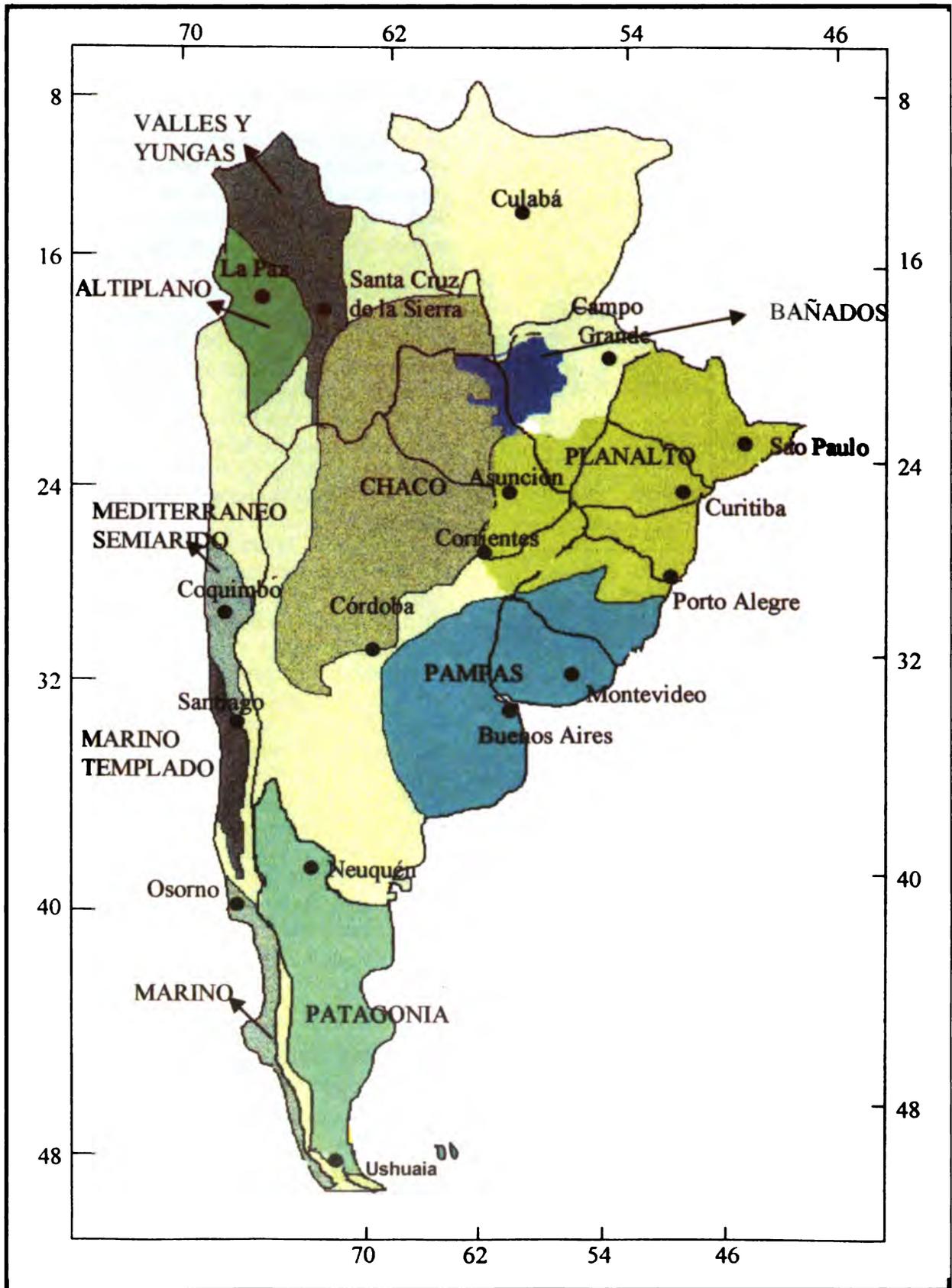
De manera complementaria, cuando estuvo disponible, se recurrió a información bibliográfica para obtener un cuadro más completo de situación, o para ilustrar aspectos relevantes que se deseaban destacar o ilustrar.

Se identificaron estrategias prioritarias de investigación y desarrollo mediante el cruce analítico de las demandas (actuales y previstas) y de las ofertas de tecnología agroambiental en los sectores agropecuario y agroindustrial. Los campos prioritarios fueron identificados en una matriz que muestra cuáles son las demandas actuales y potenciales de tecnología que hoy no son cubiertas por la oferta tecnológica disponible.

Las principales limitaciones que surgieron del enfoque y metodología utilizados fueron las siguientes: 1) la encuesta fue de tipo cualitativa (no cuantifica), 2) solo ocasionalmente los informantes adjuntaron información y datos que testificaran sus respuestas, 3) las escalas y expresiones de cualificación utilizadas fueron orientativas y, por tanto, expuestas a algún grado de subjetividad valorativa por parte del informante, 4) los enlaces nacionales que respondieron las encuestas fueron profesionales de los INIAs, reconocidos en sus instituciones por su capacidad para actuar como informantes calificados en distintas eco-regiones y ecosistemas. Es necesario admitir algún sesgo ligado al ambiente profesional en que desarrollan sus actividades.

## II. Breve caracterización agroambiental de las eco-regiones estudiadas

La subregión denominada Cono Sur es particularmente rica en variantes eco-regionales. Existen numerosas eco-regiones de gran extensión geográfica que se localizan a distinta latitud y longitud, tanto en áreas tropicales como en cercanía de los polos o en ambientes marinos como mediterráneos. A los fines específicos de este trabajo, nos concentraremos en las 10 eco-regiones más características que se identifican (Figura 1), sin desconocer la existencia de otras de menor gravitación relativa (PROCISUR, 1995).



**Figura 1.** Localización geográfica de las 10 eco-regiones estudiadas

### **A. Eco-regiones compartidas que integran la Cuenca del Plata**

Debido a que la Cuenca del Plata es el epicentro de las principales actividades económicas del MERCOSUR, las eco-regiones compartidas por dos o más países son analizadas en un bloque geográfico con el fin de detectar condiciones, tendencias y problemas comunes.

La Cuenca del Plata es una de las más importantes del planeta debido a su extensión (más de 3 100 000 kilómetros cuadrados) y su localización geográfica (en sus frentes N y NE está vinculada con la Cuenca del Amazonas). La mayor parte de las corrientes de agua circulan a través de cinco países: Brasil, Paraguay, Bolivia, Argentina y Uruguay (Figura 2). A pesar de su enorme extensión geográfica, más del 70 % del agua es aportado por lluvias caídas en territorio brasileño (García; Vargas, 1998). En esta gigantesca cuenca convergen cuatro eco-regiones transfronterizas de gran importancia económica en la región: Pampas, Chaco, Planalto y Bañados (Pantanal). La gravitación económica de esta región queda demostrada por su influencia en la población de los países. Puede considerarse que el 100 % de la población de Paraguay y Uruguay y el 75 % de la población de Argentina, se asientan en la Cuenca del Plata. Se prevé que la intensificación de las actividades agropecuarias y agroindustriales, más la expansión de la red comercial terrestre y fluvial, elevará los niveles de sedimentación y contaminación de los cursos de agua, con mayor presencia de metales pesados, hidrocarburos, agroquímicos, efluentes urbanos e industriales y procesos de eutrofización. Las aguas subterráneas también podrían resultar afectadas por mayor concentración de sales y contaminación por nitratos, fósforo y carga bacteriológica (Bárbaro, 1994); (Argentina. SEAGyP, 1995).

#### **1. Pampas**

La eco-región Pampas cae, en un 80 %, en territorio argentino (pampas húmeda, subhúmeda y semiárida) y el resto en partes de Brasil (campaña gaucha y tierras bajas) y Uruguay (pampas oriental y occidental). Limita al norte con el Planalto meridional brasileño y el Chaco, al sur con la Patagonia, al este con la cuña semiárida del centro y norte argentino y al oeste con el océano Atlántico.

La topografía es ligeramente ondulada, con altitudes no superiores a 200 metros y suelos que tienen de alta a mediana fertilidad natural,

con paisajes que varían entre la pradera (al este) y la estepa (oeste y sur). La precipitación varía entre los 650 y los 1.500 mm y las temperaturas medias entre 15 y 20 grados centígrados.

La región está cubierta, en distinta proporción, por pastizales naturales, pasturas cultivadas y cultivos anuales de cosecha, de acuerdo a las zonas consideradas. Las actividades predominantes son la ganadería (principalmente bovina y ovina) y la agricultura de cosecha (trigo, maíz, soja, girasol, sorgo, y arroz). Es una región que, en general, carece de bosques nativos, aunque posee un buen potencial forestal.

Sostiene, actualmente, gran parte de la producción agropecuaria del Cono Sur, y en ella se concentra la mayor densidad poblacional de la región. La erosión de los suelos, la contaminación agroquímica y agroindustrial, la expansión urbana y la pérdida de biodiversidad por transformación de los hábitat, parecen ser las mayores amenazas ambientales para esta región.

#### **2. Chaco**

El Chaco es una extensa franja semiárida del continente sudamericano que se extiende desde el centro de Argentina hasta el norte de este país, el oeste de Paraguay y el sudeste de Bolivia. Su extensión alcanza los 800.000 kilómetros cuadrados. A pesar de ser considerada homogénea en términos climáticos, presenta condiciones agroecológicas bastante variables: la precipitación varía entre 250 y 1.300 mm. El clima oscila entre monzónico seco, monzónico semiárido, subhúmedo seco megatermal y semiárido megatermal.

El relieve, en general, es extendido y uniforme y no sobrepasa los 200 metros sobre el nivel del mar. A pesar de ello, se aprecian una serie de depresiones y domos que se disponen, en forma secuencial, de oeste a este.

La vegetación presenta estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos, con predominancia del arbusto xerofítico en el Chaco argentino, monte bajo seco en el Chaco boliviano, y sabanas y bosque seco en el Chaco paraguayo. Gran parte de la región tiene una escasez pluviométrica que limita la productividad de pasturas y cultivos. La ganadería bovina es la principal actividad agropecuaria de la región.

La erosión de suelos, la degradación de pastizales y bosques y la consecuente desertización, son las alteraciones ecológicas predominantes en esta eco-región.



### 3. Planalto

Es una eco-región compleja ubicada entre los paralelos 20° y 31° Sur y los meridianos 47° y 59° Oeste. Ocupa aproximadamente 720.000 km<sup>2</sup>, de los cuales más o menos el 85 % corresponde al Brasil, 10 % al Paraguay y 5 % a la Argentina.

El clima varía de subtropical a tropical, con y sin sequía. La temperatura media anual oscila entre los 18 ° C y 20 ° C, con mínimas y máximas que varían entre - 4° C y 40° C. La precipitación media anual oscila entre 1.100 y 2.000 mm.

El bosque tropical y subtropical es la vegetación original de este ecosistema. La composición de especies varía de acuerdo a la situación ecológica, predominando especies como la araucaria, la embuía, sasafráz, canela, cedro, etc..

La gran variabilidad ecológica determina una gran diversidad de sistemas de producción, que varía entre modelos intensivos de altos insumos y explotaciones extensivas de ganadería y producción maderera.

Una parte considerable de la región ha sido deforestada y convertida en tierras de pastoreo y cultivos (principalmente cereales y oleaginosas), por lo que se ha visto expuesta a procesos intensivos de erosión con la consecuencia de una importante sedimentación de ríos en la Cuenca del Plata. Es esta, sin duda, la alteración ambiental más notoria en la región.

### 4. Bañados (Pantanal)

El Pantanal es considerado como uno de los humedales más grandes del mundo (140.000 km<sup>2</sup>), y una de las reservas de biodiversidad más importantes del planeta. Por mandato constitucional, representa una prioridad de conservación para el Brasil.

Este sistema comprende un complejo conjunto de ambientes sujetos a inundaciones periódicas debidas a: 1) alta precipitación, 2) escasa pendiente, 3) napas freáticas muy cercanas a la superficie. Se ubica principalmente en Bolivia (70 %) y Brasil (30 %), con una mínima extensión en el Paraguay.

El clima es tropical a subtropical y templado, con precipitaciones medias anuales alrededor de 1.200 mm y temperaturas medias que oscilan entre 20° y 26° C.

La vegetación que se presenta es de 'cerrado' en las partes más altas, campos gramíneos,

arbustivos y cerrados en la parte intermedia y vegetación arbustiva acuática-palustre en las depresiones y cuerpos de agua. En Bolivia (la región también se denomina Chaco Beniense) predomina el bosque seco subtropical en el sector sur, iniciándose luego una transición hacia el bosque húmedo tropical y pequeñas extensiones de bosque muy húmedo subtropical hacia el sector norte. Los suelos son casi totalmente hidromórficos.

La principal actividad agropecuaria es la agricultura extensiva sobre pastizales, con ganado bovino de razas indícas.

Desde un punto de vista ecológico, la eco-región actúa como una inmensa laguna que regula los flujos de agua que derivan desde las partes altas de la cuenca, principalmente entre enero y junio. Al regular las descargas, atenúa los desniveles de agua en el río Paraguay, facilitando la navegación a lo largo del sistema fluvial Paraguay-Paraná, principalmente en las épocas de bajo caudal (Bucher; Huszar, 1995).

Los principales riesgos ambientales que corre esta región derivan de la deforestación, la sedimentación de cursos de agua y vías de drenaje y la destrucción de los hábitat naturales.

### B. Patagonia

Esta extensa eco-región, ubicada en el extremo sur del continente, entre los paralelos 38° y 52° de latitud Sur, abarca una superficie de aproximadamente 740.000 km<sup>2</sup>. Cerca del 95 % de su superficie se localiza en territorio argentino, ocupando cerca del 25 % del territorio total de este país. En Chile, el otro país que comparte esta eco-región, su extensión solo alcanza al 5 % del territorio nacional.

Es un territorio que presenta una enorme variabilidad climática. Aunque las temperaturas medias anuales varían entre 5° y 9° C, las lluvias promedio oscilan entre 200 y 4.000 mm, determinando climas que oscilan entre el árido y el lluvioso templado y frío. Las menores precipitaciones se registran en la meseta patagónica argentina, y las mayores en las áreas andinas.

La ganadería (principalmente ovina) extensiva sobre pastizales naturales predomina en la región, aunque existen valles con agricultura de regadío que soportan formas intensivas de agricultura, principalmente frutas y hortalizas. Extensas áreas de bosques naturales se encuentran en las zonas pre-cordilleranas.

Distintos niveles de desertización luego de muchas décadas de mal manejo ganadero, constituyen la mayor alteración ecológica de la región, especialmente en la Patagonia argentina.

### **C. Altiplano**

Es una meseta endorreica, localizada en Bolivia entre el Complejo Volcánico y la Cadena Montañosa (Valles), al occidente y oriente respectivamente. Al norte limita con la frontera peruana y al sur se extiende hasta la cabecera de la Cuenca del Salar de Uyuni. Tiene una superficie estimada de 130.000 km<sup>2</sup> y una elevación que promedia los 3.700 metros sobre el nivel del mar.

El 80 % de la población de Bolivia se localiza entre el Altiplano y los Valles. Aproximadamente el 70 % de las unidades de producción tienen una superficie menor a las cinco hectáreas, y el 2 % una mayor a las 100 hectáreas. Los campesinos explotan tierras en secano y de regadío. Se dedican a la agricultura, la ganadería y la comercialización. Predominan los ovinos, los vacunos y, con menor intensidad, los camélidos. Los principales cultivos son quínoa, cebada, trigo, patata y oca. En terrenos bajo riego se producen, especialmente, hortalizas.

Por manejo inadecuado, los pastizales nativos degradados representan el principal problema ecológico de la región.

### **D. Valles y Yungas (Bolivia)**

Estas eco-regiones se ubican en la Cordillera de los Andes y comprenden los departamentos bolivianos de Chuquisaca, Cochabamba y Tarija. Tienen una superficie de 144.778 km<sup>2</sup> y una población de unos dos millones de habitantes. La cadena montañosa de esta región está formada por cadenas paleozoicas donde se destacan, por su altura, el Illampu (7.110 m) y otras montañas, en las cuales el promedio de la línea de nieve perpetua se encuentra a los 5.000 m.

La cadena de montañas controla el clima general de la región al impedir el paso del aire húmedo hacia el oeste, generando un clima seco y árido. La vertiente oriental, en cambio, recibe humedad y se genera una zona subtropical andina, de tierras altas y bajas y de valles. Los valles andinos poseen clima templado con temperaturas medias anuales de unos 18° C.

Las Yungas son un área montañosa y tropical que se extiende desde los llanos hasta los 2.000 m. de elevación, en el flanco oriental de la cordillera. Los cultivos principales son la coca, las frutas tropicales y el café.

El Chepare es un valle localizado en el departamento de Cochabamba, que se caracteriza por temperatura tropical, alta precipitación y terreno relativamente plano. Se producen coca, yuca, citrus, banana, palta, arroz y maíz. Los valles templados más importantes se ubican en los departamentos de Chuquisaca, Tarija y Cochabamba.

Debido a que más del 90 % de los suelos está todavía cubierto de bosques y vegetación de sabana, la degradación de estos ecosistemas no es crítica. Pero existen sectores altamente inestables y es así que existen áreas deforestadas y sobre-pastoreadas que sufren problemas serios de erosión.

### **E. Mediterráneo semiárido**

Esta eco-región chilena, de unos 56.000 km<sup>2</sup> ocupa la zona árida centro-norte de Serranías y Valles Transversales, en correspondencia con las divisiones políticas de la IV Región de Coquimbo y la V Región de Valparaíso. En términos geográficos, está ubicado entre las latitudes de 29° 30' y 32° 30' Sur y 70°40' y 71° 40' de longitud Oeste. Fisiográficamente, es una depresión intermedia atravesada por serranías de orientación este-oeste.

Presenta un clima caracterizado por una considerable variabilidad térmica, con temperaturas bajo cero en invierno y temperaturas máximas medias que exceden los 21° C en los seis meses más cálidos. El régimen hídrico presenta un período seco que se prolonga de primavera a otoño y que también puede extenderse a todo el año. La variabilidad del clima es un factor de alta aleatoriedad para la agricultura regional de secano. La presencia de ciclos secos contrasta con años de precipitaciones muy intensas y de corta duración.

La inestabilidad de las precipitaciones ha dado lugar a una agricultura de regadío de alto rendimiento, favorecida por condiciones de alta luminosidad, ambiente seco y cálido en el interior de los valles y templado y cálido en el litoral.

La región se ha especializado en vides, frutas y hortalizas en áreas regadas y agricultura y ganadería de secano en las restantes áreas.

Los principales problemas ambientales son la erosión en áreas de secano y contaminación y salinización en las áreas regadas.

### **F. Mediterráneo marino templado**

Se localiza en Chile, entre los paralelos 33º y 38º de latitud sur. Como característica fisiográfica dominante se destaca la presencia del Llano Central Longitudinal, de gran importancia económica y social. La zona central del Llano Longitudinal, templada y subhúmeda a húmeda, de régimen mediterráneo, representa la mayor parte de la región. Se ubica en las Regiones Administrativas Metropolitana de Santiago, VI, VII y VIII. La superficie total tiene, aproximadamente, 98.260 km<sup>2</sup> y ocupa, sin contar la Antártida chilena, un 13 % del territorio nacional.

Posee un régimen mesotermal de temperaturas moderadas, con precipitación invernal y veranos secos y luminosos característicos del clima mediterráneo.

Sus características fisiográficas y climáticas son semejantes a las de California en América del Norte. Su agricultura, mayormente bajo riego, es de alta intensidad y productividad. La horticultura y la fruticultura tienen un alto grado de modernización y desarrollo. Los problemas ambientales más notorios son propios de la agricultura intensiva bajo riego: contaminación agroquímica, salinización y desbalance nutritivo en suelos.

### **G. Marino**

Esta eco-región se ubica entre los paralelos 37º y 55º de latitud, en las IX y X Regiones Administrativas de Chile, ocupando unos 83.000 km<sup>2</sup>. Se aprecia una continuación del Llano Central Longitudinal, el cual desaparece más hacia el sur por hundimientos tectónicos. En su frente oriental limita con el Sistema Andino y en el occidental, con la Cordillera de la Costa. En su avance hacia el sur, hay un aumento progresivo de las precipitaciones y una reducción temporal de los meses secos.

El aumento de lluvias y la reducción de la evapotranspiración estival hacia el sur se reflejan en el predominio de un bosque hidrófilo siempre verde (Pluviselva Valdiviana) desde el Sistema Andino hasta la costa.

La agricultura de esta región se ha desarrollado mediante la conversión de bosques (quema y destronque) en tierras ganaderas y de cultivo. Aproximadamente el 85 % de la superficie está

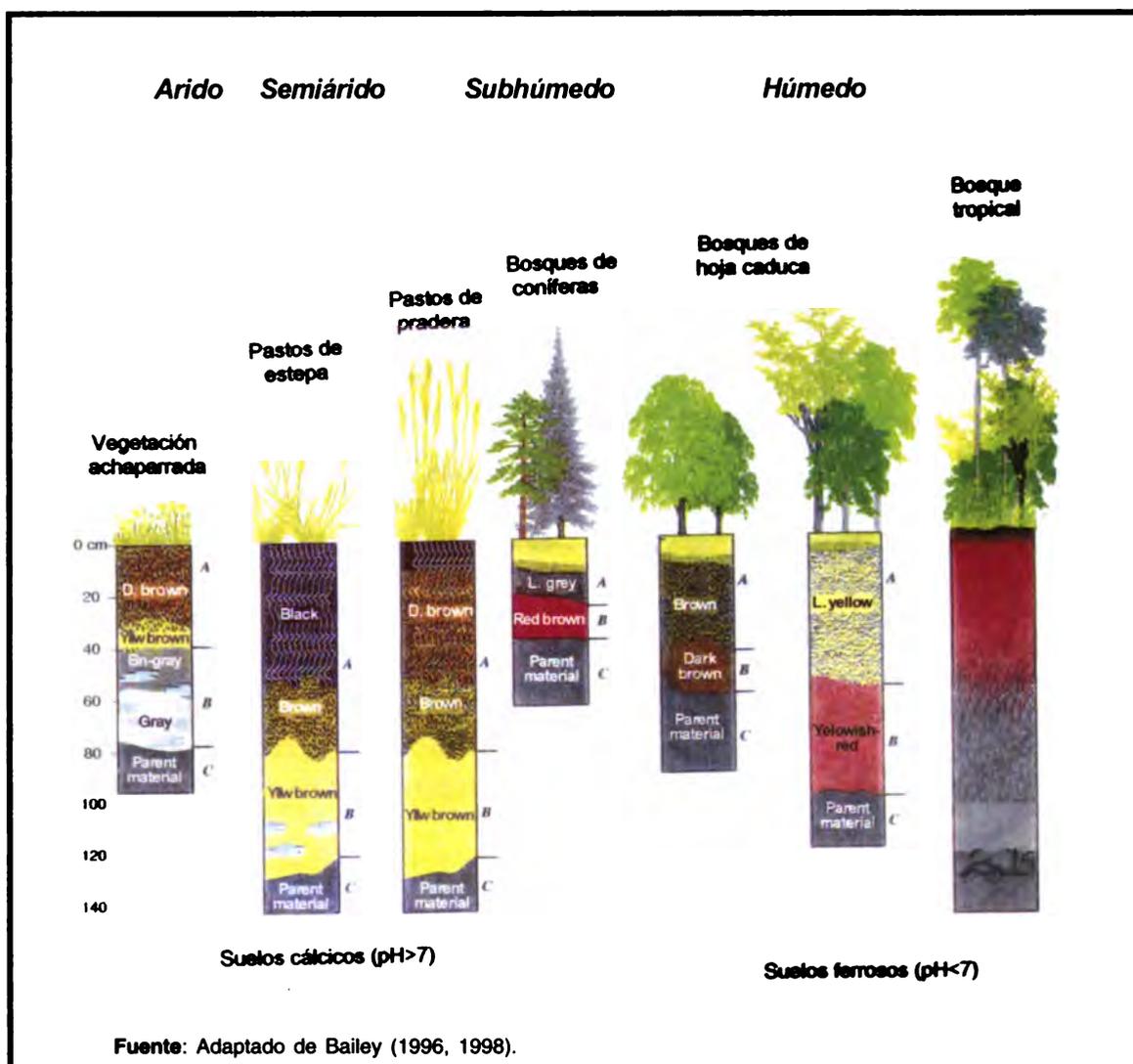
ocupada por praderas naturalizadas, desarrolladas a partir de un crecimiento subclímax de los bosques talados. También existen praderas mejoradas y sembradas (Siebald, 1994). La ganadería bovina tiene un importante desarrollo en la región. La agricultura dominante es de secano, con limitadas áreas de riego. Se desarrollan cultivos de invierno como el trigo, la avena y el centeno y de verano como el rap, la remolacha y la papa, en rotación con praderas. El frijol y el maíz se encuentran en la zona límite para su cultivo. La arveja para grano seco, en cambio, es importante.

Los problemas agro-ambientales más importantes en la región son la erosión de suelos, la sedimentación de cursos de agua y la degradación de las praderas por pastoreo excesivo en algunos sectores.

### **III. Grandes patrones de diferenciación biofísica en las eco-regiones del Cono Sur**

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 mutuamente, ambos interactúan y controlan las características del suelo y la biología de cada lugar. Como resultado, los ecosistemas difieren significativamente. No obstante, el clima es, en la práctica, el criterio básico que se utiliza para definir los límites de las eco-regiones y los ecosistemas.

Adaptado de Bailey (1996) y Bear; Pritchard; Akin (1986), se presenta en la Figura 3 un esquema universal que muestra las relaciones entre el clima, la vegetación y los suelos en distintos ecosistemas. Las grandes diferencias que se registran pueden ser razonablemente asimiladas a los principales patrones biofísicos de los ecosistemas árido, semiárido, subhúmedo y húmedo que existen en el Cono Sur. La eco-región correspondiente a la meseta patagónica argentina ofrece un ejemplo ilustrativo de un ecosistema árido. Las áreas de pastizales naturales de la región chaqueña corresponden a un ecosistema semiárido. Las estepas y praderas del ecosistema pampeano representan bien la condición de un ecosistema subhúmedo. Y la pluviselva valdiviense en el ecosistema marino del sur de Chile, nos ilustra acerca de un ecosistema boscoso húmedo.



**Figura 3.** Relaciones predominantes entre clima, vegetación y suelos en distintos ambientes del Cono Sur

En el caso de los ecosistemas boscosos, es importante destacar las diferencias estructurales y funcionales que existen entre un bosque tropical y un bosque de zona templada o fría. Tales diferencias tienen profundas implicancias en la vulnerabilidad de los mismos. El impacto de una tala para convertir tierras boscosas en tierras de pastoreo o de cultivo tiene consecuencias ambientales muy diferentes en uno y otro caso. No solamente difieren en su estructura vertical, sino también en la proporción y distribución vertical de la materia orgánica y minerales en la biomasa aérea y el suelo. Cuando se comparan los patrones de circulación mineral en un bosque tropical y uno templado, se aprecia que la mayor parte de los nutrientes se encuentra almacenado en la biomasa en el bosque tropical, mientras que en un bosque templado la mayor parte se encuentra almacenada en el suelo (Ovington, 1962; Odum, 1971; Gallardo, 1980).

El ecosistema boscoso tropical ha desarrollado mecanismos de reciclado directo que minimizan el papel del suelo en el ciclo de los minerales. Debido a condiciones combinadas de alta humedad y temperatura, ocurre una descomposición acelerada de la materia orgánica vegetal y animal, liberando nutrientes que pasan a la solución del suelo y son recuperados rápidamente por una fina malla de raicillas que los reciclan con gran eficacia. Cuando se destruye el bosque tropical mediante tala, en los suelos frágiles, carentes de estructura y con poca fertilidad, se produce, por erosión, una fuga dramática de nutrientes a causa de las lluvias intensas que lavan el suelo. Debido a un empobrecimiento acelerado de las propiedades del suelo, las actividades agrícolas pueden resultar inviables al cabo de unos pocos años de explotación. La tala, en el bosque templado o frío, tiene un efecto completamente distinto. Las temperaturas

moderadas o bajas impiden la descomposición rápida de la biomasa, la cual se acumula en el suelo y sufre un proceso lento de degradación, conformando una gran reserva de humus que libera minerales lentamente y permite una actividad agrícola sostenida por un número mayor de años. Existen, no obstante, diferencias amplias de comportamiento en ambos casos, casi siempre asociadas a la naturaleza del suelo.

También existen diferencias estructurales y funcionales apreciables en los ecosistemas de pastizales de zonas áridas, semiáridas y húmedas. Los contenidos de materia orgánica en los suelos y en la materia orgánica aumentan considerablemente en la transición árida-húmeda. Mientras en los sistemas áridos la liberación de nutrientes es marcadamente irregular, abrupta y pulsante, asociada a lluvias muy concentradas y erráticas en el tiempo, la liberación mineral es más lenta, continua y estable en los climas más favorecidos (Lugo; Morris, 1982). Como consecuencia, el impacto ecológico (desertización) causado por la explotación agropecuaria es mayor en los sistemas de climas más secos y áridos, que en los semiáridos y húmedos.

#### **IV. Caracterización de la condición actual y tendencia de los factores económicos, sociales, tecnológicos y ambientales de las diez eco-regiones analizadas, durante la década de los 90**

Si bien el objetivo central de este trabajo es identificar patrones de oferta y demanda de tecnología asociada a la gestión ambiental y al manejo de los recursos naturales, se ha considerado imprescindible incorporar al análisis, factores de condición y tendencia económica, social y tecnológica dentro de cada eco-región. El propósito de esta inclusión es enriquecer el proceso interpretativo, ya que 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, no son inocuos para el ambiente y los recursos naturales. Muchos de ellos se han convertido en factores causales de primer orden que afectan la 'salud ambiental' de las eco-regiones analizadas.

Se privilegia, en este análisis, el uso de herramientas gráficas, con el fin de facilitar la

visualización rápida de aspectos que se destacan en la interpretación de la encuesta. En los casos de eco-regiones compartidas, mediante diagramas con óvalos superpuestos, se presentan indicadores que describen situaciones o problemas que pueden o no ser comunes a los países que comparten la eco-región. Por ejemplo, en las áreas de superposición de todos los países (representadas con colores más oscuros), se presentan situaciones o problemas que son compartidos por todos los países de la eco-región, brindando un elemento concreto para procurar un abordaje del problema mediante cooperación multilateral. En las áreas donde dos ó tres países comparten el mismo problema (áreas de coloración intermedia), se ofrece una orientación sobre la especificidad geográfica del mismo, que puede dar lugar a proyectos de cooperación bi o tri-laterales, sin necesidad de involucrar al resto de los países que comparten la eco-región. Finalmente, las áreas más claras presentan indicadores de situación o de problemas que son específicos de cada país y que probablemente demanden una solución interna por parte del país en cuestión.

De igual manera, se ha diseñado un sistema de tablas que permite, para cada eco-región, caracterizar tendencias relevantes de cambio económico y social durante la década de 1990. El propósito de este método es ayudar a proyectar escenarios de cambio socio-económico que pueden tener impacto sobre la gestión ambiental de las eco-regiones analizadas y diseñar estrategias institucionales que ayuden a atenuar los impactos negativos de ese cambio. Las figuras y cuadros de este capítulo (IV) se presentan en el Anexo A, al final del informe.

#### **A. Eco-regiones de la Cuenca del Plata**

##### **1. Pampas**

##### **a. Caracterización socio-económica (Figura 10 y Cuadro 6)**

En general, la región parece ser bastante homogénea en su estructura rural, ya que en los tres países que comparten la eco-región, hay un predominio de pequeñas y medianas empresas rurales. Esto indicaría que la capacidad económica de la población objetivo es bastante parecida en toda la eco-región y que sería posible abordar una estrategia tecnológica relativamente uniforme, en base al estrato socio-económico de los productores en los tres países. Situaciones específicas, propias de la gran escala

rural y de unidades de subsistencia, se registran también en Brasil y Uruguay respectivamente.

Como se aprecia en el Cuadro 6, las condiciones de vida del pequeño y mediano productor rural tienden a mantenerse estables o a desmejorar, sobre todo, en Argentina. Quizás un reflejo de esto sea el nivel creciente de endeudamiento financiero que estos productores registran en los tres países. Esta es una situación preocupante desde el punto de vista ambiental, porque existen amplias evidencias que los productores con problemas económicos y financieros, suelen verse forzados a imponer una mayor presión extractiva sobre los recursos naturales para asegurar su subsistencia en el corto plazo. Otro indicador de importancia social es la declinación de oportunidades de empleo para los trabajadores menos calificados, situación que ocurre en los tres países. Quizás esto explique, en parte, el aumento de migración rural hacia ciudades y pueblos que se registra en Argentina y Uruguay. Por otro lado, aunque Brasil no aporta datos, se aprecia que las inversiones de capital nacional y extranjero han aumentado en esta eco-región. Asimismo, se aprecia una corriente creciente de exportaciones a los países del MERCOSUR, corriente que parece tener poca importancia hacia países extra MERCOSUR.

*b. Caracterización productiva  
(Figuras 11, 12 y 13)*

La intensificación de la producción es el atributo que se ha generalizado en los tres países, lo que implica la necesidad de un cambio en los criterios para abordar la problemática del ambiente y los recursos naturales. La tecnificación y el procesamiento de productos primarios, generan un eje de cooperación bilateral entre Argentina y Uruguay y las problemáticas relativas a nuevas pautas de gerenciamiento empresarial y a un aumento de la escala productiva, abren otro eje de cooperación bilateral entre Brasil y Uruguay. La diversificación productiva parece ser un atributo que pesa más en Uruguay que en los otros dos países. Sin embargo, como se aprecia en el Figura 12, y pese a que la producción de carne bovina y trigo son las actividades que predominan en toda la eco-región, la mayor diversificación productiva se aprecia sobre el eje argentino-uruguayo, con muchos productos cuya problemática se comparte, a saber, leche, carne ovina, lana, aves, frutas y producción de cebada. La soja y el arroz, en cambio, son dos productos que Brasil comparte con Argentina y Uruguay respectivamente.

---

Resulta impactante la transformación experimentada por la pradera pampeana argentina luego de un siglo de sustitución de tierras de pastoreo por tierras de cultivo. En tiempos ecológicos, ésta ha sido una conversión extremadamente rápida (Figura 4) cuyas consecuencias ambientales son muy considerables. Un trabajo reciente (Viglizzo et al., 1999) demuestra que esa transformación de tierras ha: 1) elevado los flujos zonales de energía, 2) acelerado los procesos de extracción de nutrientes del suelo, 3) modificado el patrón hidrológico y 4) alterado las relaciones entre productividad, estabilidad y sustentabilidad productiva en toda la región. Los ecosistemas zonales se tornaron más abiertos y expuestos a la pérdida de minerales y de estabilidad estructural en los suelos.

---

Como es de esperar, las agroindustrias de la carne y la curtiembre de cueros predominan en los tres países (Figura 13). Se generan cadenas de procesamiento que acarrear problemas de contaminación nada despreciables, los cuales deberían ser abordados mediante cooperación multilateral. Los problemas de las agroindustrias harinera, láctea y maltera podrían ser abordados bilateralmente entre Argentina y Uruguay. Asimismo, se detectan otros problemas que parecen ser bastante específicos de cada país.

*c. Caracterización del problema ambiental  
(Figura 14)*

Dos problemas ambientales que preocupan en toda la eco-región son la pérdida de suelos y a consecuencia de ello, la sedimentación de corrientes de agua y vías navegables. Otros dos problemas de importancia creciente, pero que no han adquirido todavía un nivel de preocupación seria, son la contaminación de aguas y suelos por residuos de agroquímicos en la producción primaria y por desechos de la agroindustria. Esta preocupación parece tener un nivel equivalente en Argentina y Uruguay, levantando un eje potencial de cooperación bilateral para los próximos años. La pérdida de biodiversidad (especialmente, fauna silvestre) preocupa tanto en Argentina como en Brasil, abriendo otro eje potencial de cooperación bilateral. Brasil declara la desertización como un problema que preocupa dentro de su territorio.

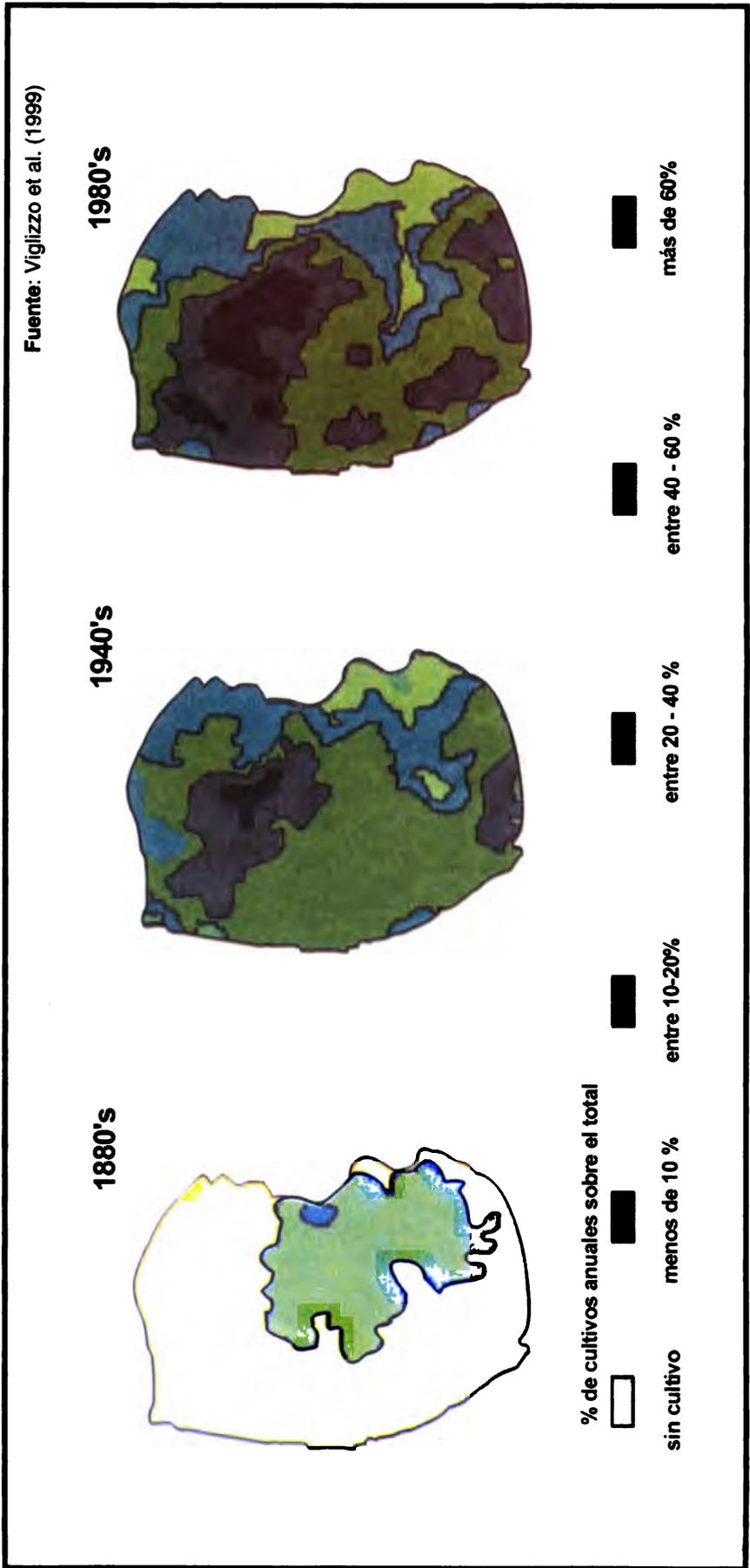


Figura 4. Cien años de transformación de tierras en la pradera pampeana argentina

La fragmentación del hábitat natural es uno de los factores principales que afectan la biodiversidad de una zona o región, ya que altera los patrones de desplazamiento y el ciclo de vida de las especies silvestres, particularmente, de la fauna. El aislamiento que provoca la desestructuración del hábitat puede conducir a la virtual extinción de una especie silvestre.

En un siglo de agricultura, la pradera pampeana argentina ha sufrido una fragmentación muy considerable de sus hábitat, tanto espacial como temporal (Viglizzo et al., 1999). La sustitución de pastizales perennes por cultivos de ciclo semestral, implica una interrupción severa en el ciclo de vida del ecosistema afectado, ya que las comunidades vegetales que servían de refugio a las especies de la fauna, han desaparecido y quebrado la continuidad de los procesos biológicos que allí tenían lugar. En la Figura 5 se aprecia una profunda fragmentación del hábitat, especialmente en los sistemas que sufrieron la mayor conversión relativa de tierras de pastizales naturales en tierras cultivadas (Pampa ondulada, Pampa central y Pampa del sur).

#### *d. Caracterización tecnológica (Figuras 15 y 16)*

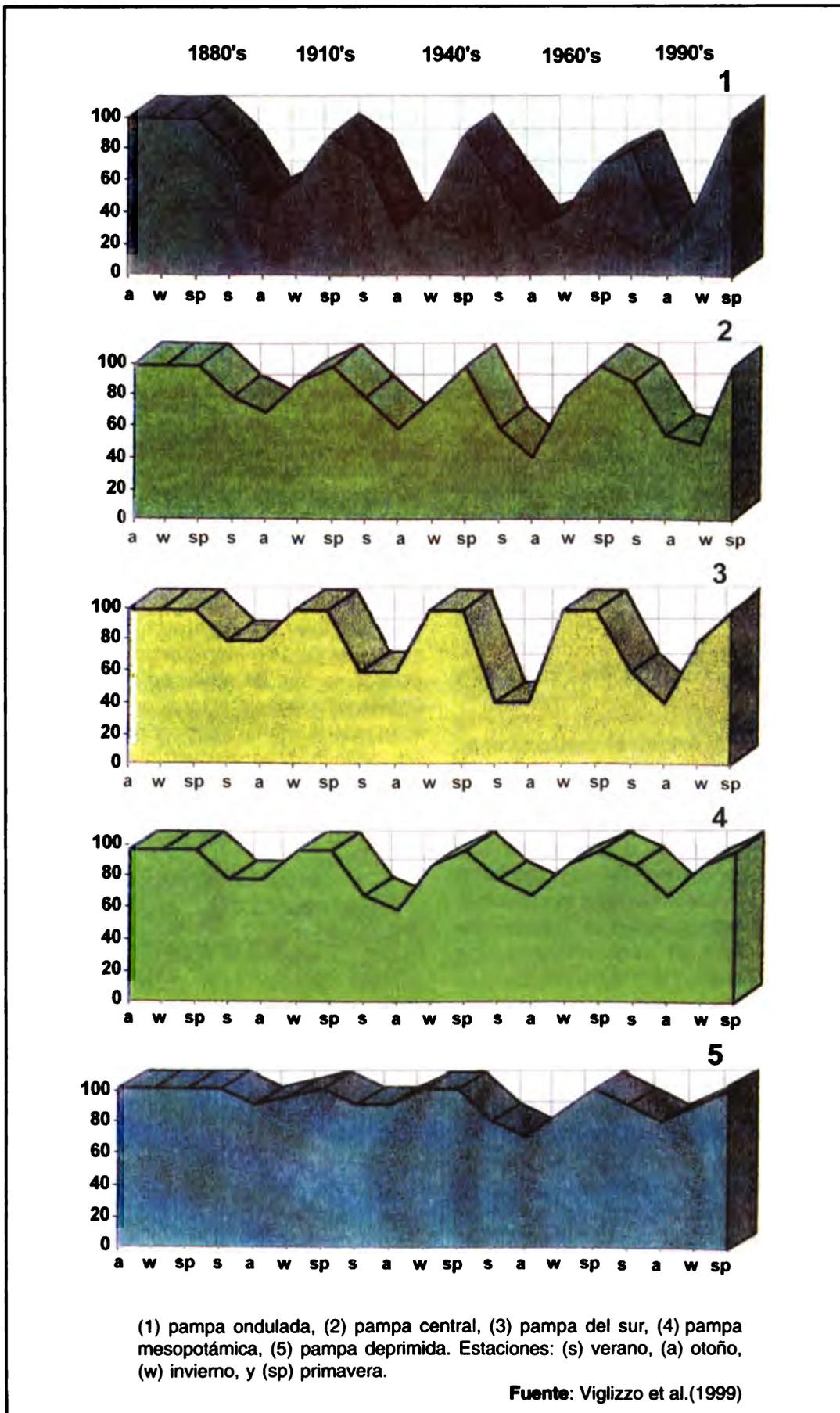
La genética vegetal y el manejo de suelos parecen ser las dos tecnologías que tuvieron mayor expansión en toda la región durante la década de 1990 (Figura 15). Un conjunto de tecnologías ganaderas de procesos (genética animal y manejo de ganado, de pasturas y pastizales y de alimentación animal) parecen haber tenido un predominio en Brasil y Uruguay, mientras que otro conjunto de tecnologías de insumos (maquinaria, fertilizantes, herbicidas) han sido comunes para Argentina y Uruguay. Argentina parece liderar la incorporación de tecnologías de insumos, o sea, aquellas que entran, principalmente, a través del sector comercial y que ubican a éste en una posición gravitante como agente de innovación. Esta diferenciación bilateral de las problemáticas, obliga a abordar sus secuelas ambientales separadamente, ya que las tecnologías de insumos plantean problemas de más difícil solución que las tecnologías de procesos.

Varias tecnologías de perfil conservacionista se difundieron en la región durante la década de los 90 (Figura 16). La siembra directa y las labranzas reducidas se expandieron en toda la región, al igual que los plaguicidas de toxicidad atenuada, siguiendo una tendencia mundial en estos rubros. El control integrado de plagas parece recibir especial atención en el eje brasileño-uruguayo, mientras que la rehabilitación de áreas degradadas preocupa, tanto del lado argentino como del brasileño. Varias líneas de tecnología conservacionista parecen desarrollarse independientemente dentro de cada país, probablemente en respuesta a condiciones internas del ambiente productivo que predominan en los mismos. Solamente Uruguay parece priorizar una problemática de importancia creciente en la región: el tratamiento de desechos agroindustriales.

#### *e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 17 y Cuadro 7)*

En la Figura 17 se puede apreciar que los informantes encuestados de todos los países tienen en común considerar a los INIAs y a las Universidades como principales oferentes de tecnología en la región. En el caso de Argentina, se visualiza también una oferta motorizada desde el sector privado (organizaciones de productores, y sector comercial). En este caso, es entendible que así sea, dado que gran parte de las tecnologías de procesos que se han difundido en la década de los 90 en este país, han ingresado del lado del sector comercial con una agresiva política de ventas.

En el Cuadro 7 se da cuenta de un conjunto de tecnologías conservacionistas que operan a distinta escala, cuya adopción es importante para garantizar sustentabilidad ecológica en los ambientes productivos. En los tres países se aprecia una oferta que privilegia las tecnologías de escala menor, o sea, aquellas que se aplican a escalas de potrero y de predio. Solamente Uruguay, con estrategias tecnológicas dirigidas a abordar problemas de mayor alcance geográfico (como el desarrollo de sistemas de drenaje en tierras regadas y el tratamiento de desechos agroindustriales), muestra una tendencia a enfocar problemas ambientales de escala más alta. En la matriz de oferta-demanda se observa un amplio espectro de tecnologías que no son ofrecidas por el sistema de innovación y que son, precisamente, aquellas destinadas a controlar, prevenir o enmendar problemas a escala creciente (zona, ecosistema, eco-región o cuenca).



**Figura 5.** Fragmentación de los hábitat en cinco ecosistemas de la pradera pampeana argentina entre 1880 y 1990

## 2. Chaco

### a. *Caracterización socio-económica* (Figura 18 y Cuadro 8)

Como característica común a los tres países (Argentina, Bolivia y Paraguay) que comparten la eco-región del Chaco, hay que destacar la predominancia de unidades de subsistencia y pequeñas empresas rurales. La mediana empresa rural se da también en el eje argentino-paraguayo, mientras que las grandes empresas rurales parecen concentrarse en Paraguay.

Con excepción de Bolivia, que no aporta datos, la calidad de vida del pequeño y mediano productor parece haber declinado durante la década de los 90 (Cuadro 8). Esto coincide con un endeudamiento generalizado del sector rural en toda la eco-región y una emigración rural también generalizada. La emigración rural argentina ocurre hacia las ciudades y pueblos, mientras que en Bolivia y Paraguay se extiende a otras regiones y otros países. En general, las oportunidades de empleo rural han declinado para trabajadores no calificados, en tanto habrían aumentado para trabajadores calificados solo en el Chaco argentino.

Las inversiones de capital en el sector rural no muestran una tendencia homogénea. Mientras Bolivia y Argentina consignan algún aumento de las mismas, en Paraguay éstas no aumentaron y más bien acusan una tendencia declinante. Las exportaciones tampoco han tenido un comportamiento uniforme, aunque en este caso al menos, parecen no haber declinado en ninguno de los países.

### b. *Caracterización productiva* (Figuras 19,20 y 21)

Tecnificación, escala y diversificación parecen ser tres atributos que se repiten en toda la eco-región (Figura 19). Intensificación y procesamiento son atributos que, además, comparten Bolivia y Paraguay, mientras que un progreso en las prácticas de gerenciamiento parece darse en el Chaco paraguayo.

Carne bovina, algodón y soja son productos que se dan en los tres países, mientras que girasol, maíz, sorgo y hortalizas son productos que comparten, respectivamente, Argentina y Bolivia y Argentina y Paraguay. Cítricos y madera son dos productos que se comparten en el eje Bolivia-Paraguay. Otros productos son bastante específicos de cada país (Figura 20).

El Chaco no es una eco-región rica en agroindustrias, o al menos no se aprecia una diversificación agroindustrial importante (Figura 21). Como derivación de la distribución de productos, las agroindustrias cárnica, de curtiembre y aceitera predominan en los tres países, creando un foco potencial de cooperación multilateral. Los aserraderos son compartidos por Bolivia y Paraguay, mientras que el lavadero de hortalizas y la quesería por un lado y la industria azucarera por el otro, son particularidades que presentan Argentina y Bolivia respectivamente.

### c. *Caracterización del problema ambiental* (Figura 22)

Hay una notable comunidad en la naturaleza de los problemas ambientales de la eco-región, lo cual favorece el desarrollo de proyectos de cooperación multi- y bilaterales. Cuatro problemas estrechamente asociados entre sí parecen afectar a los tres países: deforestación, pérdida de suelos, desertización y pérdida de biodiversidad por destrucción de los hábitat naturales. Otro problema asociado, la sedimentación de cursos de agua, solo es declarado por Bolivia y Paraguay, al igual que otros problemas ligados a la contaminación por agroquímicos y por desechos agroindustriales. Se consignan, además, problemas de salinidad en el Chaco paraguayo.

### d. *Caracterización tecnológica* (Figuras 23 y 24)

Las denominadas tecnologías de insumos (maquinaria, equipos de riego, fertilizantes, herbicidas, insecticidas y variedades mejoradas) parecen haber penetrado por igual en toda la eco-región (Figura 23). No obstante, también se percibe una oferta muy significativa de tecnologías de procesos, tales como prácticas de manejo de ganado, de cultivos, de plagas y malezas, del agua de riego, etc. en Argentina y Paraguay y manejo de pastizales y bosques en Bolivia y Paraguay.

En términos de tecnología conservacionista, la oferta se concentra en prácticas de control integrado de plagas y malezas (Figura 24). No obstante, la siembra directa y las labranzas reducidas tienen un buen desarrollo en Argentina y Paraguay y la reforestación y el uso de plaguicidas de toxicidad atenuada, son prácticas compartidas por Bolivia y Paraguay. Paraguay parece también preocupado por algunas tecnologías de mayor escala geográfica, como son la rehabilita-

ción de áreas degradadas, los sistemas de drenaje y la fijación de cadenas medanosas.

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 25 y Cuadro 9)*

Una gran diversidad de instituciones oferentes de tecnología se observa en la eco-región chaqueña, lo cual acarrea la necesidad de armonizar estrategias de transferencia. Gran parte de la tecnología ofrecida parece estar monopolizada por organismos públicos nacionales (INIAs, ministerios, institutos de investigación) y organizaciones no gubernamentales (ONGs). No obstante, también muestran tener importancia los organismos internacionales y las organizaciones de productores en Paraguay y el sector comercial en Argentina (Figura 25).

La matriz de oferta y demanda (Cuadro 9) nos muestra una importante oferta de tecnología conservacionista en Paraguay, menor proporción en Bolivia y aún menos en Argentina. El gran deterioro sufrido por el Chaco paraguayo quizás ayude a explicar esa interesante reacción de la oferta tecnológica. La baja oferta de este tipo de tecnología en el Chaco argentino podría ser explicada por la alta gravitación que ha tenido el sector comercial como vector de tecnologías de insumo, gran parte de las cuales no son, precisamente, conservacionistas.

### 3. Planalto

Debido a la diversidad ambiental de esta eco-región compartida por tres países (Argentina, Brasil y Paraguay), los informantes argentinos decidieron dividir la fracción correspondiente a este país en dos zonas: una que coincide con la provincia de Misiones (al norte) y otra, ubicada más al sur, con las provincias de Corrientes y mitad norte de Entre Ríos.

*a. Caracterización socio-económica (Figura 26 y Cuadro 10)*

La mediana empresa rural parece predominar en toda la región, mientras que la empresa rural de gran escala solo parece encontrarse en las provincias argentinas de Corrientes y Entre Ríos y en el Brasil. En la región también existen pequeñas empresas y unidades de subsistencia rural (Figura 26).

En todas las regiones se reporta una tendencia a la pérdida de calidad de vida del productor

rural, con algunas situaciones neutras en Argentina y Brasil. Salvo en el caso de Corrientes y Entre Ríos que no aportan datos, en las restantes situaciones geográficas se percibe una clara tendencia al endeudamiento financiero del sector (Cuadro 10). También predominan las situaciones de pérdida de oportunidades laborales, tanto en trabajadores calificados como no calificados. Una consecuencia inevitable de esto es la migración generalizada de población rural hacia ciudades y pueblos y en menor proporción, hacia otras regiones y países. Las inversiones de capitales nacionales en esta eco-región, no queda definida, aunque parece haber ocurrido alguna entrada de capitales extranjeros, sobre todo, en Argentina. Pese a ello, la eco-región manifiesta una interesante dinámica comercial tanto dentro del MERCOSUR, como fuera del bloque comercial.

*b. Caracterización productiva (Figuras 27, 28 y 29)*

Durante la década de los 90, toda la región ha estado caracterizada por un perfil bastante homogéneo en los aspectos productivos. Tecnificación, intensificación, diversificación de rubros y procesamiento agroindustrial han sido atributos bastante comunes en toda la eco-región (Figura 27).

Es una eco-región bastante diversificada en distinto tipo de rubros productivos (Figura 28). Los productos forestales parecen ser un atributo común a buena parte de la región. Con excepción de la ganadería de carne y la producción de cítricos que comparten todas las áreas geográficas menos Misiones, los restantes rubros tienen un perfil nacional o binacional. Por ejemplo, las provincias argentinas que integran esta eco-región se han especializado en tabaco, yerba mate, arroz, forestales, mandioca y té. Brasil y Paraguay son fuertes productores de soja y también hay producción hortícola en Paraguay, Corrientes y Entre Ríos. Paraguay se ha especializado en algodón, trigo, maíz y porotos.

Las agroindustrias (Figura 29) aparecen también bastante especializadas por área geográfica. Los aserraderos predominan del lado argentino y paraguayo, mientras que la industria aceitera derivada de la soja, los frigoríficos y las curtiembres, se dan principalmente en el eje brasileño-paraguayo. Las agroindustrias cítrica, hortícola, arrocería, yerbera, almidonera (almidón de yuca), del té y tabacalera, se recuestan sobre el lado argentino. Las industrias azucarera (para fabricación de alcohol) y de jugos, se localizan en el sector brasileño.

**c. Caracterización del problema ambiental**  
(Figura 30)

Los problemas ambientales de esta eco-región parecen ser compartidos por los tres países. Aunque hay algunas diferencias de localización geográfica, los procesos encadenados de deforestación, pérdida de suelos y sedimentación, son dominantes. Estos factores, más la contaminación agroquímica y agroindustrial que también predominan, explican la pérdida de biodiversidad.

**d. Caracterización tecnológica**  
(Figuras 31 y 32)

La oferta de tecnología de procesos parece haber predominado en la década de los 90. Muchas formas de manejo asociadas a la ganade-

---

Blanco Jorge; García (1997), de la Universidad Estatal de São Paulo, realizaron un interesante estudio sobre la fragmentación de formaciones boscosas (bosque mesofítico, arbustales y sabanas (cerrado)) en el Distrito Municipal de Botucatu, al sudeste de Brasil, en el Estado de São Paulo. El objetivo fue evaluar la fragmentación de los hábitat por su impacto sobre la pérdida de biodiversidad.

Encontraron una alta frecuencia de microfragmentaciones boscosas (pequeños parches sin vegetación) que, en la práctica, tendrían un impacto negativo menor sobre la diversidad biológica, que las macrofragmentaciones.

Un ejemplo impactante de fragmentación de los hábitat en el sector oriental del Paraguay, con enorme impacto sobre la biodiversidad, lo ofrece un estudio realizado en cooperación por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de ese país y la organización alemana GTZ (Bozzano; Welk, 1994). En el mismo se puede apreciar el acelerado proceso de deforestación ocurrido en ese país entre los años 1945 y 1991, transformando tierras de bosque natural en tierras de pastoreo y cultivo (Figura 6). Un porcentaje importante de esas tierras están fuera de la producción, debido a una intensiva pérdida de suelos y desertización del ecosistema.

---



---

Un proceso de degradación del ambiente no declarado en las encuestas pero que tiene importancia ecoregional, es la conversión de tierras de bosque, de pastos y de cultivos en tierras urbanas debido al crecimiento poblacional que ocurre en muchos centros urbanos de la región. Un ejemplo paradigmático es la conversión de tierras boscosas y agrícolas en tierras urbanas debido a la gran expansión geográfica que ha experimentado la ciudad de São Paulo (Figura 7) en las últimas décadas (WRI, 1996). Esta transformación cambia drásticamente el perfil de la degradación ambiental, sobre todo porque la contaminación de cursos de agua por sedimentación y acumulación de nitratos y fósforo, comienza a ser reemplazada por una contaminación rica en metales pesados y en residuos orgánicos, con serio riesgo para la salud humana y animal (Marsh; Grossa Jr., 1996). Estos cambios en el uso de la tierra y su impacto ecológico, como el planteo de políticas de ordenamiento territorial es respuesta a ellos, han recibido escasa atención en los países del Cono Sur.

---

ría, las pasturas y pastizales, los cultivos, el agua de riego, las plagas y malezas, los bosques y los sistemas agroforestales, definen un perfil tecnológico característico que diferencia a esta eco-región de las restantes. La oferta de tecnología de insumos parece acotarse a maquinaria, equipos de riego y nuevos cultivares (Figura 31).

Tecnologías de insumos (plaguicidas de toxicidad reducida, maquinaria para siembra directa y labranza reducida) y procesos (control integrado de plagas, reforestación, cultivos en franja) alimentan la oferta de tecnología conservacionista en la eco-región (Figura 32). La oferta de implementos de labranza conservacionista tiene un claro predominio en Brasil.

**e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista** (Figura 33 y Cuadro 11)

Dadas las características de la oferta tecnológica presentada en el punto anterior, no debe sorprender que los principales vehículos de generación y transferencia hayan sido las universidades, los INIAs (y Ministerio en el caso de Paraguay) y los institutos de investigación (Figu-

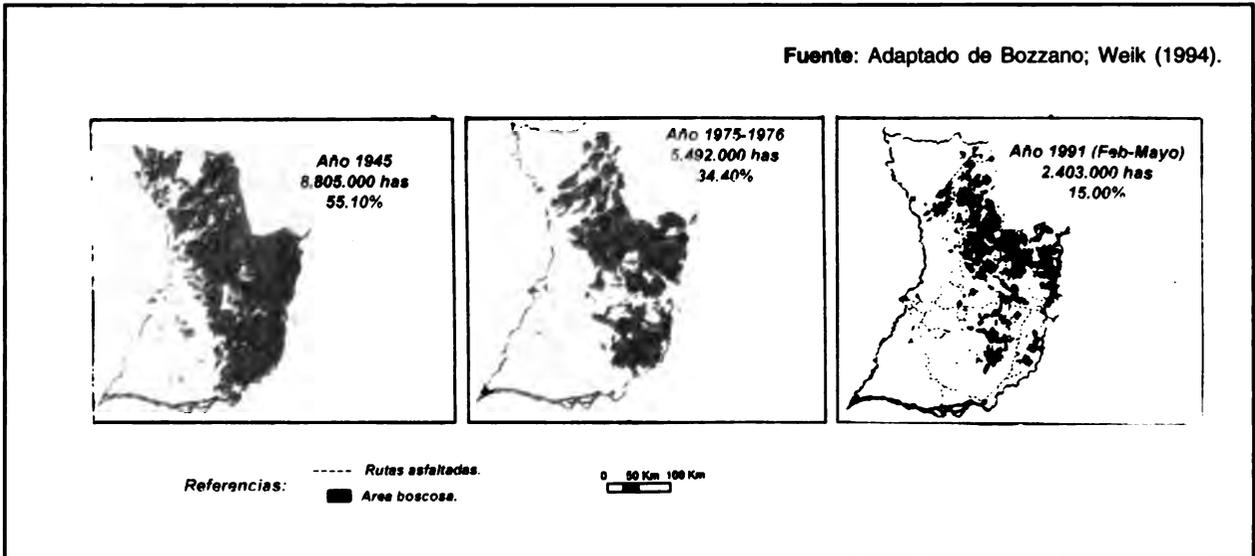


Figura 6. Fragmentación del bosque natural en el sector oriental paraguayo entre 1945 y 1991

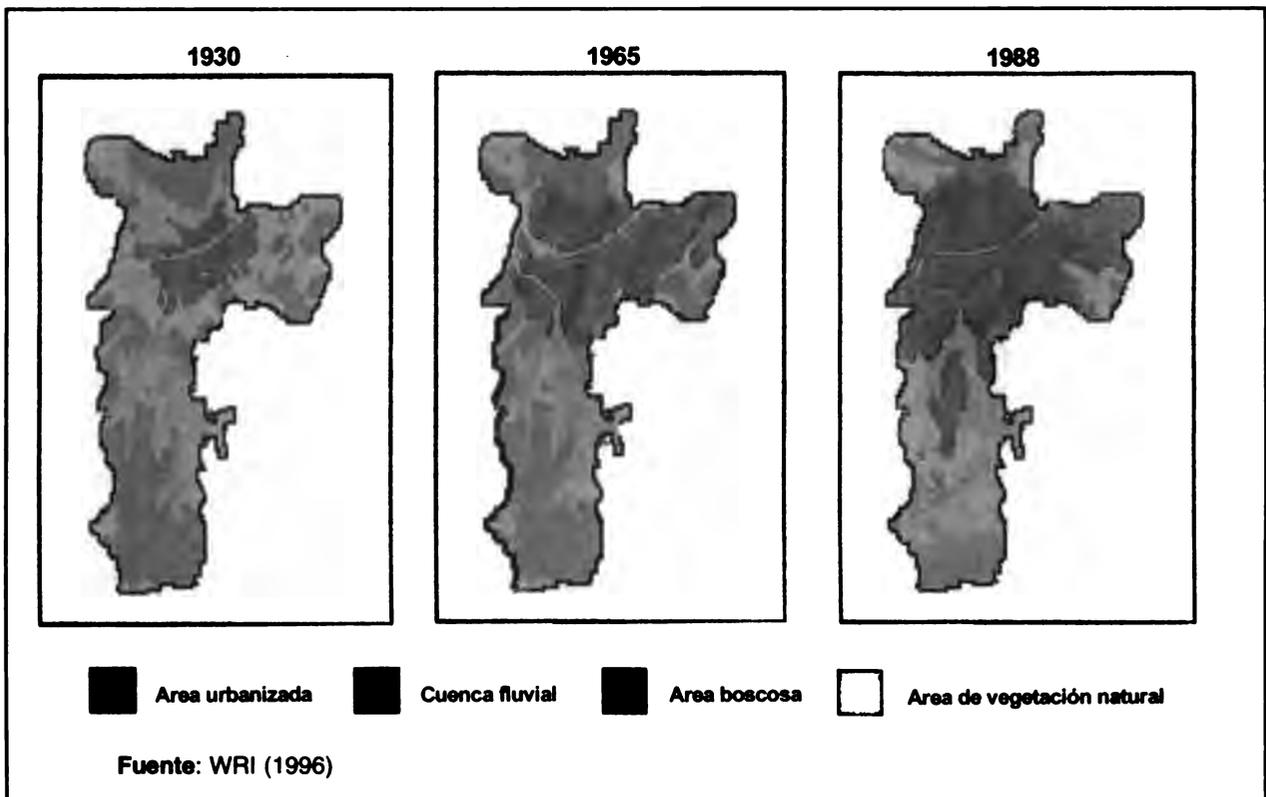


Figura 7. Conversión de tierras de bosque en tierras urbanas por expansión de la ciudad de São Paulo, Brasil, entre 1930 y 1990

ra 33). Estos, generalmente concentran sus esfuerzos en las tecnologías de procesos. Las organizaciones de productores en Argentina y algunos organismos internacionales en Argentina y Paraguay, han sido vehículos de innovación tecnológica. La escasa importancia que los informantes han asignado al sector comercial como agente de difusión tecnológica podría, quizás, explicar la menor gravitación que parecen tener las tecnologías de insumos.

En el Cuadro 11 se puede apreciar la gran homogeneidad de oferta tecnológica en toda la eco-región, que se concentra, principalmente, en tecnologías de potrero y de predio (mitad superior de la matriz). No existe, en cambio, oferta de tecnologías conservacionistas que aborden problemáticas localizadas a una escala geográfica mayor.

#### 4. Bañados (Pantanal)

##### a. Caracterización socio-económica (Figura 34 y Cuadro 12)

La pequeña empresa rural predomina sobre las restantes en toda la eco-región, con fuerte presencia de unidades de subsistencia en Bolivia, medianas empresas rurales en Paraguay y Brasil y empresas rurales grandes del lado brasileño (Figura 34).

En cuanto a los indicadores de tendencia (Cuadro 12), la información recibida ha sido fragmentada e incompleta. Resulta difícil identificar tendencias comunes en todo ese gran humedal. Los datos existentes no indican cambios significativos en la condición social, económica y financiera de la eco-región. Quizás lo más destacable sea la tendencia migratoria de pobladores rurales a ciudades y pueblos, que se habría registrado durante la década del 90 en Bolivia y Brasil.

##### b. Caracterización productiva (Figuras 35, 36 y 37)

Las encuestas indican una mayor diversificación de rubros productivos en toda la eco-región (Figura 35), pero no guarda mucha relación con los escasos rubros productivos que se despliegan en la Figura 36. La ganadería de carne es una actividad predominante en toda la eco-región, con cultivos de trigo (en Bolivia y Brasil), maíz (en Bolivia), mijo y caña de azúcar (en Brasil). Habría en la región una marcada pobreza de

agroindustrias, ya que solamente Bolivia hace referencia a la industrialización de leche (Figura 37).

##### c. Caracterización del problema ambiental (Figura 38)

Con excepción de un proceso de desertización que declara Bolivia, el resto de los problemas ambientales parecen ser comunes a toda la región y representan el clásico encadenamiento de problemas que han aparecido en otras eco-regiones: deforestación, pérdida de suelos, sedimentación, pérdida de biodiversidad. A ello se agregaría la contaminación de aguas con agroquímicos.

##### d. Caracterización tecnológica (Figuras 39 y 40)

En general, la oferta de tecnología que se presenta en la Figura 39 parece no guardar relación con la diversidad de productos que aparecen en el Figura 36. No obstante, como atributo común de los tres países, habría ocurrido durante los 90 una interesante expansión de las tecnologías de procesos (manejo del ganado, de suelos, de cultivos y de plagas). El manejo de bosques, sistemas agroforestales y pastizales naturales, se habría intensificado en Brasil y Paraguay. Es algo sorprendente la expansión de tecnologías de insumos (maquinaria, equipos de riego, fertilizantes y pesticidas) que aparece en Bolivia, cuando solo se ha reportado el cultivo de maíz y trigo.

Parece haber un aporte muy importante de tecnologías conservacionistas por parte del Brasil (siembra directa, labranza reducida, control biológico de plagas, reforestación, cultivo en curvas de nivel, rehabilitación de tierras y uso de plaguicidas de toxicidad atenuada). Hay que destacar que la siembra directa y el control biológico de plagas son dos prácticas conservacionistas que se habrían expandido en toda la eco-región. Bolivia ha desarrollado sistemas de drenaje para sus planteos productivos bajo riego (Figura 40).

##### e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 41 y Cuadro 13)

La oferta de tecnología no parece estar monopolizada por instituciones equivalentes en los tres países. EMBRAPA, las universidades y los institutos de investigación parecen concentrar la oferta desde el lado brasileño. El Ministerio de Agricultura y Ganadería y organismos internacionales en

el caso de Paraguay, organismos internacionales y organizaciones de productores en Bolivia (Figura 41).

En el Cuadro 13 se aprecia la cobertura desigual de la demanda tecnológica en los tres países. En general, las tecnologías cuya oferta predominan son aquellas asociadas a prácticas agronómicas de potrero y predio, con excepción del desarrollo de sistemas de drenaje en Bolivia, que puede proyectarse tanto sobre escalas pequeñas como intermedias. No hay oferta de tecnología que aborde problemas ambientales a escalas geográficas mayores.

## **B. Patagonia**

Fuera de la Cuenca del Plata, es la única eco-región transfronteriza que comparten dos países, Argentina y Chile.

Debido a la enorme extensión geográfica de esta eco-región en territorio argentino y a su diversidad ambiental, los informantes de Argentina decidieron dividirla en tres grandes áreas: Valles Regados, Patagonia Norte, y Patagonia Sur. En cambio, esta eco-región ocupa una superficie relativamente pequeña del territorio chileno. De esta manera, se conforman cuatro sub-eco-regiones que serán analizadas en forma comparada.

### **1. Caracterización socio-económica (Figura 42 y Cuadro 14)**

Al igual que en la eco-región Pampas, en Patagonia predominan también empresas rurales pequeñas y medianas. Existen también unidades de subsistencia en Patagonia Sur y Patagonia chilena y grandes empresas rurales en Valles Regados y Patagonia Norte.

En toda la región estaría desmejorando la calidad de vida del pequeño y mediano productor rural, con un endeudamiento creciente del sector rural. Aunque las oportunidades de empleo rural para trabajadores rurales calificados experimentan alguna mejora en Valles Regados y en Patagonia chilena, esas oportunidades declinan, en toda la eco-región, para los trabajadores de menor calificación. Esta situación se refleja en una migración rural creciente hacia ciudades, pueblos y otras regiones. Hay una tendencia inversora no homogénea pero creciente, que se manifiesta en Valles y Patagonia chilena. Esta eco-región no manifiesta un perfil agroexportador definido durante la década de los 90.

### **2. Caracterización productiva (Figuras 43, 44 y 45)**

Escala y tecnificación parecen ser dos atributos productivos que resaltan en las cuatro sub-eco-regiones durante la década del 90. Diversificación, intensificación y procesamiento agroindustrial son atributos que se privilegian en el eje Valles Regados – Patagonia chilena. Un progreso en el gerenciamiento de las empresas se observa en el eje Patagonia Sur – Patagonia chilena.

Con excepción de los Valles Regados, la ganadería (bovina de carne, de leche, ovina y caprina) es la actividad que predomina en el resto de Patagonia. Aunque existen algunos núcleos hortícolas y frutícolas pequeños en estas sub-eco-regiones, son los Valles Regados los que tienen una producción de frutas y hortalizas económicamente significativa.

Las agroindustrias más destacables en la década de los 90 han estado asociadas geográficamente a la producción primaria: industrias frutícola y vitivinícola en Valles, e industrias asociadas a la lana, las carnes ovina y vacuna y la leche en las tres restantes sub-eco-regiones.

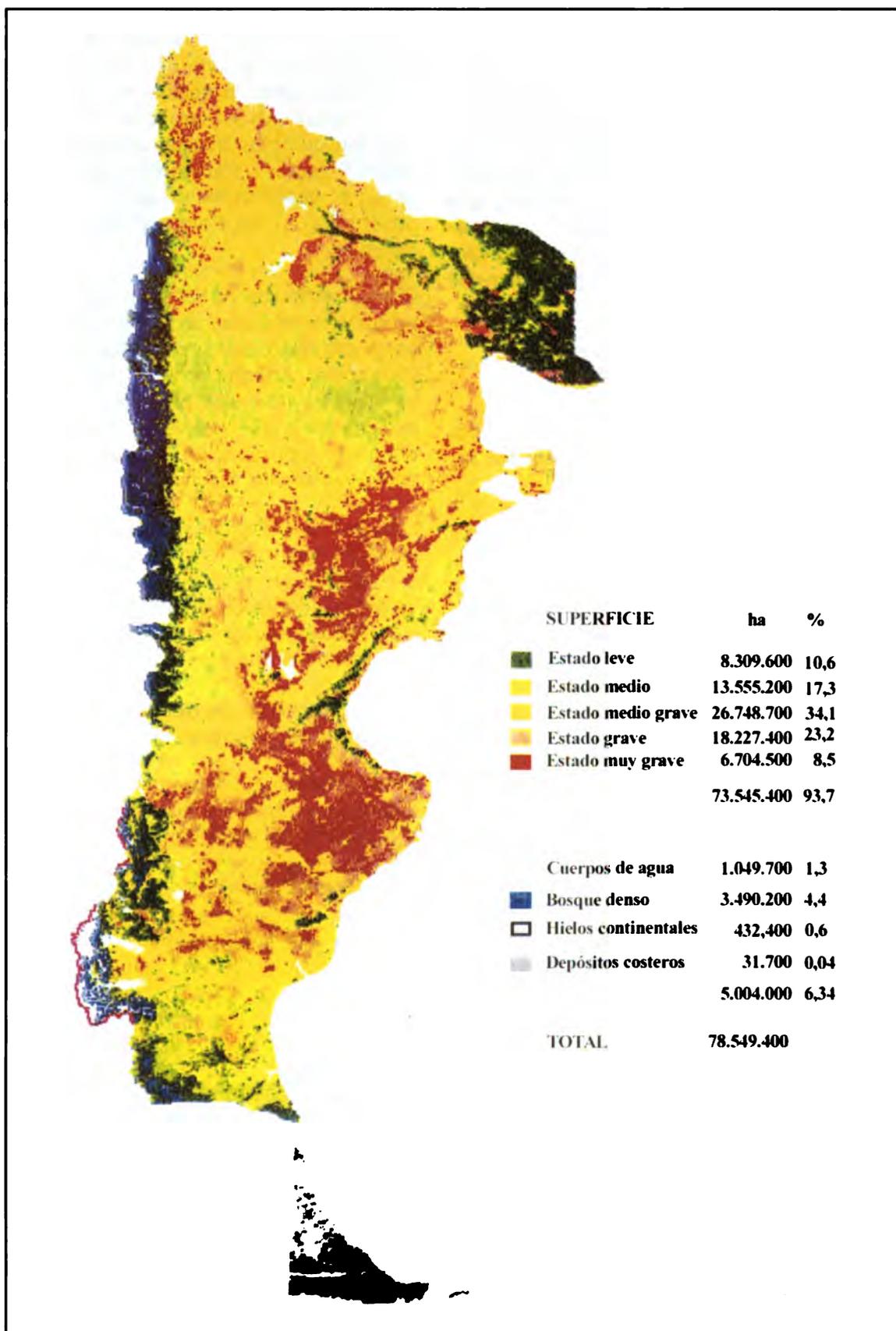
### **3. Caracterización del problema ambiental (Figura 46)**

El factor común de degradación que aparece en toda la eco-región es la pérdida de suelos, con una secuela de enorme magnitud, la desertización, que se generaliza, en términos geográficos, con la sola excepción de los Valles. En éstos, se observan problemas propios de una agricultura intensiva bajo riego, a saber, salinidad, contaminación agroquímica y agroindustrial y pérdida de biodiversidad. La deforestación es una característica que preocupa en áreas precordilleranas de Patagonia Norte y chilena.

---

Una idea clara de la magnitud de la desertización en la meseta patagónica argentina se puede apreciar en un trabajo reciente de Del Valle et al. (1998), que valoraron ese efecto a través de imágenes satelitales (Figura 8). Más del 50 % del territorio argentino de Patagonia aparece expuesto a condiciones de erosión severa a muy grave, lo cual revela un proceso acumulativo de degradación ecológica de origen antrópico, que se inició hacia varias décadas y se acentúa en la actualidad.

---



**Figura 8.** Estado actual del proceso de desertización en la meseta patagónica argentina

#### 4. Caracterización tecnológica (Figuras 47 y 48)

La tecnología que se ha expandido en la eco-región durante la década de los 90, tiene características muy definidas. Con excepción de los Valles Regados, en los cuales predominan las tecnologías de insumos (maquinaria, fertilizantes, agroquímicos, equipos de riego) propias de sistemas más intensivos de agricultura, en el resto de la región predominan las tecnologías de procesos. Estas están caracterizadas por patrones de manejo (de hacienda, de pastizales, de suelos, de bosques, etc.) que exigen mayor trabajo intelectual, pericia y dedicación personal, que recursos económicos (Figura 47). Estos contrastes tecnológicos tienen una gran relevancia para el proceso de innovación: mientras las tecnologías de insumos entran, principalmente, de la mano del sector comercial, las tecnologías de procesos ofrecen un nicho de mucha importancia para los organismos públicos de generación y transferencia tecnológica.

Las tecnologías conservacionistas que predominan en la región responden a los problemas o preocupaciones ambientales del sector. Mientras la rehabilitación de áreas degradadas es una práctica que se generaliza en las zonas desertizadas o en fase de desertización de Patagonia Norte, Sur y Chilena, las labranzas reducidas, los sistemas de drenaje, el control integrado de plagas y el tratamiento de desechos agroindustriales tiende a predominar en los sectores de Valles Regados (Figura 48).

#### 5. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 49 y Cuadro 15)

Como se adelantara más arriba, las encuestas revelan que los INIAs, las universidades y los institutos de investigación parecen jugar un papel clave en el proceso de innovación en tecnologías de procesos, mientras que el sector comercial parece ser el principal vector para la difusión de tecnologías de insumos (Figura 49). Por tanto, el sector comercial surge como principal oferente de innovaciones en el sector de Valles Regados y los organismos públicos de investigación y tecnología, en el resto de la Patagonia.

Como lo muestra el Cuadro 15, la oferta de tecnología es mayor en Valles, lo cual es consistente con una mayor intensificación y diversificación de la producción en un área de riego. Hay aquí

fuerte presencia de tecnologías de potrero y de tipo predial. En el resto de Patagonia, en cambio, la oferta tecnológica es menor y se aborda a escalas mayores, en respuesta a problemas generalizados de desertización, que superan con creces el ámbito predial. La rehabilitación de áreas degradadas, en general extensas, aparecen como una constante en toda la eco-región. Asimismo, las tecnologías de monitoreo agroambiental —no comunes en otras eco-regiones— tienen un desarrollo importante en Patagonia Norte y Sur, generando una interesante experiencia que puede ser aprovechada en otras eco-regiones del Cono Sur.

#### C. Eco-regiones de Bolivia

Las eco-regiones que se consideran en este caso son individuales, es decir, no son compartidas por dos o más países. Por tanto, la forma de presentación de los datos es diferente, ya que no hay razón para realizar un análisis comparado entre países.

##### 1. Valles

###### a. Caracterización socio-económica (Figura 50 y Cuadro 16)

Las unidades de subsistencia y la pequeña empresa rural predominan en esta eco-región. Contrariamente a lo reportado en otras eco-regiones del Cono Sur, se ha informado aquí un mejoramiento en las condiciones de vida del pequeño productor y una estabilidad en el mediano y también una mejora de las oportunidades laborales para trabajadores calificados. A pesar de ello, el endeudamiento del sector ha aumentado, al igual que la migración rural hacia ciudades y pueblos, otras regiones y otros países. Se informa también de un aumento de inversiones en la eco-región con capitales nacionales y extranjeros y un aumento de las exportaciones hacia países del MERCOSUR. Habrían decaído, en cambio, las exportaciones extra MERCOSUR.

###### b. Caracterización productiva (Figura 50)

Tecnificación, diversificación de rubros, escala productiva y procesamiento, fueron atributos que caracterizaron la producción durante los años 90. Maíz, papa, cebada, frutas, hortalizas y avicultura son los rubros predominantes y, en consonancia, se han desarrollado las industrias fruti-hortícola, harinera y aviar.

*c. Caracterización del problema ambiental (Figura 51)*

Los cuatro típicos problemas encadenados, caracterizan la situación ambiental en la eco-región: deforestación, pérdida de suelo, desertización y pérdida de biodiversidad.

*d. Caracterización tecnológica (Figura 51)*

Riego y fertilización como tecnologías de insumos y varias prácticas de manejo (de suelos, cultivos y control de plagas y malezas) como tecnologías de procesos, caracterizan la tecnología predominante ofrecida durante la década de los 90. Labranzas reducidas, control biológico de plagas, plaguicidas de toxicidad atenuada, forestación y reforestación, cultivos en curvas de nivel y rehabilitación de áreas degradadas, son las tecnologías conservacionistas más difundidas en ese período.

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 51 y Cuadro 17)*

El sector público, a través del INIA boliviano, las universidades e institutos de investigación, han sido los principales vectores de tecnología. La matriz de oferta y demanda se muestra en el Cuadro 17.

## 2. Yungas

*a. Estructura rural predominante (Figura 52 y Cuadro 16)*

Al igual que en Valles, también aquí predominan las unidades subsistencia y pequeña empresa rural, aunque se señala además la existencia de medianas empresas. También se ha informado aquí un mejoramiento en las condiciones de vida del pequeño y mediano productor rural y una mejora de las oportunidades laborales para trabajadores calificados. El endeudamiento del sector ha aumentado, al igual que la migración rural hacia ciudades y pueblos. Habría ocurrido un aumento de inversiones en la eco-región, con capitales extranjeros y un aumento de las exportaciones hacia países del MERCOSUR y extra MERCOSUR.

*b. Caracterización productiva (Figura 52)*

Los factores que explican el cambio productivo, los rubros, y las agroindustrias predominantes

durante la década de los 90, son las que se presentan en los diagramas mencionados. Las agroindustrias de café y de dulces son las que predominan.

*c. Caracterización del problema ambiental (Figura 53)*

La problemática ambiental declarada parece ser bastante complicada en esta eco-región, ya que aparecen los clásicos problemas de deforestación, erosión, sedimentación y pérdida de biodiversidad y problemas propios de la agricultura intensiva, como contaminación de ríos por agroquímicos y efluentes agroindustriales.

*d. Caracterización tecnológica (Figura 53)*

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 53 y Cuadro 18)*

También aquí, el sector público, a través del INIA boliviano, las universidades e institutos de investigación, han sido los principales difusores de tecnología. La oferta tecnológica muestra el mismo patrón generalizado en otras eco-regiones, orientada hacia la corrección de problemas ambientales a escalas de potrero y predio.

## 3. Altiplano

*a. Estructura rural predominante (Figura 54 y Cuadro 16)*

Al igual que en Valles, también aquí predominan las unidades subsistencia y pequeña empresa rural. Las condiciones de vida del pequeño y mediano productor rural se mantuvieron estables, pero se informa de una caída en oportunidades laborales para el trabajador rural no calificado. El endeudamiento del sector ha aumentado, al igual que la migración rural hacia ciudades y pueblos, otras regiones y otros países. Las inversiones en la eco-región se han mantenido sin cambios y se habría registrado un aumento de las exportaciones hacia países del MERCOSUR y extra MERCOSUR.

*b. Caracterización productiva (ver Figura 54).*

*c. Caracterización del problema ambiental (Figura 55)*

Los cuatro típicos problemas encadenados caracterizan la situación ambiental en la eco-región: deforestación, pérdida de suelo, desertización y

pérdida de biodiversidad. Se agregan problemas de salinidad típicos en una agricultura bajo riego.

*d. Caracterización tecnológica (Figura 55)*

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 55 y Cuadro 19)*

El INIA de Bolivia, institutos de investigación, Ministerio de Agricultura, organismos internacionales, las ONGs y organizaciones de productores parecen dividirse la oferta tecnológica en la eco-región. Los principales campos de cobertura tecnológica son las labranzas conservacionistas, sistemas de cultivo conservacionista, la rehabilitación de áreas cultivadas y el desarrollo de sistemas de drenaje en zonas de regadío.

**D. Eco-regiones de Chile**

**1. Mediterráneo semiárido**

*a. Estructura rural predominante (Figura 56 y Cuadro 20)*

Aquí predominan la pequeña y mediana empresa rural. También se ha informado una caída en las condiciones de vida del pequeño y una mejora en las del mediano productor rural. Hay una mejora de las oportunidades laborales para trabajadores calificados, pero una pérdida de posiciones para los no calificados. El endeudamiento del sector no ha sido informado. Creció la migración rural hacia ciudades y pueblos. Habría ocurrido un aumento de inversiones en la eco-región con capitales nacionales, y un aumento de las exportaciones hacia países del MERCOSUR, con una declinación hacia países extra MERCOSUR.

*b. Caracterización productiva (Figura 56)*

Al igual que en muchas otras eco-regiones, la diversificación, la tecnificación, la intensificación productiva y un mayor procesamiento agroindustrial, son los factores que explican el cambio productivo. Si bien la ganadería es un rubro dominante, existen otras actividades productivas que no son comunes en las restantes eco-regiones. Las agroindustrias predominantes durante la década de los 90, son las que se presentan en la Figura correspondiente, predominando las asociadas a las conservas, dulces y bebidas alcohólicas (pisco).

*c. Caracterización del problema ambiental (Figura 57)*

La problemática ambiental declarada parece ser bastante complicada en esta eco-región, ya que aparecen los clásicos problemas de deforestación, desertización, y pérdida de biodiversidad, y problemas propios de formas de agricultura más intensivas, como la contaminación de aguas por agroquímicos.

*d. Caracterización tecnológica (Figura 57)*

Habría ocurrido una expansión de tecnologías de insumos, particularmente, en las áreas regadas de producción más intensiva, aunque se ha puesto de manifiesto una reacción destinada a atenuar los impactos contaminantes de los agroquímicos, en especial a través de tecnologías como el control biológico de plagas y el empleo de plaguicidas de toxicidad reducida. La forestación y la reforestación aparecen como tecnologías para contrarrestar los problemas de desertización en la eco-región.

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 57 y Cuadro 21)*

También aquí, el sector público, a través del INIA, parece tener una presencia importante. Sin embargo, el sector comercial, señalado como vehículo de innovación, explicaría la expansión que en los años 90 han tenido las tecnologías de insumos. Organismos internacionales y las ONGs también tienen presencia en el proceso de tecnificación. La matriz de oferta y demanda muestra una oferta tecnológica consistente con una demanda a niveles de potrero y predio.

**2. Mediterráneo marino templado**

*a. Estructura rural predominante (Figura 58 y Cuadro 20)*

Predomina aquí la mediana empresa rural. Se ha informado una preservación en las condiciones de vida del mediano productor rural, que no habría sufrido mejora ni retroceso. Hay una mejora de las oportunidades laborales para trabajadores calificados, pero una pérdida de posiciones para los no calificados. El endeudamiento del sector no ha sido informado. Creció la migración rural hacia ciudades y pueblos, hacia otras regiones y hacia otros países. Habría

ocurrido un aumento de inversiones en la eco-región con capitales nacionales y un aumento de las exportaciones tanto hacia países del MERCOSUR, como extra MERCOSUR.

*b. Caracterización productiva  
(Figura 58)*

Al igual que en la eco-región anterior, la diversificación, la tecnificación, un aumento de escala, la intensificación productiva y un mayor procesamiento agroindustrial, son los factores que explican el cambio productivo. Si bien los cereales tradicionales son un rubro dominante, existen otras actividades productivas menos comunes en las restantes eco-regiones, como la horticultura, la vitivinicultura, la fruticultura y la floricultura de exportación, con un importante desarrollo de sus agroindustrias asociadas.

*c. Caracterización del problema ambiental  
(Figura 59)*

La problemática ambiental declarada parece ser bastante típica de una eco-región de producciones intensivas, ya que se mencionan los clásicos problemas de contaminación de aguas por agroquímicos y por efluentes agroindustriales, la sedimentación de cursos de agua, la pérdida de suelos y también la deforestación.

*d. Caracterización tecnológica  
(ver Figura 59)*

Habría ocurrido, durante los años 90, una expansión notable de las tecnologías de insumos (típicas de la denominada revolución verde), particularmente en las áreas de mayor intensificación. Se ha puesto de manifiesto una reacción destinada a atenuar los impactos ambientales más fuertes en la región, como 1) la contaminación por agroquímicos, particularmente a través de tecnologías como el control integrado de plagas y el empleo de plaguicidas de toxicidad reducida, 2) el tratamiento de desechos agrícolas y agroindustriales y 3) el desarrollo de sistemas de drenaje en áreas bajo riego. La rehabilitación de áreas degradadas aparece también como prioridad tecnológica.

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 59 y Cuadro 22)*

El sector público, a través del INIA y el propio sector comercial, aparecen involucrados en transferir tecnologías conservacionistas durante los años 90. El fuerte crecimiento del sector comercial es el que, seguramente, explica la fuerte expansión de las tecnologías de insumos.

Organismos internacionales y ONGs también tienen presencia en el proceso de tecnificación.

La matriz de oferta y demanda de tecnología conservacionista muestra una imagen consistente con la magnitud de los problemas planteados. No obstante, resulta algo llamativo la no oferta de tecnologías de labranza reducida siendo que la pérdida de suelos y la consecuente sedimentación de ríos y arroyos es uno de los problemas ambientales que más preocupan en la eco-región. Como ocurre en otras eco-regiones, se percibe una ausencia de oferta de tecnología orientada a resolver problemas ambientales que ocurren a escalas mayores.

### 3. Marino

*a. Estructura rural predominante  
(Figura 60 y Cuadro 20)*

Aquí predominan las unidades de subsistencia y la pequeña empresa rural. Las condiciones de vida de estos dos estratos de productores no parece haber sufrido modificaciones importantes en la década de los 90. Hay una mejora de las oportunidades laborales para trabajadores calificados, pero una pérdida de posiciones para los no calificados. El endeudamiento del sector no ha sido informado. Creció la migración rural hacia ciudades y pueblos y hacia otras regiones. Habría ocurrido un aumento de inversiones en la eco-región con capitales nacionales y una caída de las exportaciones tanto hacia países del MERCOSUR, como extra MERCOSUR.

*b. Caracterización productiva  
(Figura 60)*

Diversificación, tecnificación, intensificación productiva y mayor procesamiento agroindustrial son los factores que explican el cambio productivo, al igual que en otras eco-regiones. Si bien ciertos rubros tradicionales como la ganadería de carne y de leche, los cereales y las oleaginosas son rubros dominantes, existen otras actividades productivas menos comunes, como la producción de frutas finas y productos forestales. Las agroindustrias predominantes durante la década del 90 son las que se presentan en la figura correspondiente, predominando las asociadas a la carne, la leche, la harinera y las conservas.

*c. Caracterización del problema ambiental  
(Figura 61)*

También en esta eco-región aparecen los clásicos problemas de deforestación, pérdida de

suelos, pérdida de biodiversidad y problemas propios de formas de agricultura más intensivas, como contaminación de aguas por agroquímicos y por sedimentos de la actividad agrícola.

*d. Caracterización tecnológica (Figura 61)*

Si bien habría ocurrido una expansión de tecnologías de insumos, particularmente en las áreas de producción más intensiva, hay una importante presencia de tecnologías de procesos, orientadas, sobre todo, al manejo de suelos, de cultivos y de pastizales y pasturas. Se ha puesto de manifiesto la existencia de una importante batería de tecnologías conservacionistas destinadas a atenuar los impactos ambientales mencionados en el punto anterior.

*e. Relación oferta-demanda de tecnología conservacionista (Figura 61 y Cuadro 23)*

También aquí, el sector público, a través del INIA y las universidades, parece tener una presencia activa. Organismos internacionales y las ONGs tienen a su vez presencia en el proceso de tecnificación. La matriz de oferta y demanda muestra una oferta tecnológica consistente con una demanda a niveles de potrero y predio.

**V. Diez megatendencias de los años 90**

De acuerdo al análisis de las 23 áreas de 10 eco-regiones relevadas en la encuesta, durante la década de los 90 se han definido las siguientes megatendencias con implicancias directas o

indirectas sobre el ambiente y los recursos naturales del Cono Sur.

Se realizó un procedimiento cuantitativo para valorar distintas condiciones y tendencias en la región, de acuerdo al porcentaje de áreas encuestadas que han informado la existencia de un problema o situación determinada. Los indicadores utilizados son de tipo socio-económico, productivo, ambiental y tecnológico. Se presentan cuadros que muestran los respectivos porcentajes de respuesta:

- a) aunque la escala productiva tiende a aumentar, la pequeña y mediana empresa rural es dominante en el Cono Sur (Cuadro 1). Como lo demuestra el cuadro correspondiente, el 78% y 70% de los informantes, respectivamente, señalan la predominancia de pequeñas y medianas empresas rurales en sus áreas. Por tanto, estas dos categorías serían las que más abundan en la región. Más del 50 % de las áreas informan la existencia de unidades de subsistencia y un 26 % atestiguan la existencia de grandes empresas rurales. Un 52 % de las áreas informan que existe una tendencia al aumento de escala productiva;
- b) la situación social de la población rural ha sido declinante en casi toda la región (Cuadro 1). Estaría declinando la calidad de vida (medida por el poder adquisitivo) del pequeño productor, en menor medida la del mediano productor. El nivel de endeudamiento de ambos parece haber aumentado en forma generalizada (en el 94 % de las áreas), mientras que la migración de pobladores rurales hacia zonas urbanas, se registra en

**Cuadro 1.** Indicadores de tendencia social en 23 áreas encuestadas del Cono Sur

| Indicadores de tendencia social                     | % de áreas con respuesta afirmativa |
|---|-------------------------------------|
| Existencia de unidades de subsistencia              | 52                                  |
| Existencia de pequeñas empresas rurales             | 78                                  |
| Existencia de medianas empresas rurales             | 70                                  |
| Existencia de empresas rurales grandes              | 26                                  |
| Tendencia al aumento de escala                      | 52                                  |
| Menor calidad de vida pequeño productor             | 57                                  |
| Menor calidad de vida mediano productor             | 48                                  |
| Aumento de la deuda financiera rural                | 94                                  |
| Mayor migración rural hacia ciudades y pueblos      | 77                                  |
| Menor empleo rural para trabajadores no calificados | 76                                  |
| Mayor empleo rural para trabajadores calificados    | 23                                  |

un 77 % de las áreas. Esto puede coincidir con una drástica pérdida de oportunidades laborales para los trabajadores rurales menos calificados (en el 76 % de las áreas encuestadas);

c) ha mejorado la competitividad comercial del sector rural (Cuadro 2). Un 53 % de las áreas informantes señalan un incremento de las inversiones (tanto nacionales como extranjeras) en el sector rural. Este factor quizás pueda ayudar a explicar el aumento de escala productiva que se advierte en buena parte de la región. El crecimiento del negocio agropecuario (*agribusiness*) se refleja en el crecimiento de las exportaciones de productos agropecuarios y agroindustriales, sobre todo, a los países del MERCOSUR;

d) los procesos de producción primaria y agroindustrial predominantes han definido la naturaleza de la degradación agro-ambiental en las eco-regiones (Cuadro 3). La ganadería de carne (presente en el 100 % de las áreas encuestadas), los cereales (73 %) y las oleaginosas (60 %) son los rubros primarios dominantes en la región durante la década de los 90. Todos ellos plantean problemas ambientales específicos, principalmente

**Cuadro 2.** Indicadores de competitividad en 23 áreas encuestadas del Cono Sur

| Indicadores de competitividad           | % de áreas con respuesta afirmativa |
|---|-------------------------------------|
| Mayor inversión nacional en el sector   | 53                                  |
| Mayor inversión extranjera en el sector | 53                                  |
| Más exportaciones al MERCOSUR           | 73                                  |
| Más exportaciones extra-MERCOSUR        | 41                                  |

ligados a la pérdida de suelos y a la contaminación agroquímica (Cuadro 4). Por su parte, las agroindustrias dominantes fueron las de la carne (presente en el 55 % de las regiones), la curtiembre (47 %), los aserraderos (36 %), la frutícola (32 %), la aceitera (27 %) y la láctea (27 %). En orden decreciente le siguen la harinera, la hortícola, la dulcera, los secaderos de yerba mate y té, la lanera y pilífera, la azucarera, el malteo de cebada, la vitivinícola, la conservera, la arrocera, la almidonera, la tabacalera, la aviar y la cafetera. Distintas agroindustrias imponen distinto riesgo de contaminación ambiental, por la naturaleza y calidad de los desechos producidos (Cuadro 4). Las dos industrias que imponen el mayor riesgo de contaminación son, precisamente, las dos que más abundan en la región: la de la carne y la de curtiembre;

**Cuadro 3.** Tendencias que caracterizan el cambio productivo en 23 áreas encuestadas del Cono Sur

| Indicadores de tendencia de cambio productivo | % de áreas con respuesta positiva |
|---|-----------------------------------|
| Mayor intensificación                         | 64                                |
| Mayor procesamiento agroindustrial            | 60                                |
| Mayor nivel de tecnificación                  | 68                                |
| Mayor uso de tecnología de insumos            | 45                                |
| Mayor uso de tecnología de procesos           | 73                                |
| Actividades ganaderas                         | 100                               |
| Cultivo de cereales                           | 73                                |
| Cultivo de oleaginosas                        | 60                                |
| Agroindustria frigorífica                     | 55                                |
| Agroindustria harinera                        | 23                                |
| Agroindustria aceitera                        | 27                                |

- e) intensificación, tecnificación y procesamiento agroindustrial han caracterizado el cambio productivo en los años 90 (Cuadro 3). Entre el 60 y el 70 % de las áreas informadas atestiguan un predominio de estos tres atributos, lo que tal vez marque el comienzo de un abandono creciente de los modelos extensivos de producción. Puede ser ésta una respuesta a la mayor demanda de competitividad comercial que el modelo macro-económico predominante durante los años 90 en el Cono Sur, exige al sector rural;
- f) las tecnologías de procesos han predominado sobre las de insumos (Cuadro 3). En la mayoría de las eco-regiones informadas (73%) predominan las tecnologías de procesos (basadas en el manejo de los recursos), mientras que solamente en el 45 % de ellas se señala una presencia importante de tecnologías de insumos (variedades, fertilizantes, agua de riego, herbicidas, insecticidas, maquinaria, equipos de riego, etc.);
- g) las tecnologías de insumos predominaron en los ambientes de mayor potencial productivo (Cuadro 4). Un aumento notable de las tecnologías de insumos ha acompañado el proceso de intensificación en las áreas de mayor potencial productivo, como la región pampeana argentina, la eco-región marina templada chilena, los valles regados de la Patagonia argentina o ciertos sectores de la eco-región chaqueña;
- h) el proceso de innovación en los años 90 ha sido liderado por los INIAs en tecnologías de procesos y por el sector comercial en tecnologías de insumos. Aunque la mayoría de las encuestas identifican a los INIAs como principal agente de innovación en casi todas las eco-regiones, es evidente que el sector comercial ha liderado el cambio en eco-regiones y áreas en que se han expandido explosivamente las tecnologías de insumos. El razonamiento es sencillo: las nuevas variedades de semillas, las innovaciones en maquinaria agrícola, los fertilizantes, las nuevas generaciones de insecticidas, herbicidas y fungicidas, los equipos de riego, etc. ingresan al mercado a través de una agresiva política comercial de las compañías privadas. Y esta intrusión tecnológica ha ocurrido aún a pesar de los INIAs, quienes, a menudo no han podido más que ser meros observadores del cambio. En cambio, los INIAs parecen retener un protagonismo importante en la generación y transferencia de tecnologías de procesos, muchas de las cuales involucran el manejo de insumos de origen comercial;
- i) los problemas ambientales de contaminación agroquímica y agroindustrial se han generalizado en la región (Cuadro 4). Los problemas de degradación ambiental más conocidos en la región han sido 1) la pérdida de suelos, 2) la deforestación, 3) la desertización, 4) la sedimentación de cursos de agua y 5) la pérdida de biodiversidad por destrucción de los hábitat naturales. En general, son los temas que han impuesto un notable protagonismo de los INIAs para prevenirlos o atenuarlos. Pero en los años 90 se ha generalizado en la región una preocupación en torno a la contaminación por agroquímicos y por efluentes agroindustriales, resultado de

**Cuadro 4.** Indicadores de degradación agro-ambiental en 23 áreas encuestadas del Cono Sur

| <b>Indicadores de degradación agro-ambiental</b> | <b>% de áreas con respuesta afirmativa</b> |
|--|--|
| Mayor pérdida de suelos                          | 68   |
| Aumento de la desertización                      | 48   |
| Aumento de la deforestación                      | 68   |
| Mayor sedimentación de aguas                     | 59   |
| Mayor pérdida de biodiversidad                   | 68   |
| Mayor contaminación agroquímica                  | 48   |
| Mayor contaminación agroindustrial               | 68   |
| Mayor salinidad de suelos en áreas regadas       | 23   |

la intensificación de los sistemas agropecuarios y de la expansión de las agroindustrias. Por ser el agua un agente natural de difusión el problema se externaliza con facilidad a escalas geográficas mayores, afectando a zonas que están alejadas de los puntos de contaminación. Los INIAs no han abordado todavía estos problemas con tecnología adecuada;

- j) las tecnologías conservacionistas más difundidas han sido las que operan a escala de potrero y de predio, pero no las que operan a escalas mayores (Cuadro 5). El análisis comparado de las matrices de oferta y demanda de tecnología conservacionista demuestra una total predominancia de aquellas destinada a corregir problemas parcelares y prediales (labranza reducida, siembra directa, cultivos en franja, en curvas de nivel, control integrado de plagas, etc.). Pero existe un hueco de magnitud en la oferta de tecnologías que operan a escalas más altas como la zona, el ecosistema, la cuenca, la eco-región, el país, etc. Tecnologías como el monitoreo ambiental, la contabilidad de recursos naturales, el estudio de impactos ambientales, el ordenamiento de tierras, etc. tienen un desarrollo poco significativo en el Cono Sur y en la mayoría de sus eco-regiones.

Buena parte de las hipótesis planteadas al inicio del trabajo parecen ser confirmadas luego del análisis realizado:

- a) primera hipótesis: se confirma que la sustitución de modelos agropecuarios tradicionales por nuevos modelos agropecuarios y agroin-

dustriales ha determinado la aparición de nuevos problemas ambientales y la agudización de los existentes, a saber, la contaminación agroquímica, el aumento de desechos agroindustriales, la destrucción y fragmentación de los hábitat naturales y la pérdida de biodiversidad;

- b) segunda hipótesis: el análisis parece confirmar que estos problemas ambientales aparecen asociados a una declinación de la situación social del sector rural en la región, por la mayor presión sobre los recursos naturales que acarrea el empobrecimiento de productos tradicionales. No necesariamente pueden ser asociados a un cambio económico (aumento de la escala de producción, mayor especialización en rubros, modernización de la gestión gerencial, etc.), ya que éste no ha sido tan evidente y homogéneo en la región. También se puede aceptar un impacto ambiental provocado por el cambio tecnológico en las áreas de mayor potencialidad productiva debido a la irrupción de un paquete de tecnología de insumos que entró de la mano del sector comercial;

- c) tercera hipótesis: El análisis parece confirmar que los organismos públicos de ciencia y tecnología (los INIAs, universidades, institutos, etc.) han perdido protagonismo frente al sector comercial, pero no se ha podido demostrar que hayan ganado espacio como soporte de políticas agropecuarias, agroindustriales y ambientales.

Sin duda, las diez megatendencias propuestas tienden a confirmar buena parte de las hipótesis

**Cuadro 5.** Indicadores de tendencia de oferta de tecnología conservacionista en 23 áreas encuestadas del Cono Sur

| Indicadores de oferta tecnológica             | % de áreas con respuesta positiva |
|---|-----------------------------------|
| Aumento de labranza conservacionista          | 54                                |
| Aumento control biológico/integrado de plagas | 59                                |
| Más consumo plaguicidas baja toxicidad        | 36                                |
| Recuperación áreas degradadas                 | 73                                |
| Tratamiento de desechos agroindustriales      | 27                                |
| Mayor reforestación                           | 27                                |
| Mejora en los sistemas de drenaje             | 14                                |

planteadas, contribuyendo a proyectar escenarios potenciales en el siglo 21 y a orientar estrategias institucionales para los INIAs y el PROCISUR.

## VI. En busca de estrategias adaptativas

¿Están los INIAs y el PROCISUR adaptados para responder a los desafíos ambientales que plantean estas megatendencias?

### A. Amenazas y oportunidades para los INIAs

Han aparecido en los años 90 tres datos de la realidad que deberían ser motivo de preocupación en estas instituciones, a saber:

- a) la situación social declinante de la pequeña y mediana empresa rural debilita a los principales usuarios de tecnología de los INIAs. Por su parte, el empobrecimiento de estos estratos no es compatible con una gestión sustentable de los recursos naturales. Las evidencias indican que cuando los problemas económicos y financieros se agudizan, la presión sobre el ambiente y los recursos naturales aumenta, inevitablemente, debido a la necesidad (y a la urgencia) de producir más excedentes económicos en el corto plazo;
- b) la búsqueda de mayor productividad y rentabilidad en los ambientes de mayor potencial productivo, ha conducido a sistemas de producción más intensivos en el uso de insumos. Esto tiene una doble consecuencia para los INIAs: 1) la pérdida de competitividad tecnológica frente al sector comercial que se insinúa como factor predominante de innovación en esas áreas y 2) la necesidad de enfrentar nuevos desafíos ambientales asociados a la intensificación;
- c) las tecnologías tradicionales de gestión ambiental generadas, transferidas y difundidas por los INIAs fueron diseñadas para operar a escala de potrero y de predio (labranza reducida, siembra directa, rotación de cultivos, control integrado de plagas y malezas, cultivo en franjas y curvas de nivel, fijación de médanos, etc.). Sin embargo, en el futuro cercano esto no alcanzará, ya que los problemas ambientales generados por el agro tienen una dimensión mayor y se proyectan a escalas geográficas más altas. Los problemas de

contaminación agroquímica y agroindustrial o la sedimentación de vías navegables, son problemas que se externalizan en poco tiempo y a grandes distancias (como ocurre, por ejemplo, en la gigantesca cuenca interconectada del Plata). Los problemas de desertización se agravan en gran parte de la Patagonia y en otras eco-regiones. Los problemas de fraccionamiento de los hábitat y pérdida de biodiversidad preocupan en áreas boscosas como el Planalto. Estos problemas que exceden al potrero y al predio, adquieren una dimensión eco-regional que todavía no ha sido abordada integralmente por los INIAs.

Estos datos de la realidad deberían ser vistos, al mismo tiempo, como amenazas y oportunidades institucionales. La amenaza que se genera en los nuevos problemas que marcan el tránsito hacia el siglo 21, son oportunidades para los INIAs y el PROCISUR, si se acepta que los mismos representan nichos vacíos a ser ocupados. No tendría sentido que los INIAs intentaran competir con el sector comercial en rubros de alto beneficio económico, porque carecen de las motivaciones y los reflejos para hacerlo. Tampoco sería sensato reconvertir estas instituciones para servir al estrato de productores (o grupos de negocios) más dinámico y competitivo, porque éste hoy se nutre de tecnologías que no generan ni transfieren los INIAs. En cambio, existen nichos desocupados donde los INIAs se pueden repositonar.

Las oportunidades emergen en los siguientes campos, en los cuales no hay todavía intereses comerciales fuertes: 1) la gestión del ambiente y los recursos naturales, 2) los problemas tecnológicos asociados a la pequeña escala rural, 3) 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 nos ocupa específicamente en este informe.

### B. Nuevas escalas, nuevos clientes

Cuando el problema agro-ambiental es observado desde distintos niveles de resolución, es inevitable desagregarlo en distintas escalas espaciales y temporales. Las escalas de parcela y predio, o sea aquellas que los INIAs tradicionalmente han abordado, tienen una marcada característica estacional, ya que aparecen asociadas al ciclo biológico de especies y actividades que

integran el proceso productivo. Problemas de suelo, malezas, insectos, enfermedades son típicos de estas dos escalas y han sido motivo de una intensa actividad tecnológica de los INIAs en las distintas eco-regiones. A medida que se asciende en la escala jerárquica, entran en juego problemas emergentes típicos de unidades de espacio y tiempo mayores. Al aumentar la escala geográfica (zona, ecosistema o cuenca, región, país, continente, o aún el propio planeta), los períodos de tiempo que hay que analizar son más prolongados y se pueden medir en años, quinquenios, décadas, etc. Por ejemplo, la invasión de un potrero o un predio por malezas o insectos suele tener características estacionales o anuales y pueden ser resueltos dentro de esos períodos de tiempo. Pero, en el otro extremo de la escala, el fenómeno de acumulación de gases invernadero y calentamiento global (con sus secuelas de cambio climático a escala terrena) solo se puede percibir y enmendar en términos de décadas o siglos. En las escalas intermedias quedan problemas ambientales como la salinización, que puede afectar una zona, la contaminación agroquímica o agroindustrial, que puede envenenar una cuenca, la deforestación, que puede degradar un ecosistema, o la desertización, que se puede extender a toda una eco-región.

El simple análisis de las matrices de oferta y demanda de tecnología realizado en secciones anteriores, indica que la mayor parte de la tecnología INIA ha sido desarrollada para operar a escalas de potrero y predio, pero no a escalas mayores. En términos relativos, existe poca tecnología desarrollada para atacar problemas ambientales que van emergiendo a escalas más grandes, pese a que se reconoce en ellos una importancia creciente.

La exploración de escalas mayores abre la oportunidad de nuevos clientes para el sistema INIA. 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. Cada vez hay más demandantes de información y conocimiento a escalas mayores. Son organizaciones que operan a escalas municipal, provincial, regional, nacional, de bloque o comunidad de países o internacional. Estos usuarios necesitan información científica y técnica para tomar decisiones estratégicas. Encontramos aquí funcionarios de gobierno, de entidades intermedias, de fundaciones, de las ONGs, de organismos financieros, de organismos de desa-

rollo, etc. Al abordar escalas mayores, la posibilidad de encontrar nuevos clientes va atada a oportunidades renovadas de financiamiento institucional.

Sin embargo, el esfuerzo adaptativo que deben realizar los INIAs para saltar a escalas mayores en el problema ambiental, no deja de ser inquietante. Es necesario reformular parte de su estrategia y reconvertir parte de la estructura intelectual predominante. Equipamiento, capacitación y reclutamiento de nuevos profesionales parecen ser los caminos lógicos para adaptar el sistema INIA a nuevos desafíos.

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

Convertir las ideas en acciones requiere de una etapa de fuerte cooperación, en la cual al PROCISUR le cabe un papel protagónico 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 y la nivelación tecnológica a través de una cooperación horizontal multilateral (como se ha hecho históricamente a través de PROCISUR), o bilateral, encuentra plena vigencia. Por tanto, la cooperación horizontal puede ser principalmente acoplada a los problemas ambientales que emergen a escalas menores, dado que existen en la subregión un *know-how* considerable para abordar este tipo de problemáticas.

Los problemas de escala mayor -para los cuales no exista desarrollo regional suficiente-, pueden ser asociados a una cooperación vertical. O sea, 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.

## VII. La oferta tecnológica: insumos, procesos e información

Por su naturaleza, las tecnologías destinadas a resolver problemas agro-ambientales pueden ser clasificadas en tres grandes grupos: 1) las tecnologías de insumos, 2) las tecnologías de procesos y 3) las tecnologías de la información (Figura 9). 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. La generación de tecnologías de insumos se acelera en la post-guerra (década del 50) y parte de ellas son rápidamente incorporadas a la producción agropecuaria, dentro del modelo denominado Revolución Verde.

Por otro lado, la generación y difusión de las tecnologías de procesos (de manejo) se difunden y generalizan algo más tarde y adquieren importancia creciente en la región a partir de las décadas del 60 y del 70. La incorporación de ambos tipos de tecnología por parte del sector rural persiste en la actualidad.

Las tecnologías de la información, en cambio, comienzan a emerger durante los 90 y seguramente alcanzarán su pico de expansión durante el siglo 21. Por su complejidad, estas tecnologías no son 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. En esta categoría aparecen instrumentos relativamente novedosos como los Sistemas-Soporte de Decisiones (SSD), que articulan 1) sistemas de información geográfica (SIG) para la manipulación de mapas, imágenes y bases de datos georeferenciadas, 2) modelos matemáticos que describen y predicen procesos productivos y 3) sistemas-experto que codifican conocimiento clave para la toma de decisiones.

Por otra parte, se insinúan nuevos campos tecnológicos emergentes que son el resultado de combinaciones o interacciones entre esos tres grupos tecnológicos. Quizás el modelo tecnológico que mejor articula estos tres grupos sea el denominado Manejo Integrado de Plagas (MIP), que integra insumos, procesos e información. Pero también hay relaciones tecnológicas bilaterales, por ejemplo en la llamada Agricultura de

Precisión (AP), que combinan insumos tecnológicos e insumos informáticos para lograr un uso más efectivo y menos degradante de los recursos disponibles. Otro campo emergente bilateral es el referido a la racionalización del Uso de la Tierra (UT), que permite la interacción de tecnologías de procesos con tecnologías informáticas para identificar, a escalas mayores, opciones más sustentables de uso de la tierra o, en otros términos, estrategias mejoradas de ordenamiento territorial.

## VIII. Agricultura y ambiente: agenda de temas estratégicos

Por la naturaleza de los problemas agroambientales a resolver en el siglo 21, éstos podrían ser ordenados en tres escalas geográficas distintas: 1) problemas de escala reducida (potrero, predio), 2) problemas de escala intermedia (ecosistema, cuenca) y 3) 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, la escala es una buena herramienta de ordenamiento.

### A. Escala menor

Las evidencias indican que los INIAs poseen una considerable batería de tecnologías apropiadas para resolver problemas típicos de las escalas geográficas más bajas, o sea, las de potrero y predio. 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.

Una de ellas es la denominada agricultura de precisión, que apunta a optimizar el uso de los factores de producción en potreros y predios, con el fin de maximizar rendimientos y minimizar el costo ambiental. La optimización de balances minerales en suelo, es un objetivo de la Agricultura de Precisión. Muchos años consecutivos de producción ha provocado, en muchas áreas del Cono Sur, un desbalance creciente de los minerales del suelo. Las deficiencias absolutas de nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, azufre, selenio,

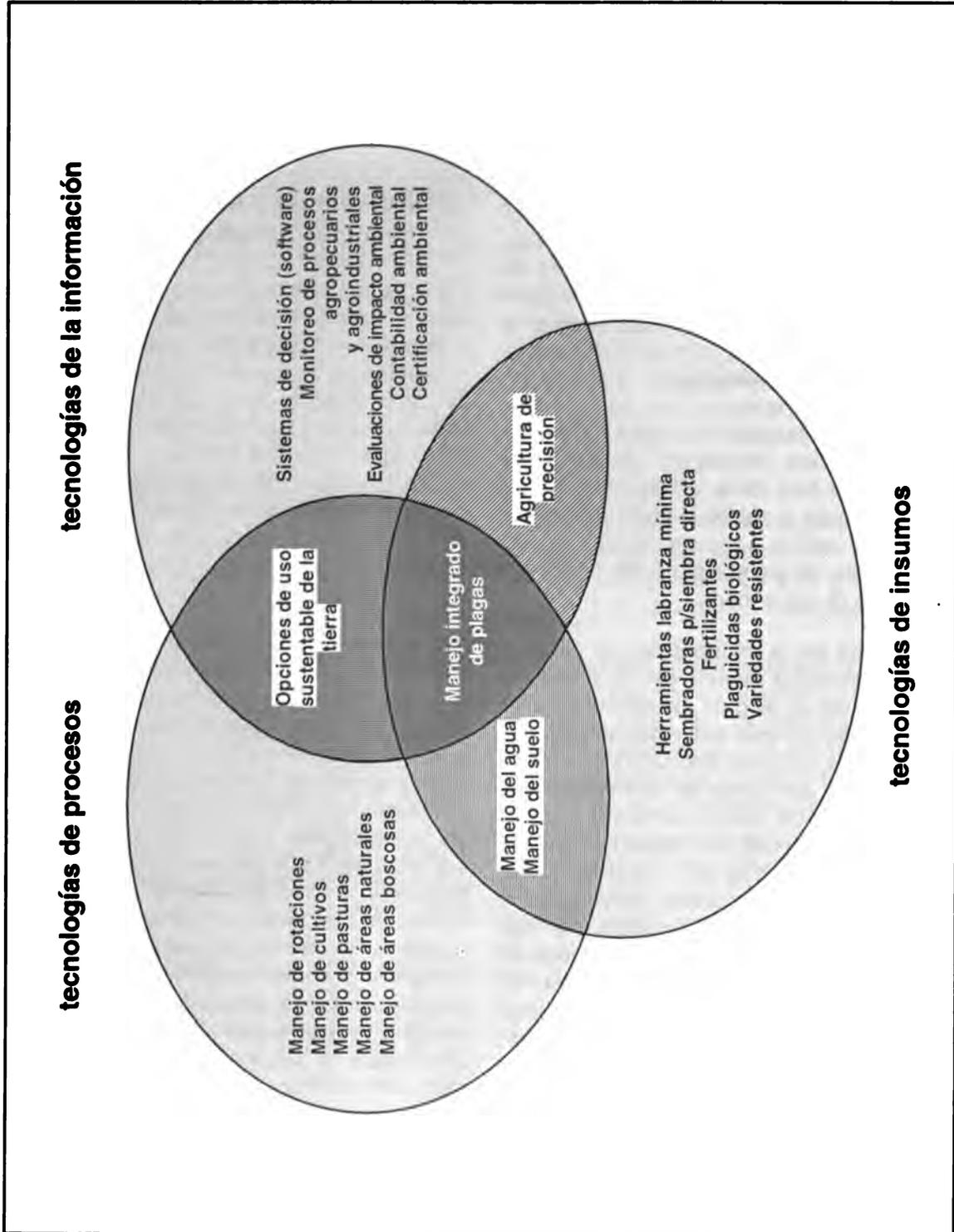


Figura 9. Tecnologías conservacionistas de insumos, de procesos y de la información

boro, etc. son preocupantes en varias regiones productivas. No obstante, tanto o más importantes son las proporciones relativas (balance) que estos minerales guardan entre sí para permitir una producción agropecuaria eficiente y reducir el impacto contaminante de nutrientes en exceso. Aunque esta es una tecnología todavía en desarrollo en países de agricultura avanzada, es necesario instalarla en la región si se procura realizar un manejo integrado de los nutrientes en los sistemas de producción.

Otra tecnología predial que, por su importancia en la gestión ambiental necesita generalizarse en la región, es el manejo integrado de cultivos, plagas y malezas. Es un desarrollo que integra tecnologías de insumos, de procesos y de la información. Incluye insumos tales como cultivos con resistencia genética a plagas, plaguicidas de baja toxicidad y agentes biológicos de control. Incorpora procesos que forman parte del diseño y el manejo del sistema de producción, como los esquemas de rotación de cultivos y las prácticas culturales, que ayudan a quebrar el ciclo biológico de plagas y malezas. Los denominados sistemas-experto y una variedad de modelos matemáticos sobre la interacción plaga-cultivo, son un aporte de la tecnología de la información para orientar la toma de decisiones.

El riego a partir de acuíferos subterráneos constituye otra familia tecnológica que se ha expandido en muchas eco-regiones del Cono Sur merced a una agresiva campaña de promoción comercial. Sin embargo, en pocos casos esta tecnología de riego es evaluada en términos de su impacto ambiental (ej., riesgo de salinidad) o de la capacidad de los acuíferos subterráneos para permitir un riego sustentable. En muchos casos, la tasa de extracción es mayor que la de recarga y los riesgos de agotamiento y salinización se incrementan. Se requieren estudios que ayuden a comprender la dinámica del agua subterránea y a racionalizar un uso sustentable de la misma.

### **B. Escala intermedia**

Varias problemáticas que se desarrollan a escala intermedia (cuenca, ecosistema) adquieren importancia creciente en la región. La contaminación de cursos de agua por actividades asociadas al cultivo, la ganadería y la agroindustria, adquirirán importancia crítica en la Cuenca del Plata durante el próximo siglo. Algunos temas más trascendentes a abordar por los INIAs a escalas intermedias, seguramente serán los siguientes:

- a) contaminación agroquímica en la agricultura de cosecha de altos insumos. La utilización creciente de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc. en la década de los 90, ha elevado los riesgos de toxicidad y contaminación en muchas eco-regiones del Cono Sur, particularmente aquellas que más se intensificaron. Sustancias prohibidas en países que los han desarrollado por su toxicidad e impacto negativo sobre la salud y el ambiente, son utilizados con negligencia en algunos países del Cono Sur. Es necesario estudiar, en distintos ambientes, el impacto relativo de los insumos más difundidos en el comercio, con el fin de esclarecer las consecuencias actuales y potenciales de su aplicación;
- b) contaminación por desechos de la ganadería intensiva. Si bien los planteos ganaderos intensivos no están demasiado difundidos en el Cono Sur, la paulatina intensificación de la ganadería obliga a un estudio más cuidadoso de los desechos y efluentes que produce, particularmente en el caso de la crianza a corral de aves, de cerdos, en el *feed lot* y en la producción intensiva o semi-intensiva de leche. Es común que estos desechos produzcan una contaminación muy rápida de suelos, aire, cursos de agua superficial y napas subterráneas. Es necesario desarrollar criterios y pautas de manejo que reduzcan esta fuente de riesgo;
- c) contaminación por desechos agroindustriales. La creciente industrialización de productos agropecuarios genera riesgos de contaminación que se pueden externalizar con facilidad a eco-regiones vecinas. Los subproductos de la industria frigorífica, de las curtiembres, de la industria aceitera, la harinera, la láctea, la hortícola, la frutícola, etc. tienen un potencial de contaminación diferenciado que es necesario conocer para luego neutralizar. De igual manera, los desechos del envasado de la agroindustria generan un problema no resuelto en muchos centros urbanos que es necesario abordar para sugerir soluciones;
- d) rehabilitación de áreas degradadas. Es este un campo novedoso y prometedor que ha crecido en importancia en los últimos años, no solo para recuperar áreas para la agricultura y la ganadería, sino también para restaurar los hábitat dañados que han afectado la biodiversidad del lugar. Se trata, por tanto, de recuperar condiciones previas a la degradación cuando es posible, o bien diseñar condiciones nuevas para la producción y la conservación. La rehabilitación de áreas degradadas

implica tanto la recuperación de tierras salinizadas o alcalinizadas en zonas de riego, la recuperación de una cubierta vegetal en zonas desertizadas, la reforestación de áreas deforestadas, como la creación de corredores de biodiversidad para favorecer la conservación de especies silvestres.

### C. Escala mayor

- a) Ordenamiento territorial en áreas geográficas con cambios acelerados en el uso de la tierra. Un cambio en los patrones tradicionales de uso de la tierra puede desencadenar alteraciones agroecológicas muy significativas que se reflejan en una degradación del ambiente (erosión, desertización, salinización, contaminación, etc.); destrucción de los hábitat naturales y pérdida de diversidad bio-genética. Existen en el Cono Sur, áreas particularmente sensibles a los cambios en el uso de la tierra, como las selvas deforestadas para habilitar nuevas tierras de pastoreo o cultivo, los humedales convertidos en tierras de cultivo, las grandes eco-regiones o ecosistemas compartidos entre dos o más países que se manejan de manera asimétrica a uno y otro lado de la frontera, las tierras agrícolas en trance de urbanización, etc. Es necesario desarrollar proyectos que identifiquen opciones más sustentables de uso de la tierra y orienten las políticas regionales de ordenamiento territorial;
- b) adaptación al cambio climático. El fenómeno de calentamiento global está afectando el clima terrestre, con alteraciones considerables en los patrones de precipitación de distintas regiones. Existen áreas que tienden hacia un clima más seco, otras hacia un clima más húmedo y otras que no presentan alteraciones. Las regiones más impactadas por un cambio climático, están expuestas a alteraciones agroecológicas significativas, que demandan una estrategia adaptativa. La adaptación puede incluir, no solamente nuevos modelos agropecuarios, sino también nuevos modelos de gestión de los recursos naturales. Es necesario identificar las tendencias climáticas de las distintas eco-regiones y proponer acciones adaptativas para minimizar impactos negativos.

### D. Temáticas multi-escala

Varios temas que, seguramente, tendrán importancia creciente en las próximas décadas, mantie-

nen su validez a través de distintas escalas. Ellos son:

- a) pequeña escala rural y biodiversidad. Si bien la pequeña escala rural suele ser asociada negativamente a la conservación del ambiente y los recursos naturales, se debe revalorizar el papel que tuvieron y tienen los pequeños productores en la evolución de los cultivos y el mantenimiento de su diversidad, a través del uso de variedades locales. En el Cono Sur, productores de distintas eco-regiones y áreas consideradas marginales como el Altiplano boliviano, el Chaco paraguayo o la Patagonia Andina argentina, mantienen activos y viables verdaderos bancos de biodiversidad. Existen, en manos de estos productores, una considerable diversidad genética de papa, maíz, poroto, maní, etc. que debe ser preservada como patrimonio universal. Es necesario desarrollar proyectos que permitan, a estos productores, especializarse en el mantenimiento de banco vivos de biodiversidad y asegurarles un beneficio económico que compense esta valiosa actividad de conservación;
- b) evaluación 'ex ante' del impacto ambiental. Los INIAs necesitan desarrollar capacidades para realizar evaluaciones 'ex ante' de impacto ambiental en planteos productivos que supongan la incorporación de innovaciones o tecnologías no probadas. Buenos ejemplos de este tipo de estudios serían la evaluación del impacto del riego, la incorporación de nuevos cultivos, la aplicación de nuevos agroquímicos, la apertura de nuevas agroindustrias, etc. El objetivo de estas evaluaciones es anticipar la posibilidad de riesgos en el sector rural, antes que sea tarde;
- c) monitoreo de ambientes productivos y recursos naturales. No existe en el Cono Sur un sistema organizado de información agroambiental que evalúe, en forma permanente, la condición y tendencia de los recursos naturales en distintos ambientes rurales. Desconocemos cuál es la tasa de extracción de nutrientes del suelo en distintas zonas, cuál es el grado de contaminación agroquímica y agroindustrial de nuestros suelos, ríos y arroyos, cuántas especies de la flora y la fauna están en riesgo cierto de extinción, cuál es la tasa de deforestación en distintas regiones, etc. Es imperativo desarrollar un sistema de indicadores que, basados en censos, encuestas, o datos de sensores remotos, permitan controlar, en forma permanente, los principales ambientes rurales de la región;

- d) contabilidad agroambiental. Los indicadores que surjan del monitoreo pueden servir de insumo a un sistema de contabilidad agroambiental, que tiene como finalidad valorar económicamente los cambios que ocurren en la condición del ambiente y en el stock de recursos naturales críticos para la producción agropecuaria. Es un primer paso hacia la internalización de costos ambientales en los procesos productivos y hacia la generación de acciones compensatorias frente a la degradación. Los INIAs y el PROCISUR pueden marcar un liderazgo en la creación de este tipo de sistemas y encontrar en él un servicio alternativo y una fuente adicional de recursos financieros;
- e) certificación ambiental. De la misma manera que la mala gestión ambiental corre el riesgo de ser penalizada comercialmente en los próximos años, es probable que la buena administración de los ambientes productivos sea premiada de manera compensatoria. Las normas ISO 14.001 apuntan en esta dirección. Los INIAs deberían anticiparse en el diseño de sistemas de certificación ambiental para distintos productos agropecuarios que sean actualmente (o potencialmente) competitivos en el mercado internacional. Sería conveniente instrumentar mecanismos de cooperación internacional con organizaciones que hayan logrado progresos consistentes en la materia.

## IX. Bibliografía

- ARGENTINA. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA; GANADERIA Y PESCA. (1995). MERCOSUR agropecuario; actualidad y perspectivas. Buenos Aires, SEAGyP.
- BAILEY, R. G. (1996). *Ecosystem geography*. New York, Springer
- (1998). *Ecoregions; the ecosystem geography of the oceans and continents*. New York, Springer
- BARBARO, N. O. (1994). *Perfil ambiental de la Argentina*. Buenos Aires, Comité de Miembros Argentinos de la World Conservation Union
- BEAR, F. E.; PRITCHARD, W.; AKIN, E. E. (1986). *Earth: the stuff of life*. 2ed. Norman, Okla., University Press
- BLANCO JORGE, L.A.; GARCIA, G.J. (1997). *A study of habitat fragmentation in Southeastern Brazil using remote sensing and geographic information systems (GIS)*. *Forest Ecology and Management* 98: 35-47
- BOZZANO, B.; WEIK, J. H. (1994). *El avance de la deforestación y el impacto económico*. Asunción, Paraguay, Ministerio de Agricultura y Ganadería /GTZ 62p.
- BUCHER, E.H.; HUSZAR, P. C. (1995). *Critical environmental costs of the Paraguay-Paraná waterway project in South America*. *Ecological Economics* 15:3-9
- DEL VALLE, H.F. et al. (1998). *Distribución y cartografía de la desertificación en la región de Patagonia*. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (Argentina)* 28: 1-18
- GALLARDO, J.F. (1980). *El humus*. *Investigación y Ciencia* 46: 8-16
- GRANDONA, M. (1994). *Año nuevo, mercado nuevo*. *La Nación*, Buenos Aires (Arg.); Dic. 18
- LUGO, A. E.; MORRIS, G. L. (1982). *Los sistemas ecológicos y la humanidad*. Washington, D.C., OEA
- MARSH, W. M.; GROSSA JR., J.M. (1996). *Environmental geography: science, land use earth systems*. New York, Wiley
- ODUM, H. T. (1971). *Environment, power and society*. New York, Wiley
- OVINGTON, J. D. (1962). *Quantitative ecology and the woodland ecosystem concept*. *Advances in Ecological Research* 1: 103-192
- PROCISUR. (1995). *Subprograma de recursos naturales y sustentabilidad agrícola: documento marco*. Montevideo, PROCISUR.
- SIEBALD, E. (1994). *Manejo y utilización de praderas naturalizadas de la zona templada húmeda de Chile*. In: PROCISUR. *Utilización y manejo de pastizales (Diálogo XL)*. Montevideo, PROCISUR
- VIGLIZZO, E. F. et al (1999). *The ecological impact of hundred years of farming in the argentine pampas*. (enviado a publicación a BioScience)
- WRI/UNEP/UNDP/WB. (1996). *World resources 1996-97: a guide to the global environment*. New York, Oxford University Press. 365p.

## X. Anexo

### A. Eco-regiones de la Cuenca del Plata

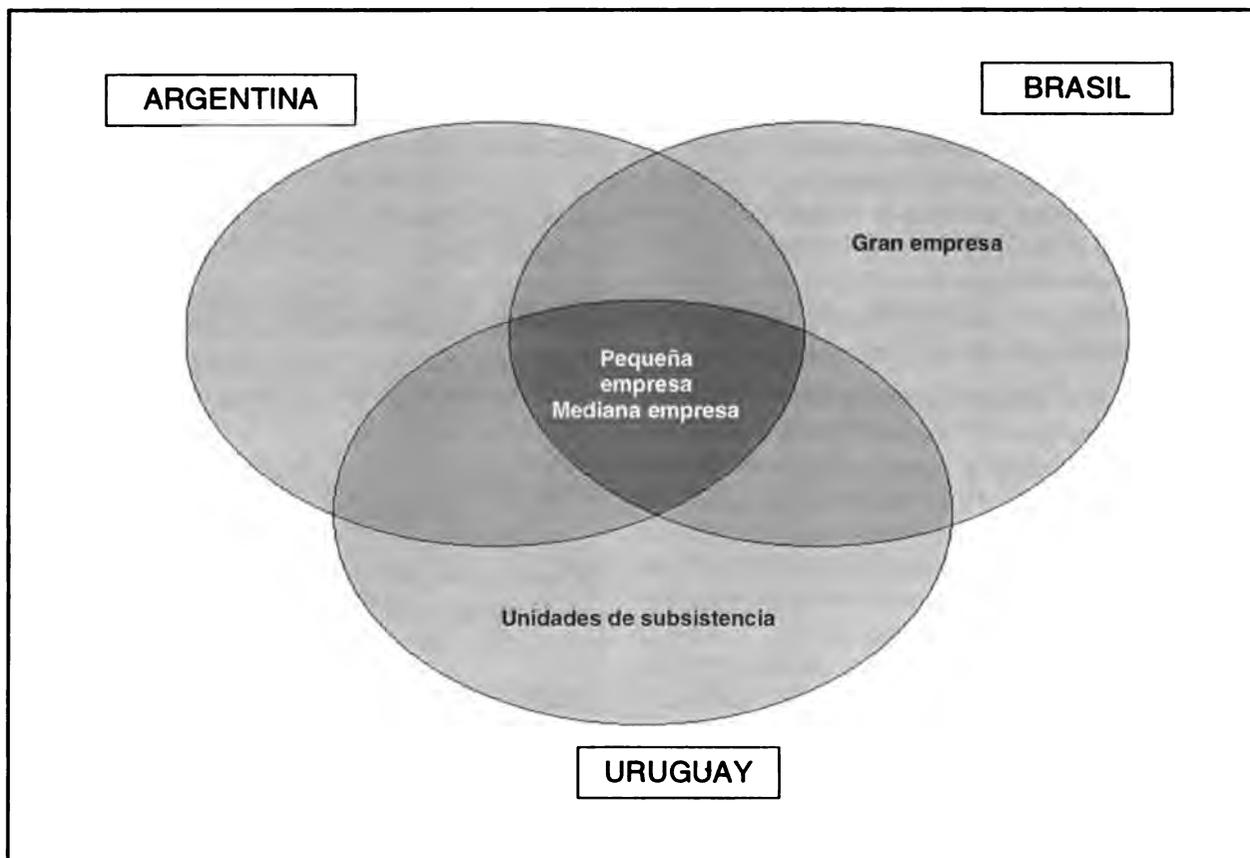
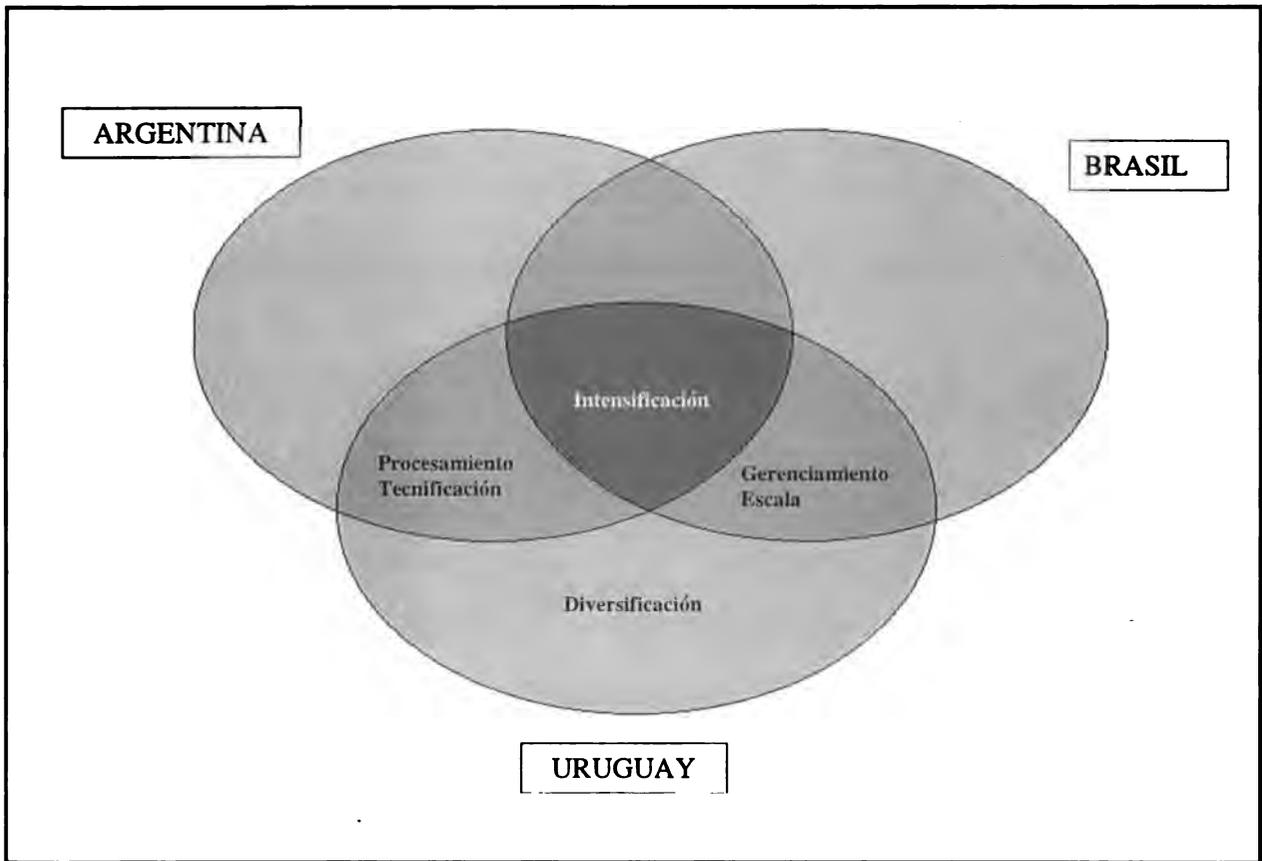


Figura 10. Eco-región Pampas: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90

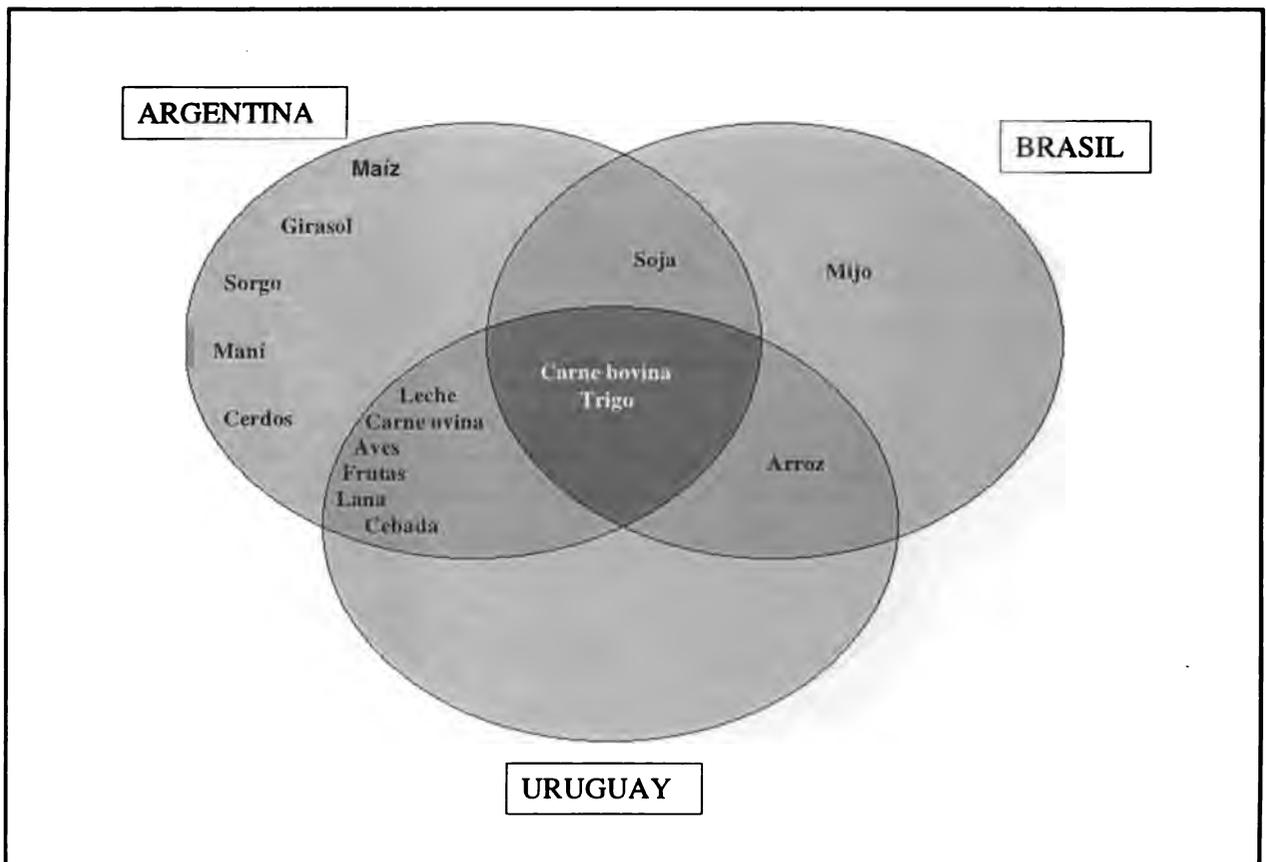
Cuadro 6. Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en la eco-región Pampas

| INDICADORES                                     | ECO-REGION PAMPAS |        |          |
|---|-------------------|--------|----------|
|   | ARGENTINA         | BRASIL | PARAGUAY |
| CALIDAD DE VIDA DEL PRODUCTOR PEQUEÑO Y MEDIANO | -                 | 0      | +        |
| ENDEUDAMIENTO DEL SECTOR RURAL                  | +                 | +      | +        |
| OPORTUNIDAD DE EMPLEO RURAL                     |                   |        |          |
| Trabajadores calificados                        | +                 | -      | +        |
| Trabajadores no calificados                     | -                 | -      | -        |
| MIGRACION RURAL                                 |                   |        |          |
| Hacia ciudades y pueblos                        | +                 | 0      | +        |
| Hacia otras regiones                            | 0                 | 0      | 0        |
| Hacia otros países                              | 0                 | 0      | -        |
| INVERSIONES EN EL SECTOR                        |                   |        |          |
| Capitales nacionales                            | +                 | S/D    | +        |
| Capitales extranjeros                           | +                 | S/D    | +        |
| EXPORTACIONES DEL SECTOR                        |                   |        |          |
| A países del MERCOSUR                           | +                 | +      | +        |
| A países extra MERCOSUR                         | 0                 | 0      | -        |

Aumentó (+); Estable (0); Disminuyó (-); Sin Datos (S/D)



**Figura 11.** Eco-región Pampas: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90



**Figura 12.** Eco-región Pampas: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90

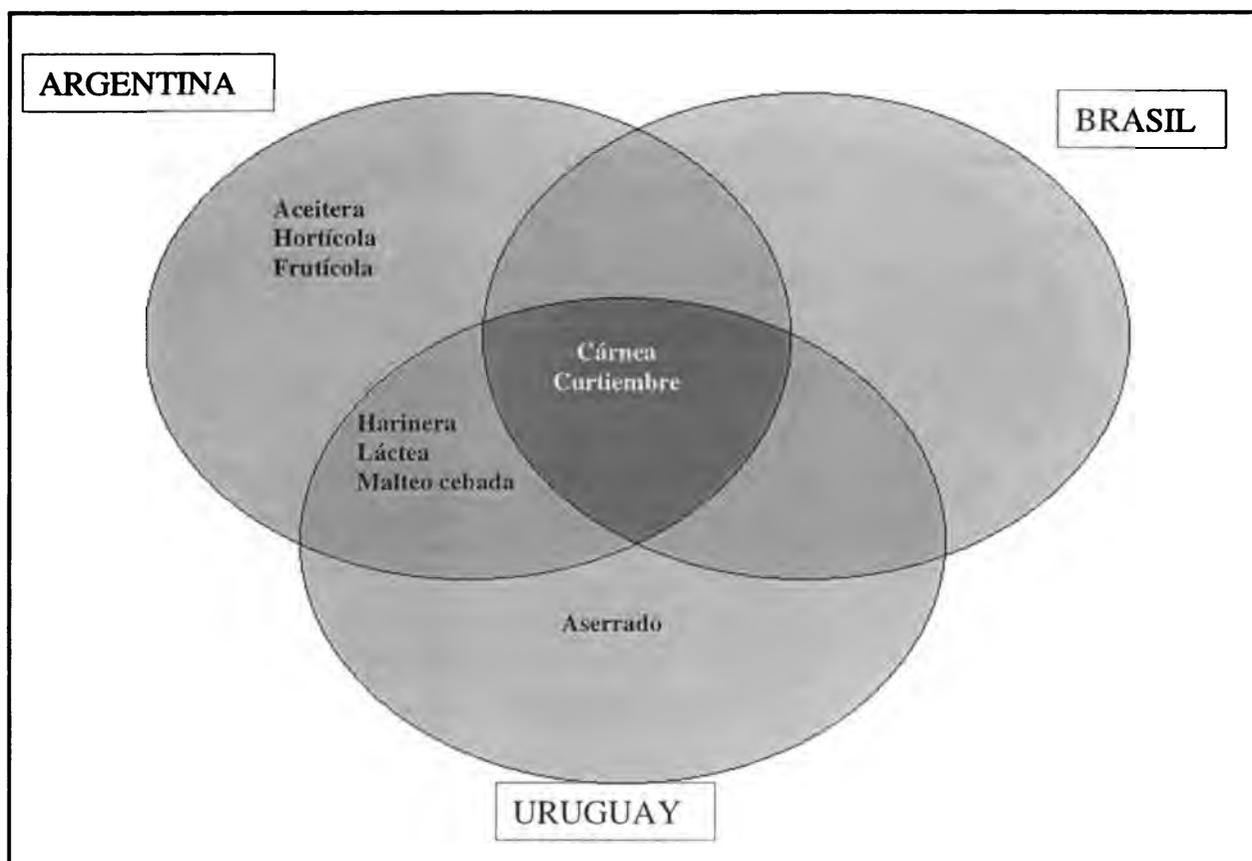


Figura 13. Eco-región Pampas: agroindustrias predominantes en la década de los 90

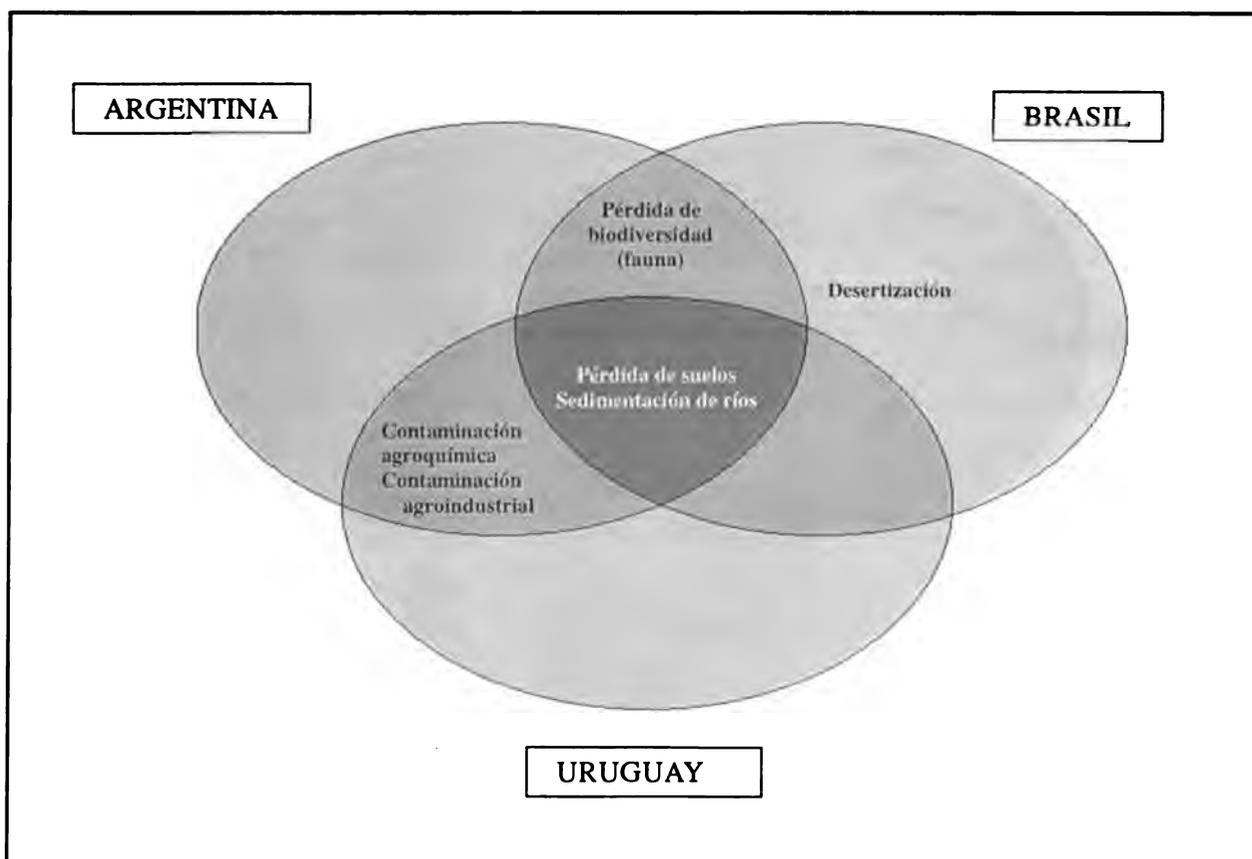


Figura 14. Eco-región Pampas: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90

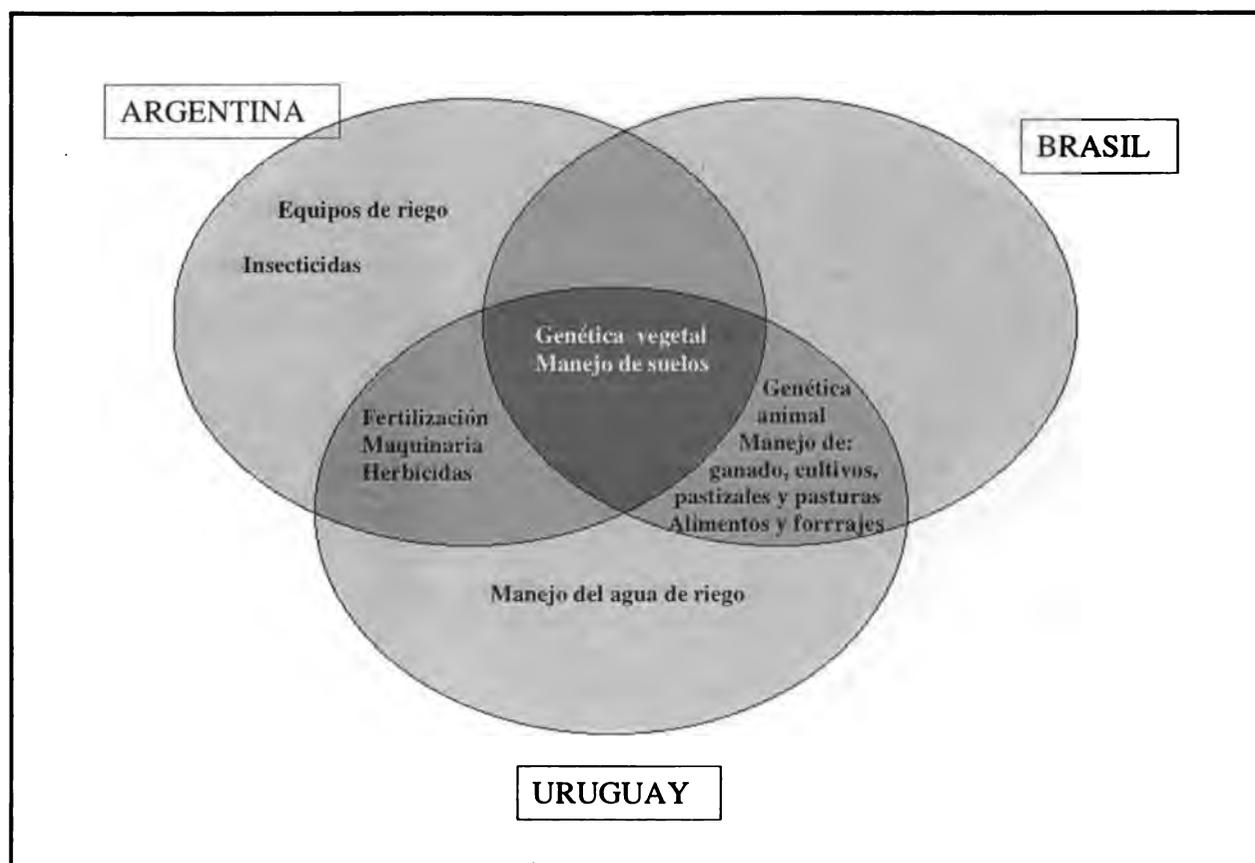


Figura 15. Eco-región Pampas: tecnologías en expansión en la década de los 90

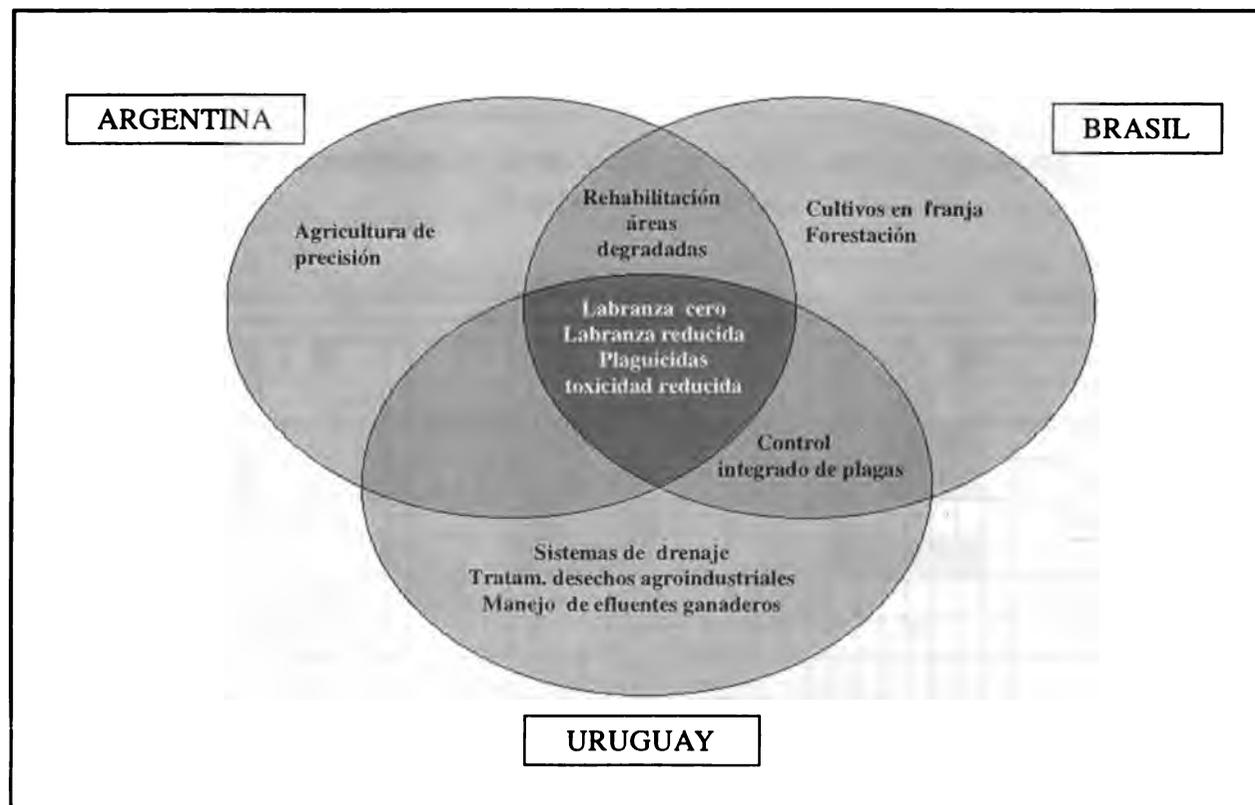
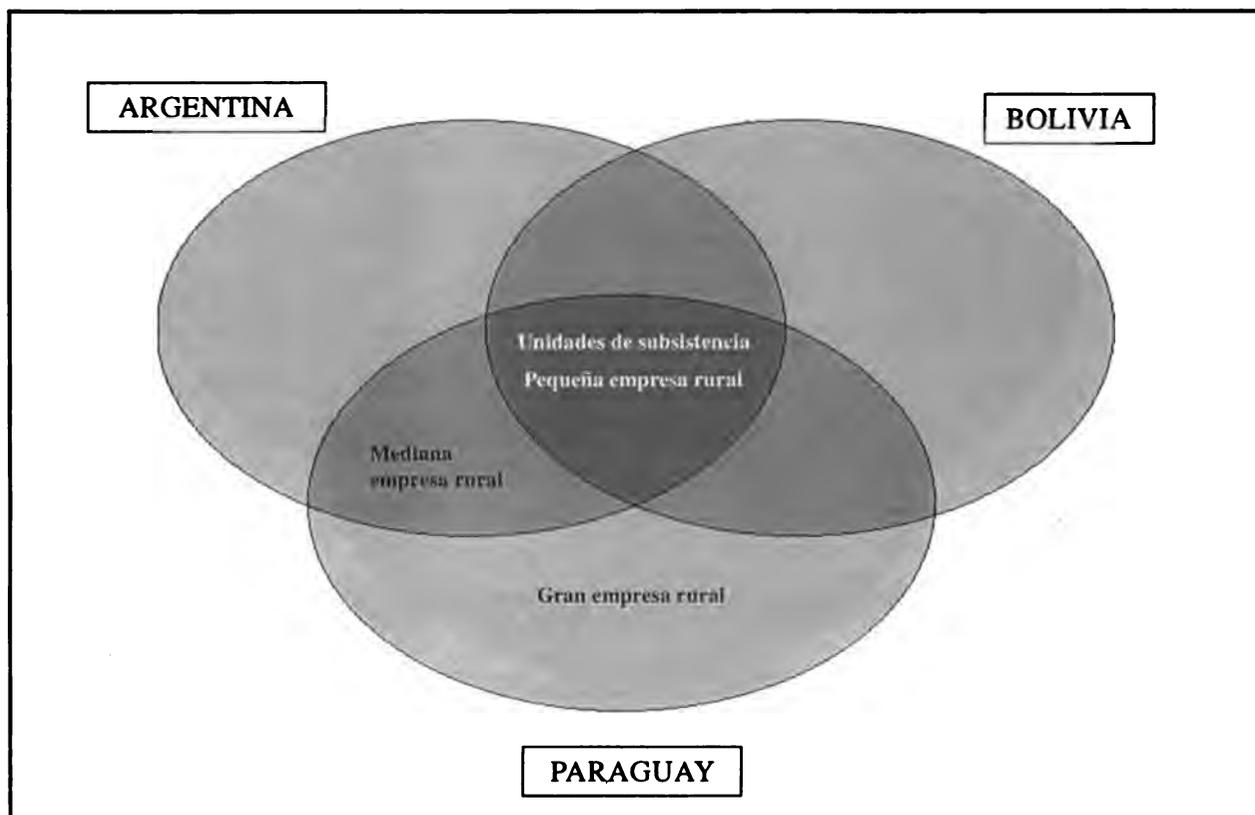


Figura 16. Eco-región Pampas: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90



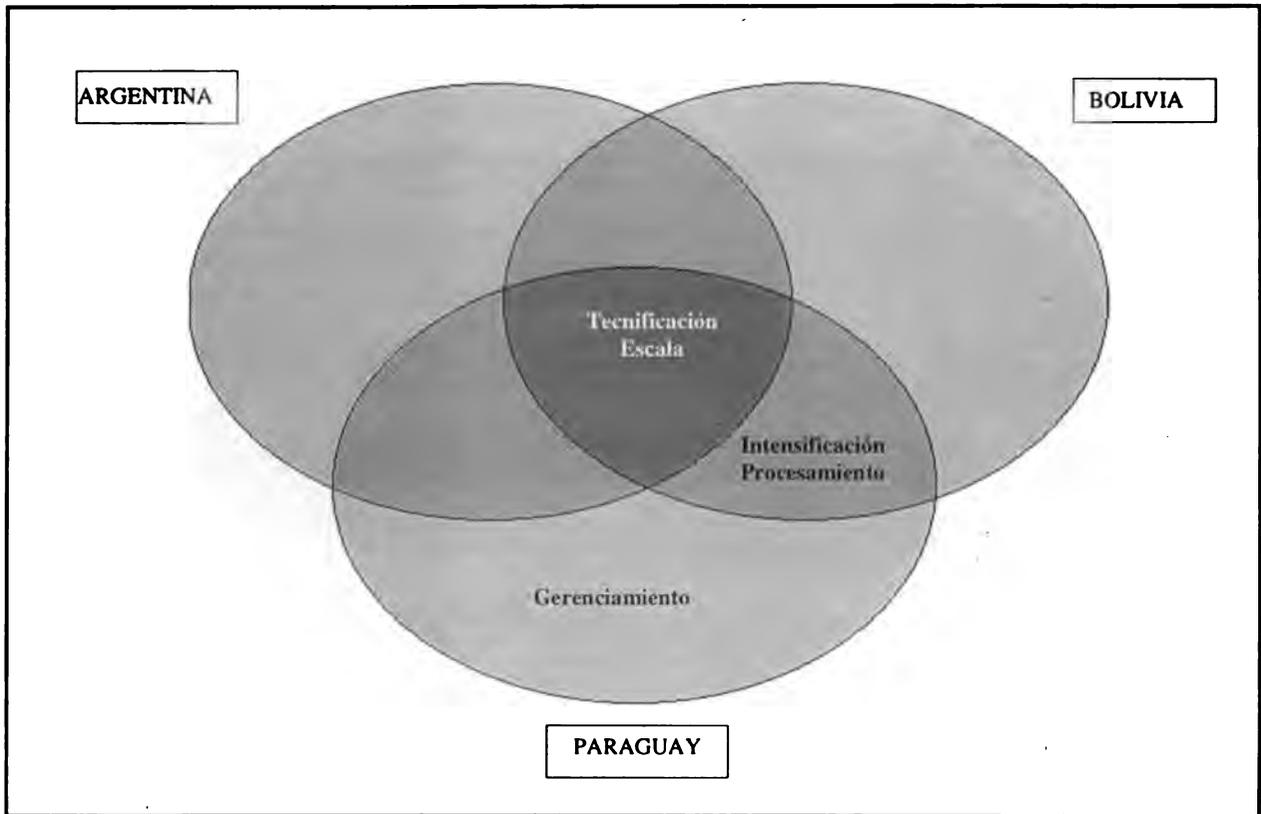


**Figura 18.** Eco-región Chaco: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90

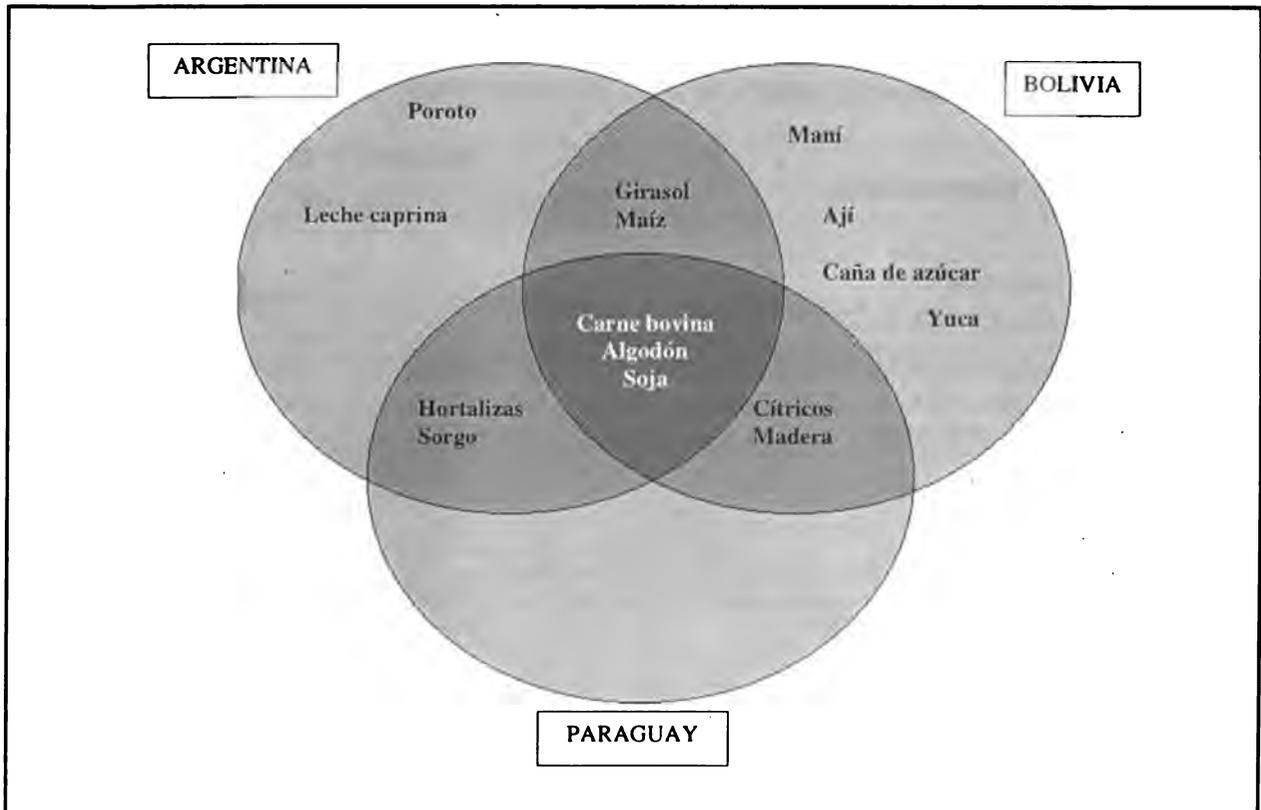
**Cuadro 8.** Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en la eco-región Chaco

| INDICADORES                                     | ECO-REGION CHACO |         |          |
|---|------------------|---------|----------|
|   | ARGENTINA        | BOLIVIA | PARAGUAY |
| CALIDAD DE VIDA DEL PRODUCTOR PEQUEÑO Y MEDIANO | -                | S/D     | -        |
| ENDEUDAMIENTO DEL SECTOR RURAL                  | +                | +       | +        |
| OPORTUNIDAD DE EMPLEO RURAL                     |                  |         |          |
| Trabajadores calificados                        | +                | -       | 0        |
| Trabajadores no calificados                     | -                | 0       | -        |
| MIGRACION RURAL                                 |                  |         |          |
| Hacia ciudades y pueblos                        | +                | +       | +        |
| Hacia otras regiones                            | 0                | +       | +        |
| Hacia otros países                              | 0                | +       | +        |
| INVERSIONES EN EL SECTOR                        |                  |         |          |
| Capitales nacionales                            | +                | 0       | 0        |
| Capitales extranjeros                           | 0                | +       | -        |
| EXPORTACIONES DEL SECTOR                        |                  |         |          |
| A países del MERCOSUR                           | +                | 0       | +        |
| A países extra MERCOSUR                         | 0                | 0       | +        |

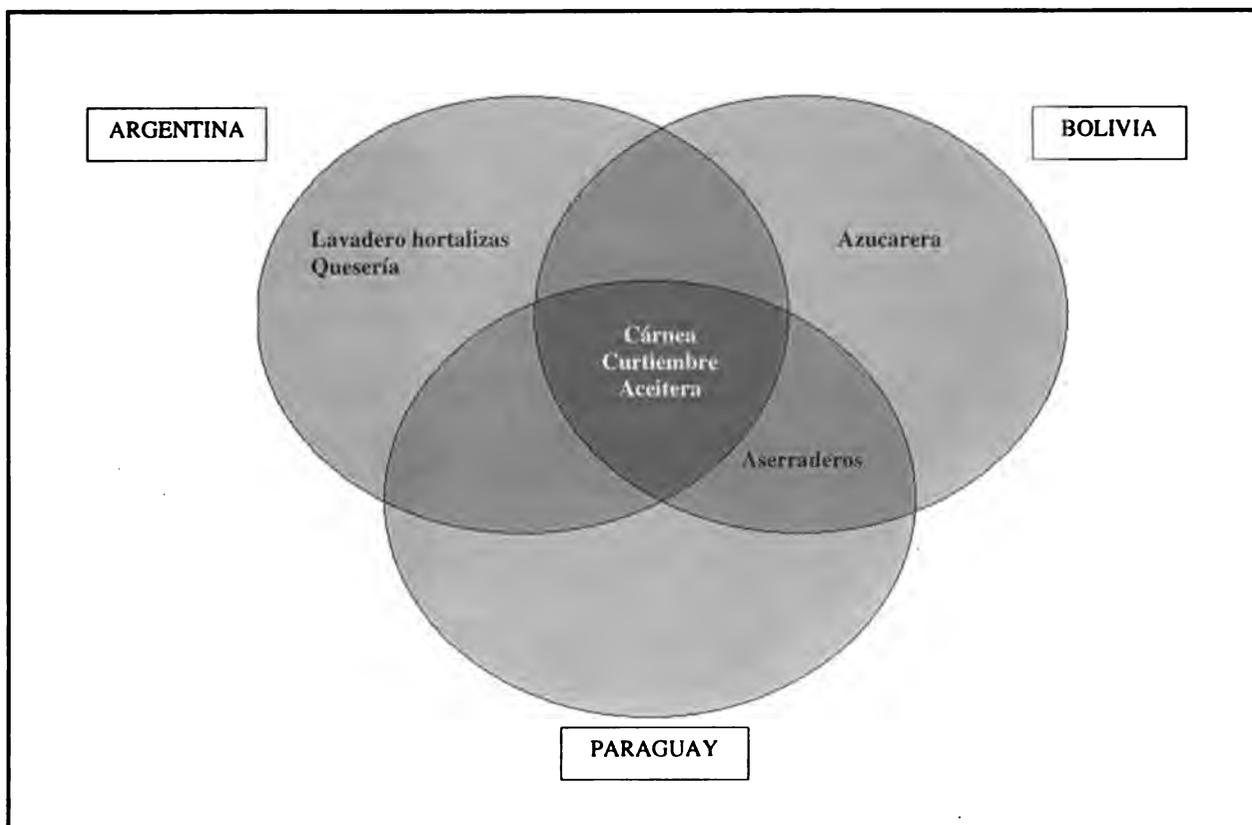
Aumentó (+); Estable (0); Disminuyó (-); Sin Datos (S/D)



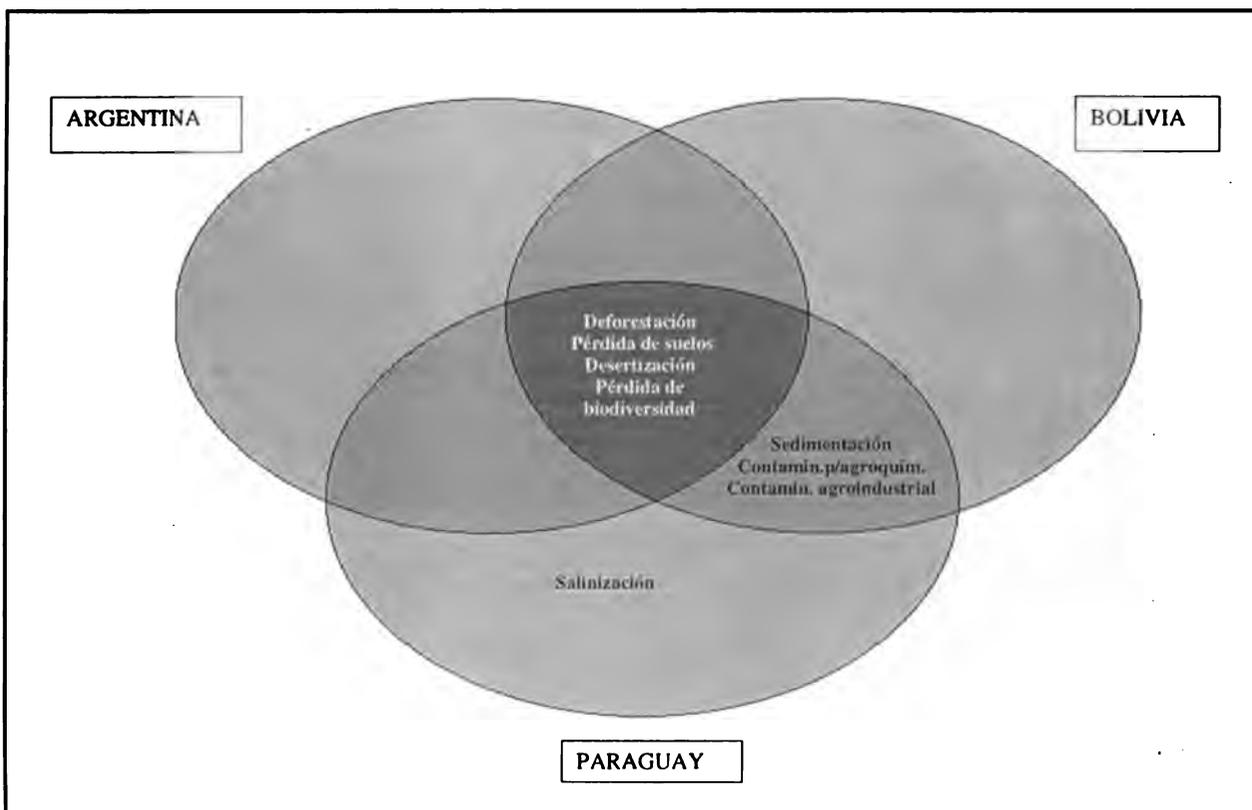
**Figura 19.** Eco-región Chaco: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90



**Figura 20.** Eco-región Chaco: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90



**Figura 21.** Eco-región Chaco: agroindustrias predominantes en la década de los 90



**Figura 22.** Eco-región Chaco: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90

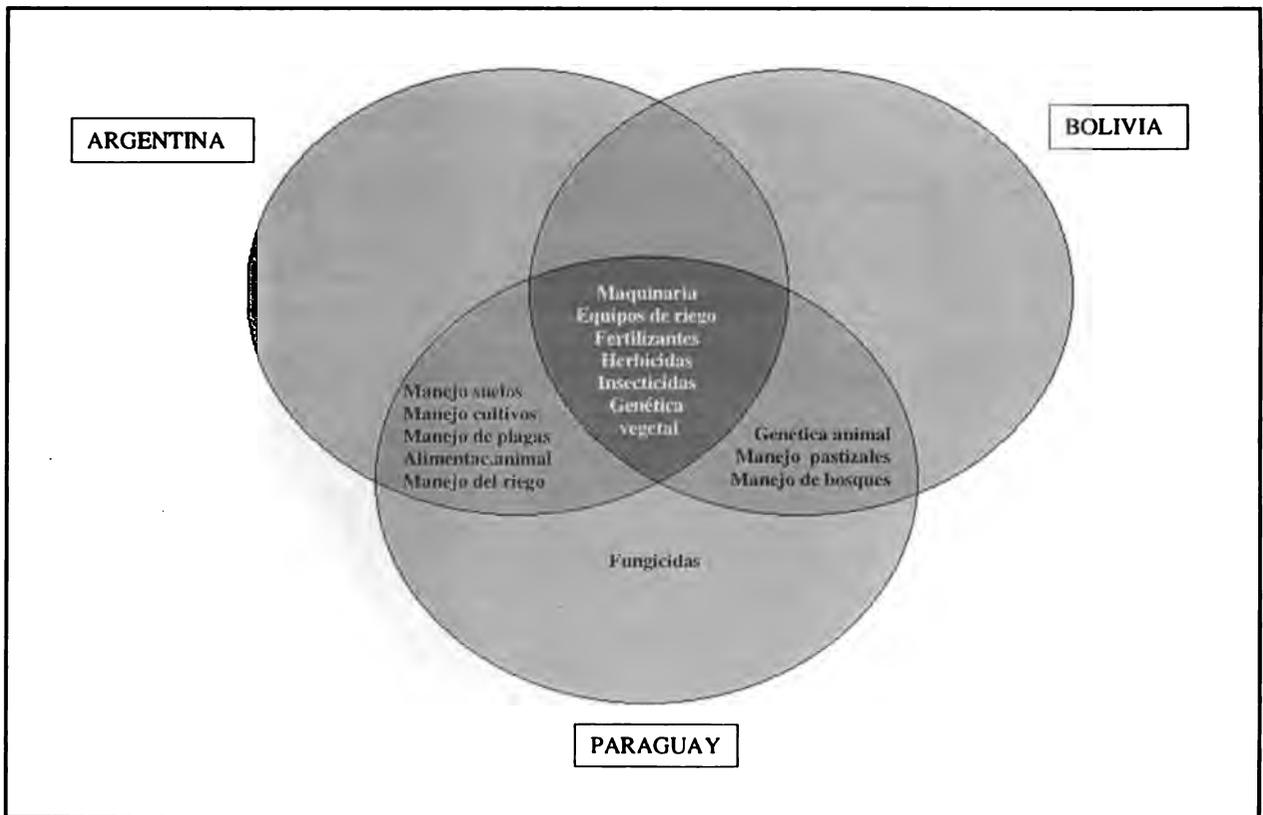


Figura 23. Eco-región Chaco: tecnologías en expansión en la década de los 90

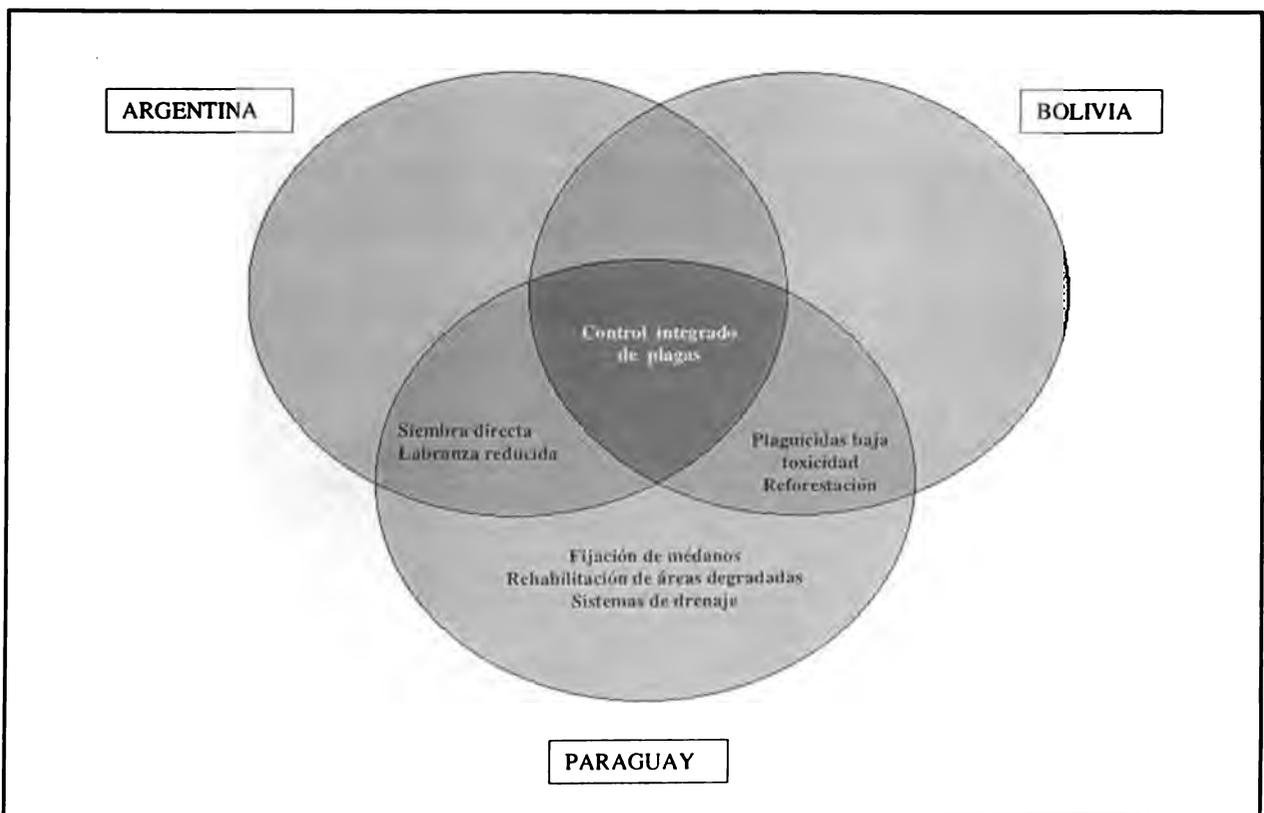
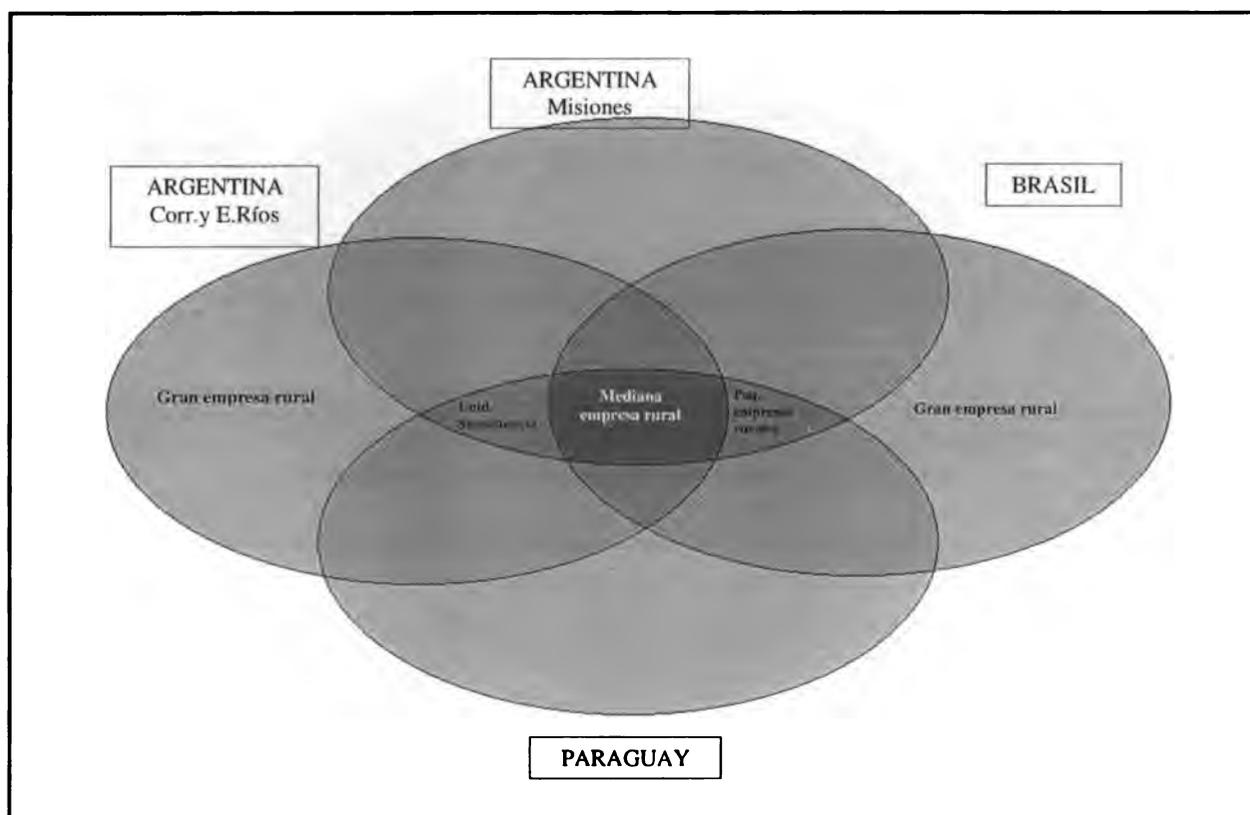


Figura 24. Eco-región Chaco: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90



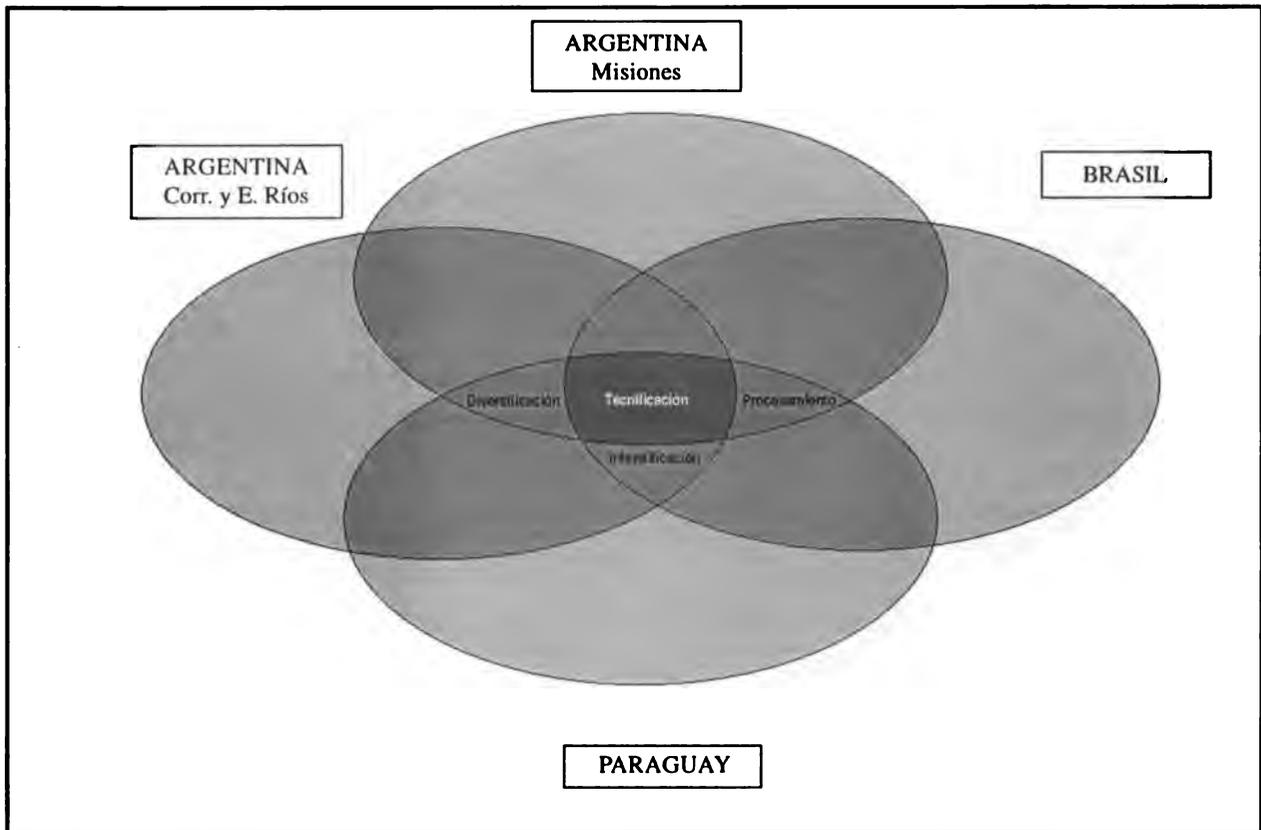


**Figura 26.** Eco-región Planalto: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90

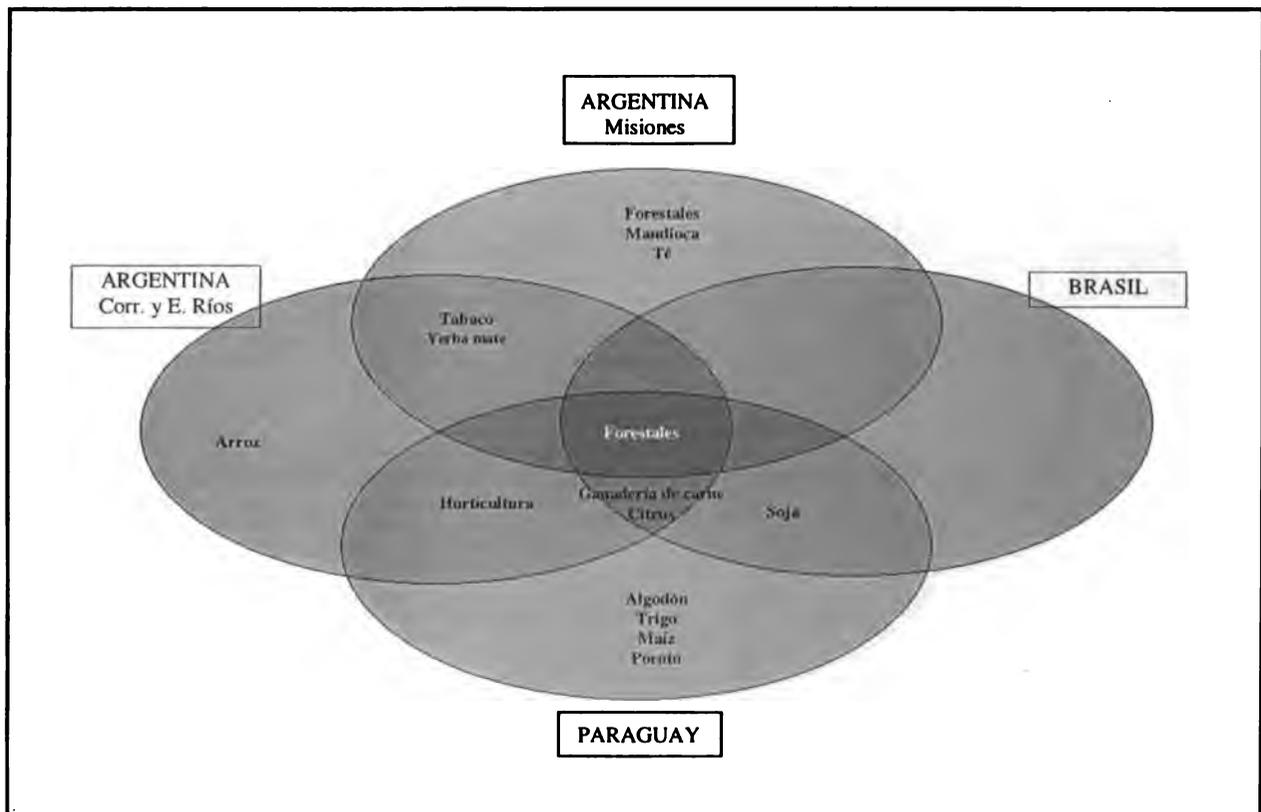
**Cuadro 10.** Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en la eco-región Planalto

| INDICADORES                                     | ECO-REGIONES DE PLANALTO |                    |        |          |
|---|--------------------------|--------------------|--------|----------|
|   | ARGENTINA Ctes y E.Ríos  | ARGENTINA Misiones | BRASIL | PARAGUAY |
| CALIDAD DE VIDA DEL PRODUCTOR PEQUEÑO Y MEDIANO | -<br>0                   | -<br>-             | 0<br>- | -<br>-   |
| ENDEUDAMIENTO DEL SECTOR RURAL                  | S/D                      | +                  | +      | +        |
| OPORTUNIDAD DE EMPLEO RURAL                     |                          |                    |        |          |
| Trabajadores calificados                        | +                        | 0                  | -      | -        |
| Trabajadores no calificados                     | -                        | -                  | -      | 0        |
| MIGRACION RURAL                                 |                          |                    |        |          |
| Hacia ciudades y pueblos                        | +                        | +                  | +      | +        |
| Hacia otras regiones                            | +                        | 0                  | 0      | +        |
| Hacia otros países                              | 0                        | 0                  | S/D    | +        |
| INVERSIONES EN EL SECTOR                        |                          |                    |        |          |
| Capitales nacionales                            | 0                        | 0                  | S/D    | 0        |
| Capitales extranjeros                           | +                        | +                  | S/D    | -        |
| EXPORTACIONES DEL SECTOR                        |                          |                    |        |          |
| A países del MERCOSUR                           | +                        | +                  | +      | +        |
| A países extra MERCOSUR                         | +                        | +                  | +      | +        |

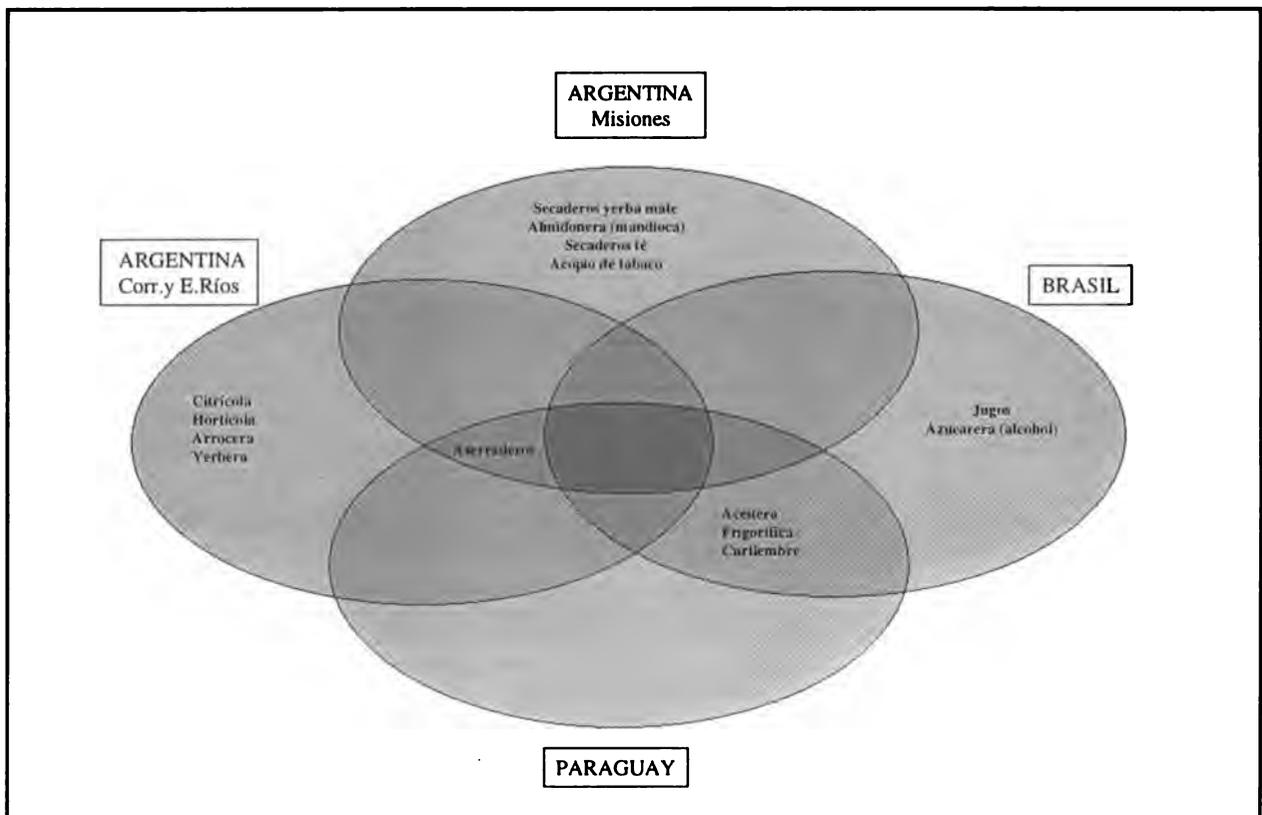
Aumentó (+); Estable (0); Disminuyó (-); Sin Datos (S/D)



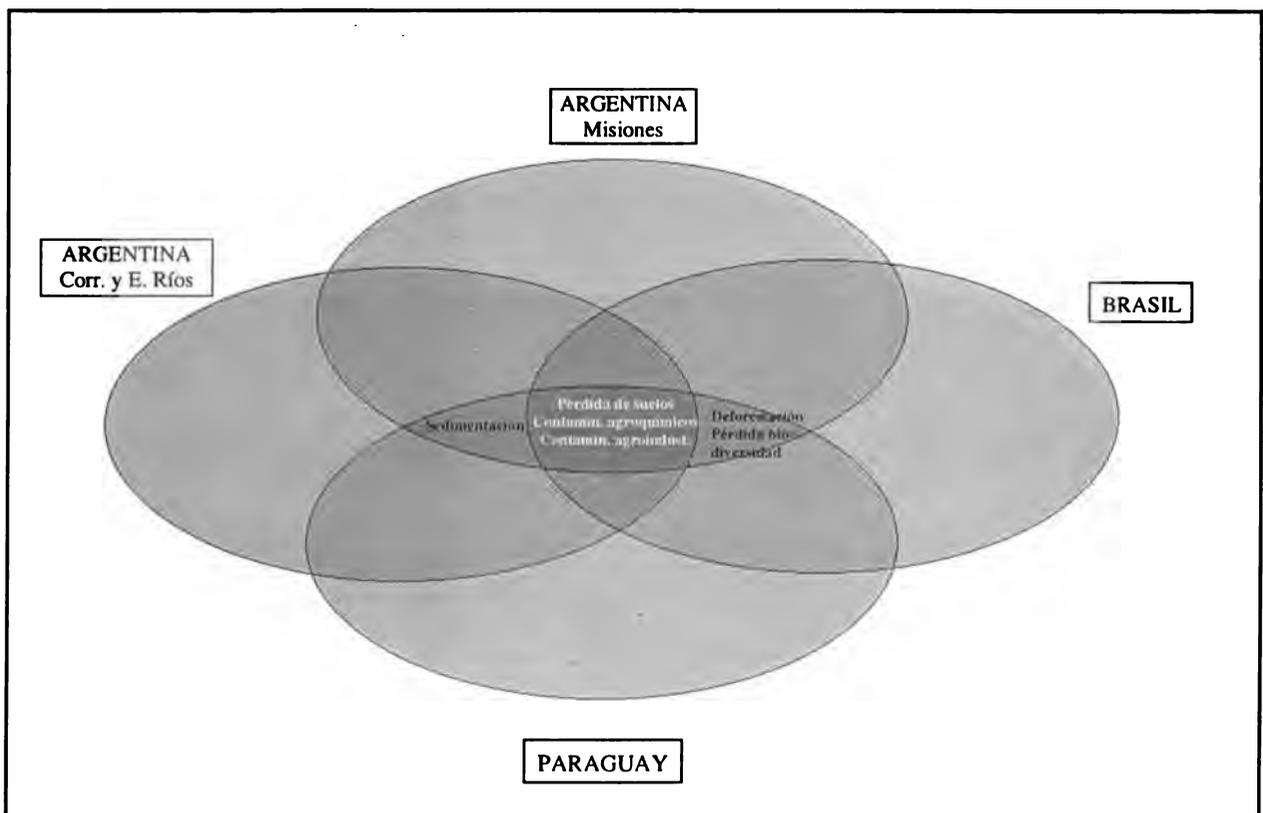
**Figura 27.** Eco-región Planalto: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90



**Figura 28.** Eco-región Planalto: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90



**Figura 29.** Eco-región Planalto: agroindustrias predominantes en la década de los 90



**Figura 30.** Eco-región Planalto: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90

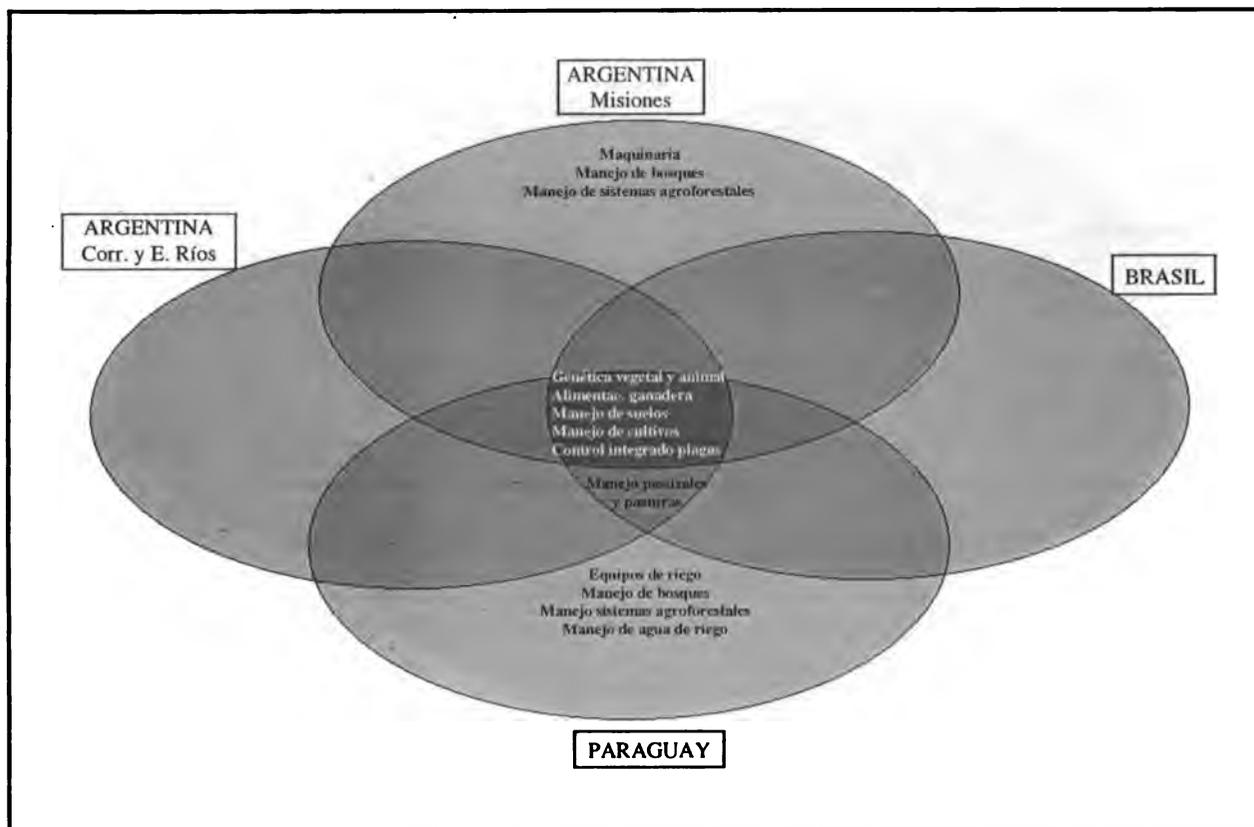


Figura 31. Eco-región Planalto: tecnologías en expansión en la década de los 90

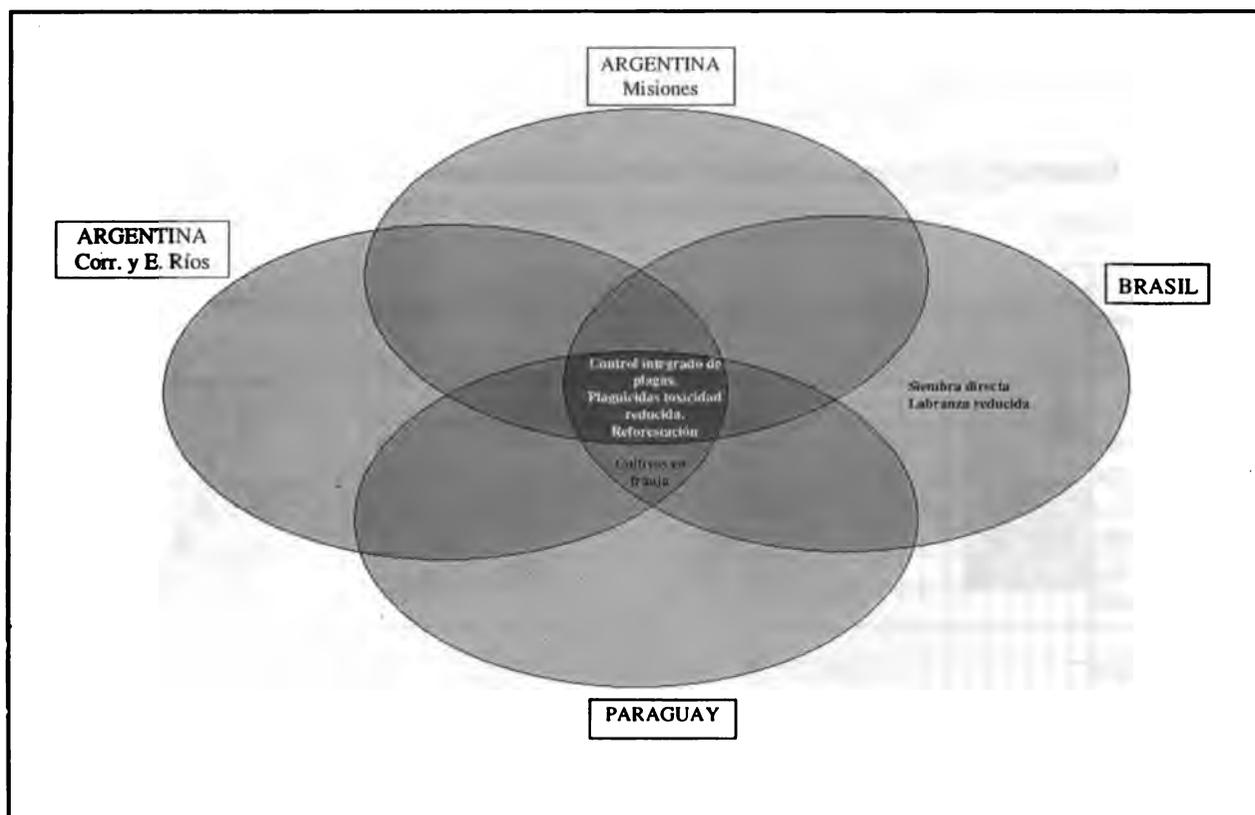
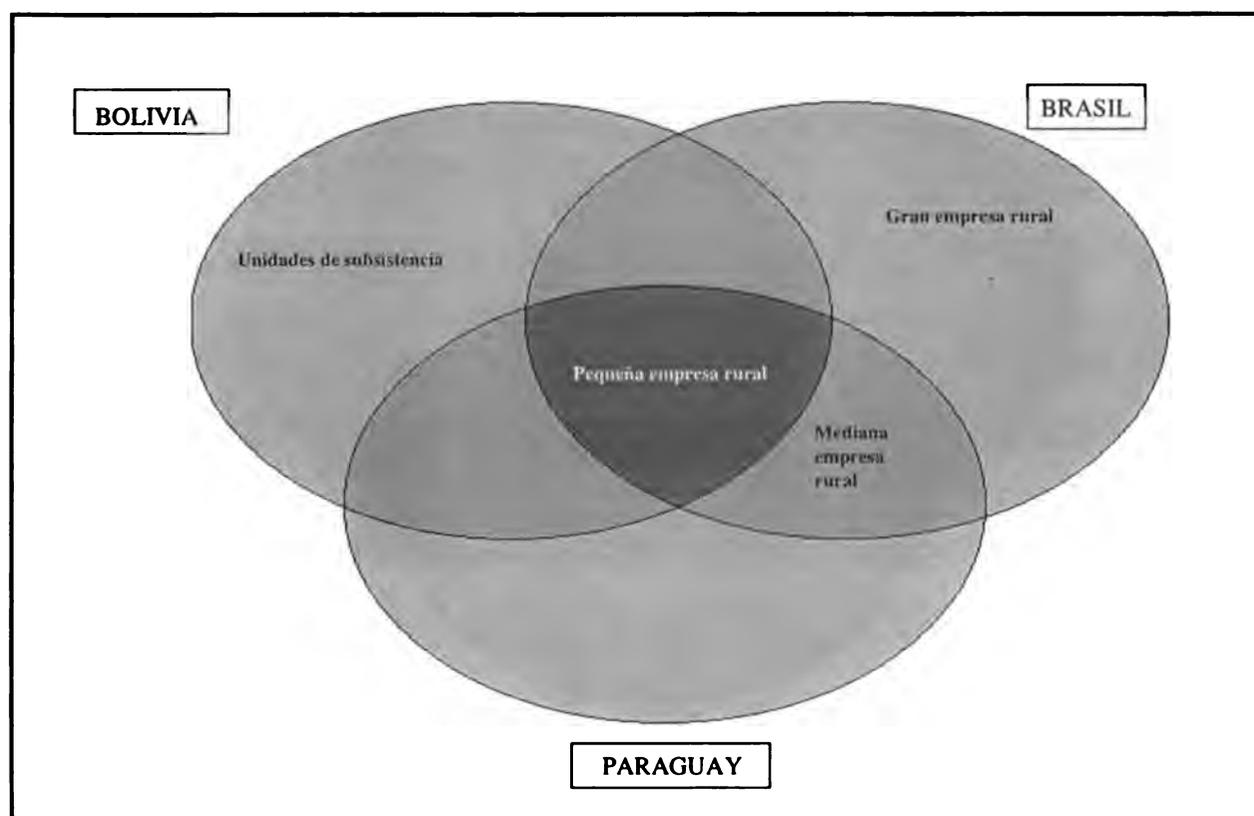


Figura 32. Eco-región Planalto: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90



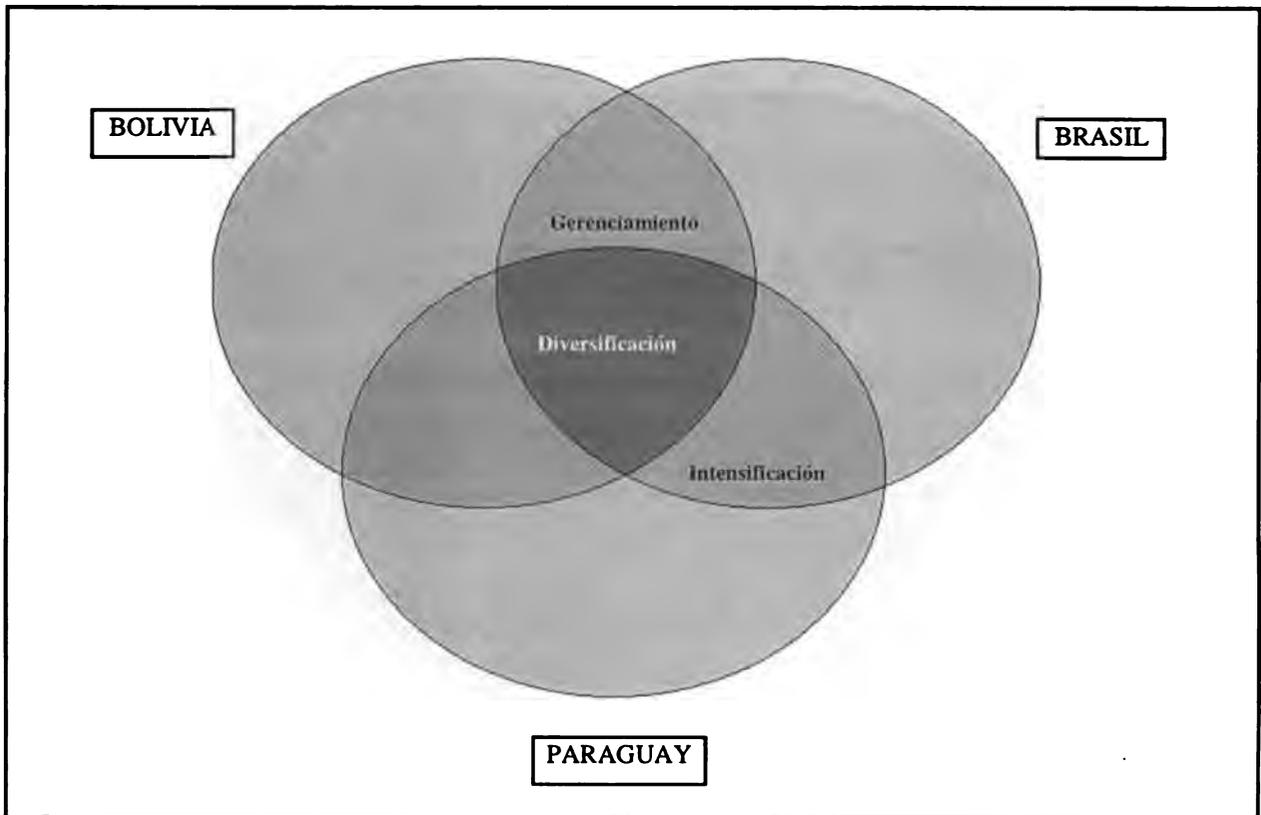


**Figura 34.** Eco-región Bañados: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90

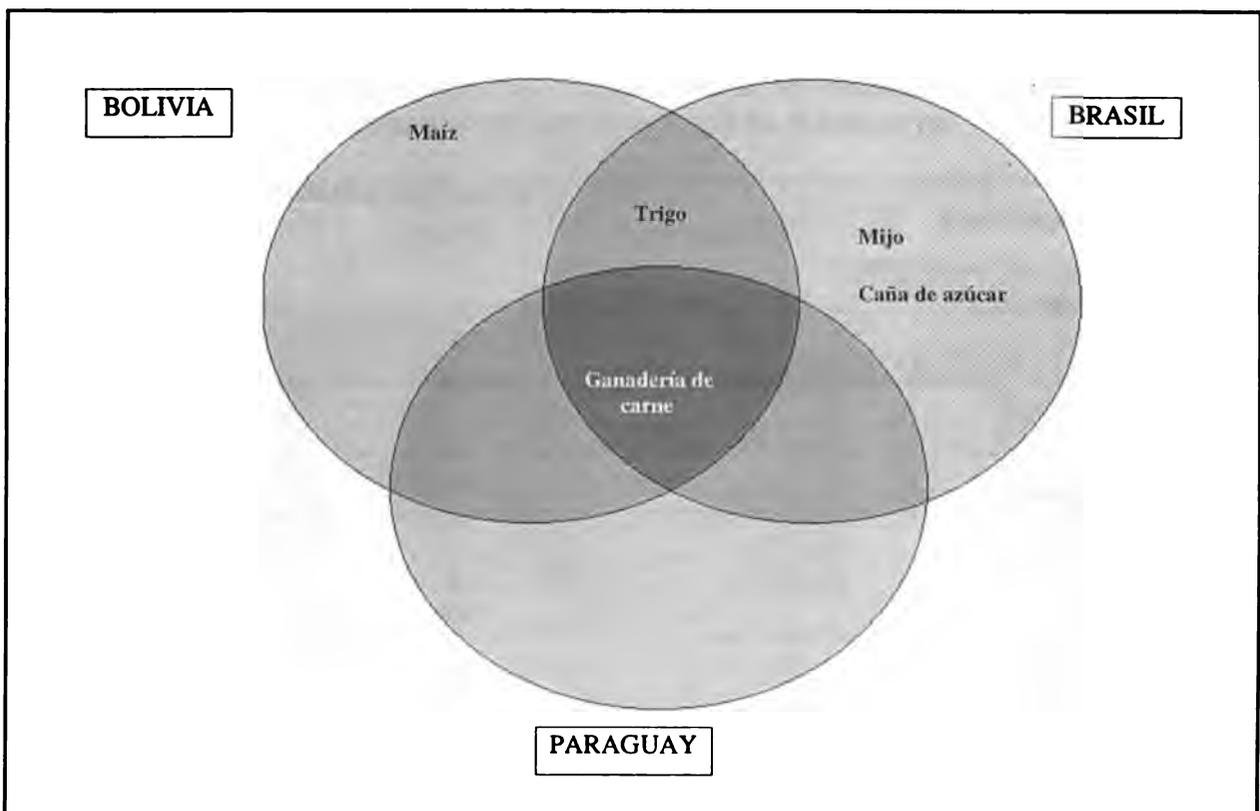
**Cuadro 12.** Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en la eco-región Bañados

| INDICADORES                                     | ECO-REGION BAÑADOS |        |          |
|---|--------------------|--------|----------|
|   | BOLIVIA            | BRASIL | PARAGUAY |
| CALIDAD DE VIDA DEL PRODUCTOR PEQUEÑO Y MEDIANO | 0                  | -      | S/D      |
|   | 0                  | +      | S/D      |
| ENDEUDAMIENTO DEL SECTOR RURAL                  | 0                  | +      | S/D      |
| OPORTUNIDAD DE EMPLEO RURAL                     |                    |        |          |
| Trabajadores calificados                        | 0                  | +      | S/D      |
| Trabajadores no calificados                     | 0                  | -      | S/D      |
| MIGRACION RURAL                                 |                    |        |          |
| Hacia ciudades y pueblos                        | +                  | +      | S/D      |
| Hacia otras regiones                            | +                  | 0      | S/D      |
| Hacia otros países                              | +                  | S/D    | S/D      |
| INVERSIONES EN EL SECTOR                        |                    |        |          |
| Capitales nacionales                            | +                  | S/D    | S/D      |
| Capitales extranjeros                           | 0                  | S/D    | S/D      |
| EXPORTACIONES DEL SECTOR                        |                    |        |          |
| A países del MERCOSUR                           | 0                  | +      | S/D      |
| A países extra MERCOSUR                         | 0                  | 0      | S/D      |

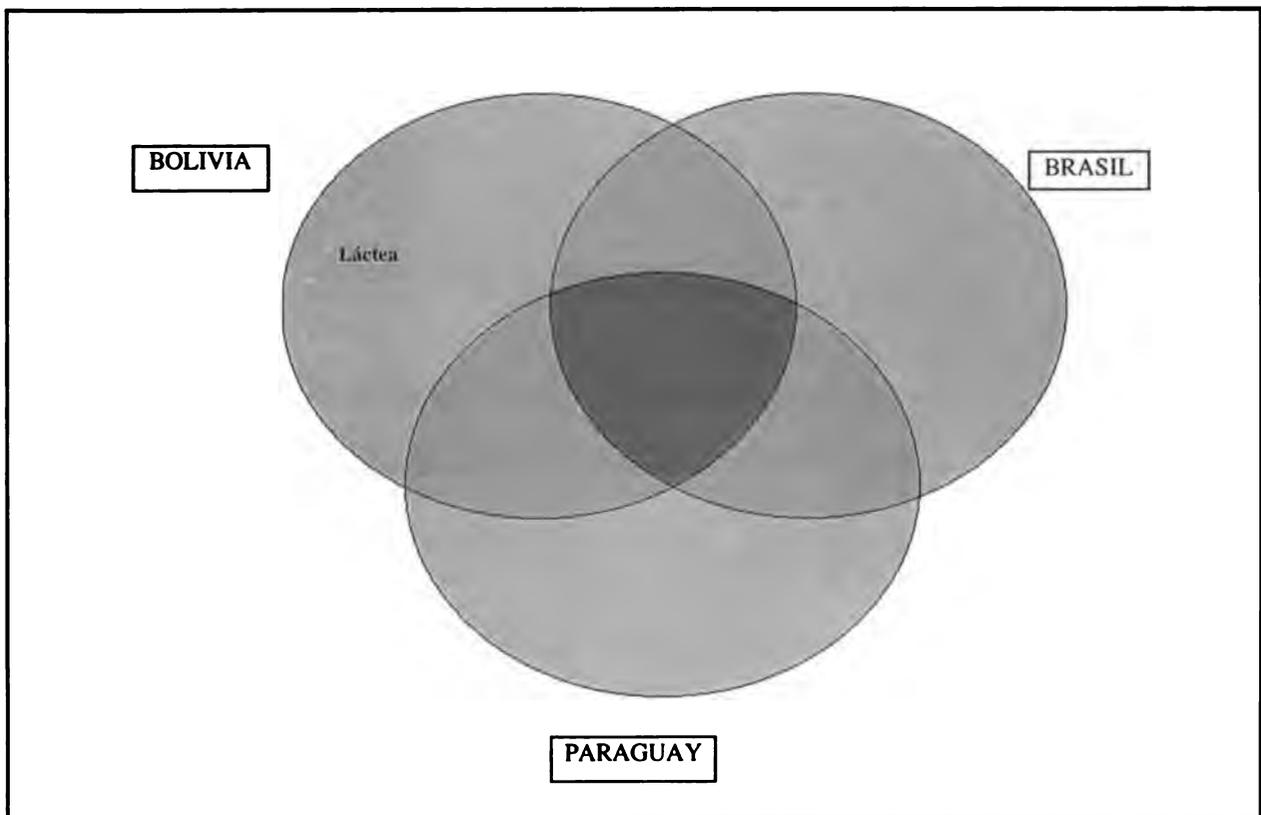
Aumentó (+); Estable (0); Disminuyó (-); Sin Datos (S/D)



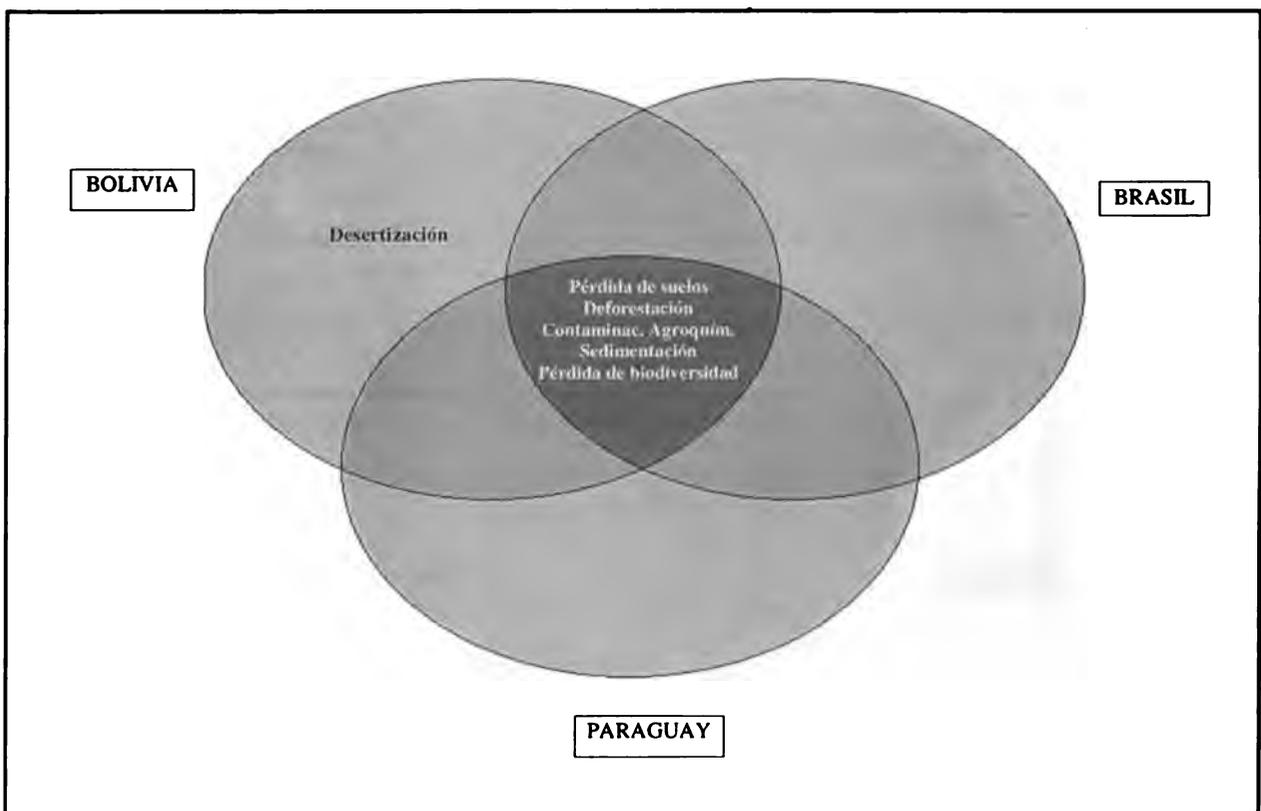
**Figura 35.** Eco-región Bañados: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90



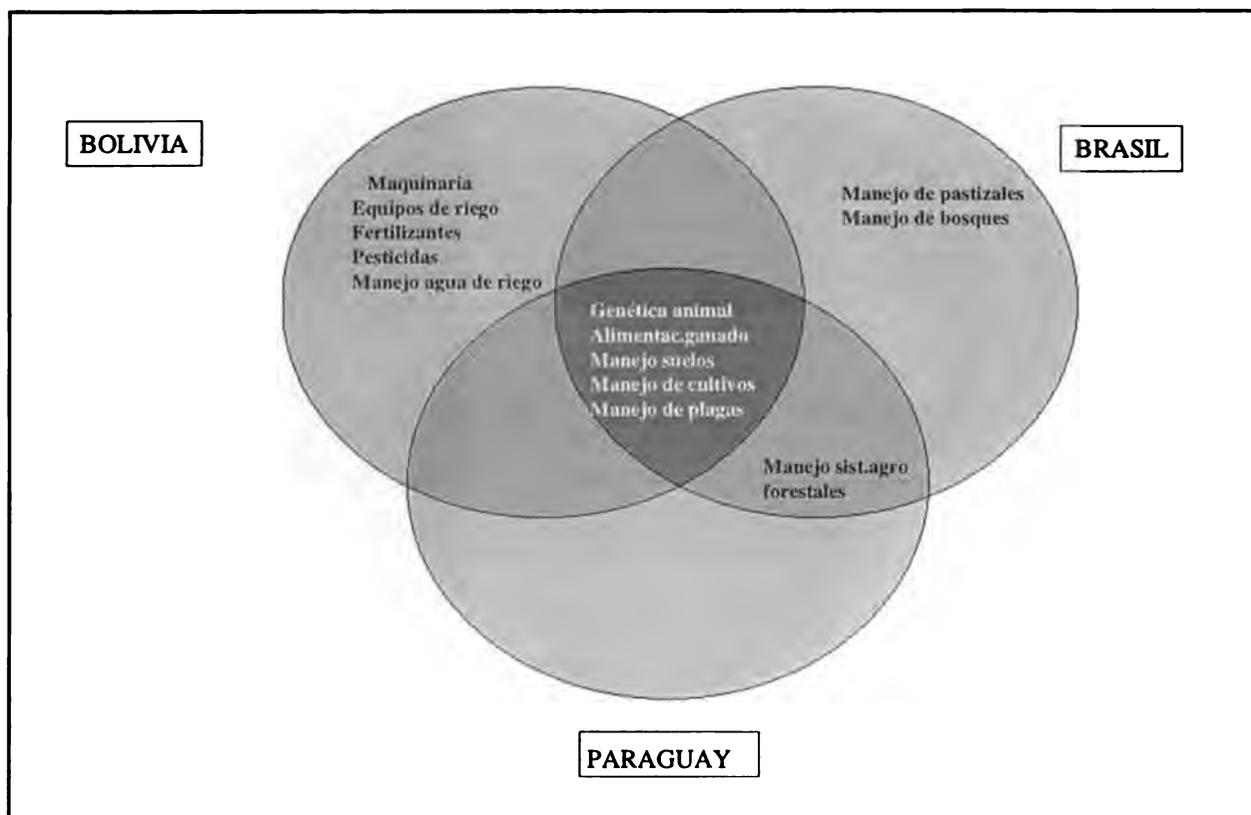
**Figura 36.** Eco-región Bañados: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90



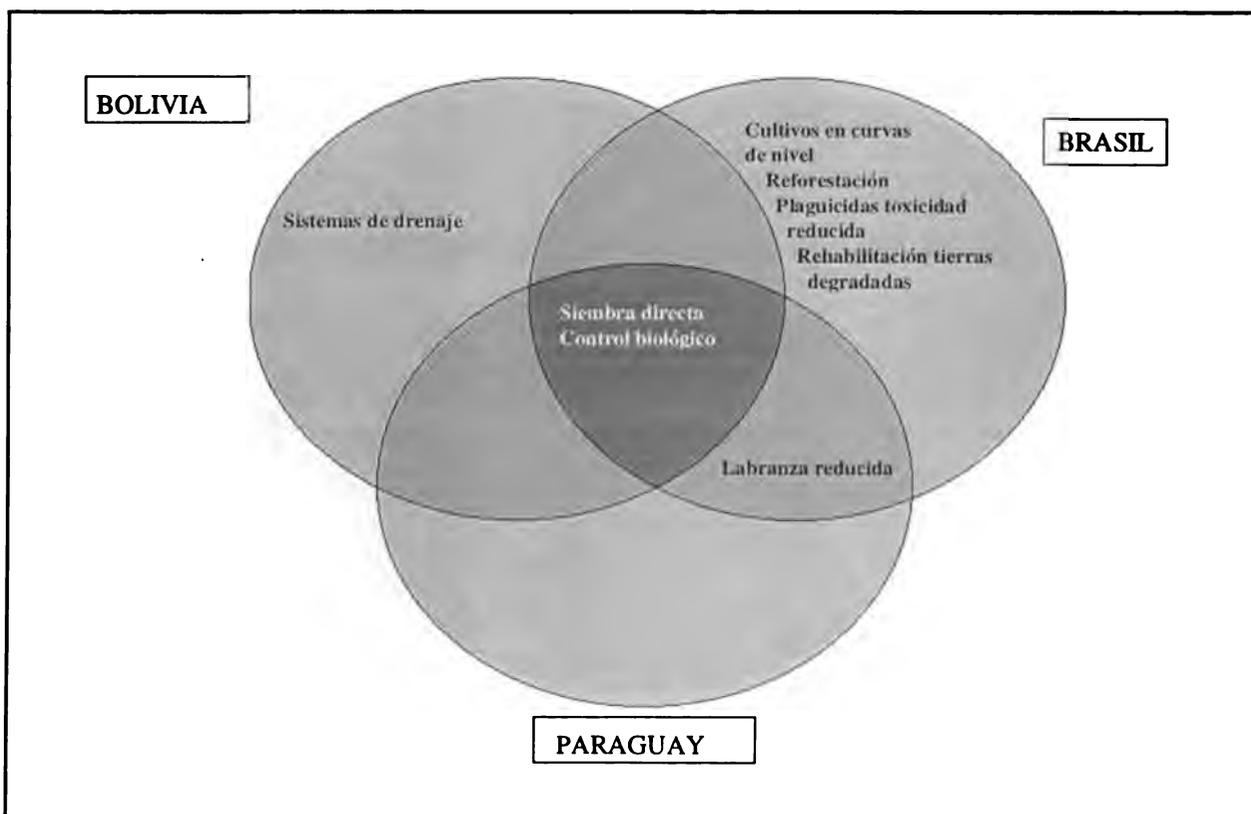
**Figura 37.** Eco-región Bañados: agroindustrias predominantes en la década de los 90.



**Figura 38.** Eco-región Bañados: principales perturbaciones agro-ecológicas en la década de los 90.



**Figura 39.** Eco-región Bañados: tecnologías en expansión en la década de los 90



**Figura 40.** Eco-región Bañados: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90



## B. Eco-región Patagonia

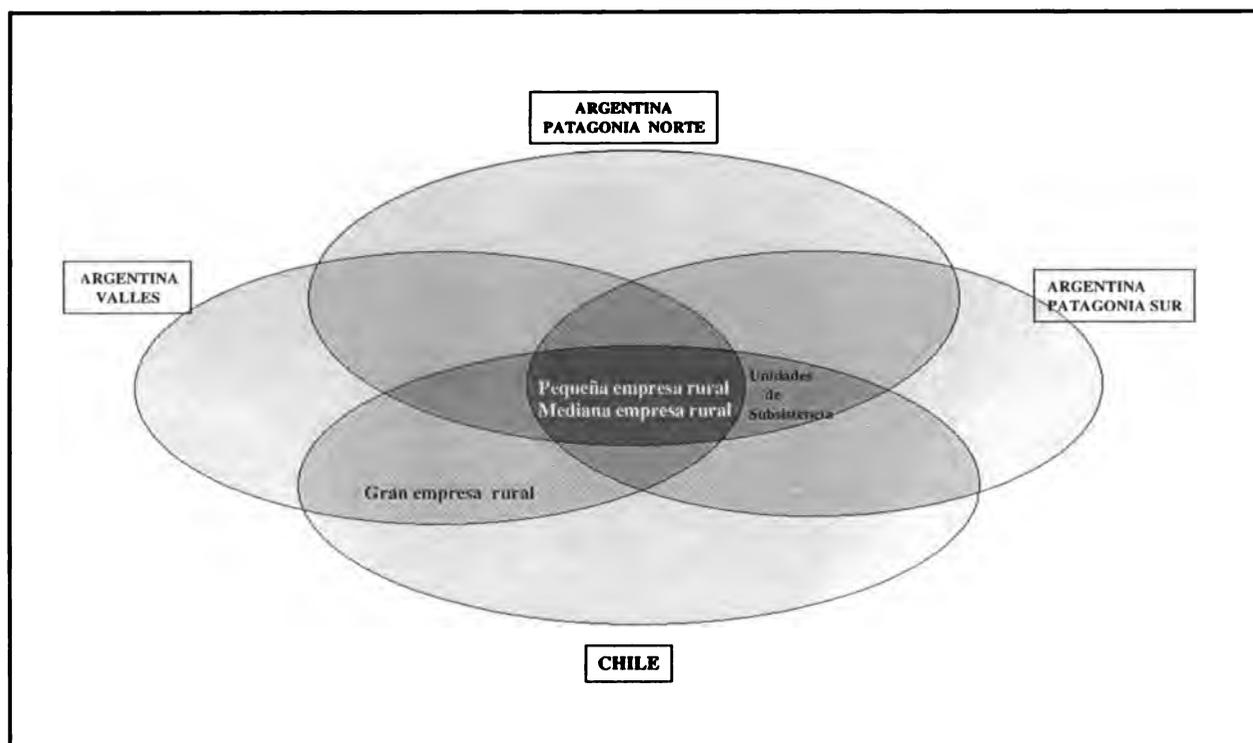
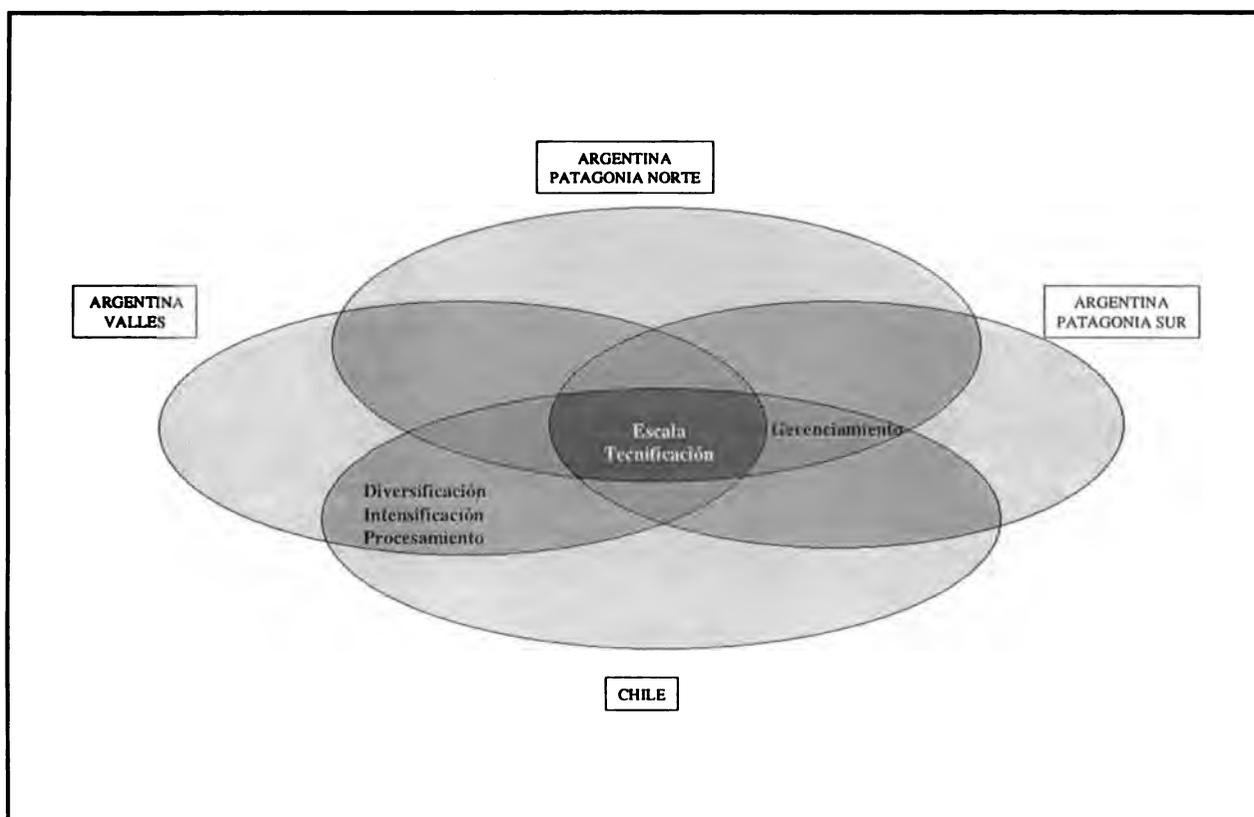


Figura 42. Eco-región Patagonia: caracterización de la estructura rural predominante en la década de los 90

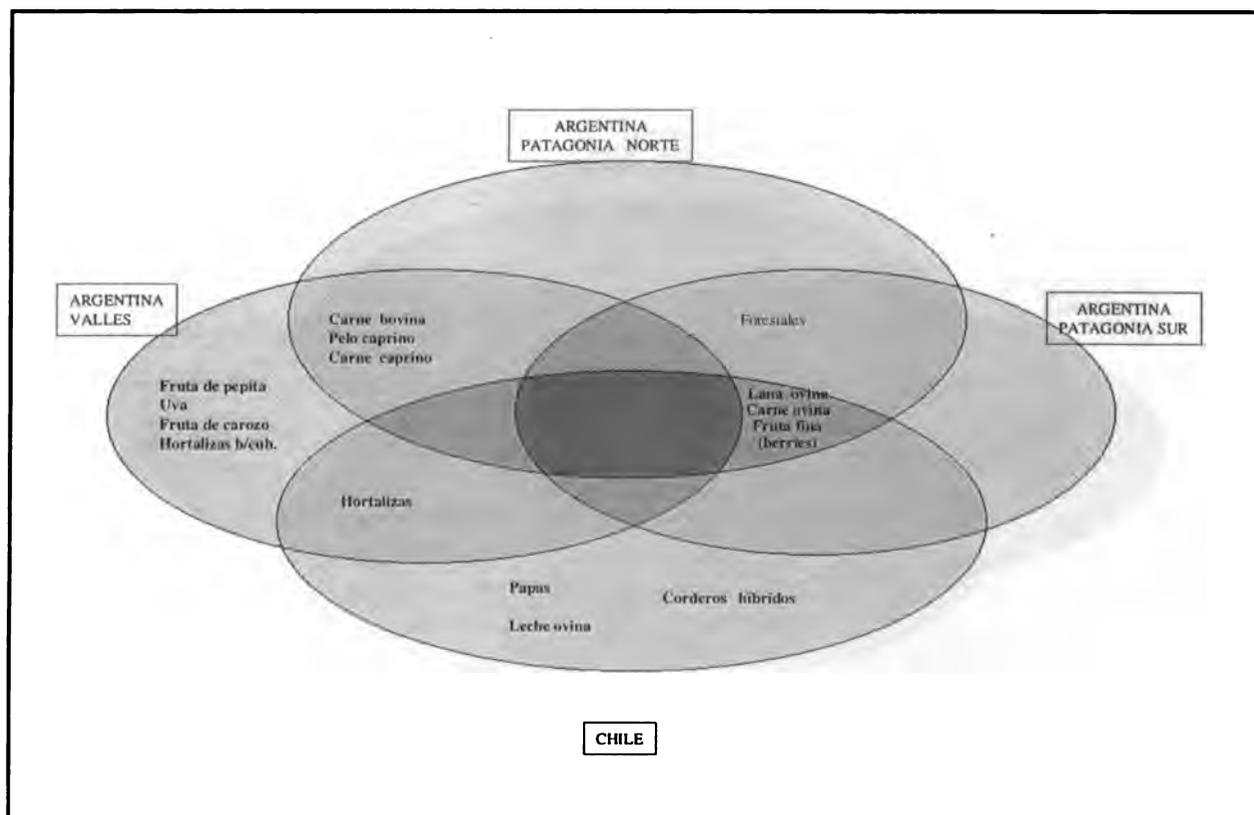
Cuadro 14. Algunos indicadores de tendencia social, económica y financiera del sector rural en la década de los 90 en las eco-regiones de Patagonia

| INDICADORES                                     | ECO-REGIONES DE PATAGONIA |                           |                         |        |
|---|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------|
|   | ARGENTINA Valles          | ARGENTINA Patagonia Norte | ARGENTINA Patagonia Sur | CHILE  |
| CALIDAD DE VIDA DEL PRODUCTOR PEQUEÑO Y MEDIANO | -<br>0                    | -<br>-                    | -<br>-                  | -<br>- |
| ENDEUDAMIENTO DEL SECTOR RURAL                  | +                         | +                         | +                       | S/D    |
| OPORTUNIDAD DE EMPLEO RURAL                     |                           |                           |                         |        |
| Trabajadores calificados                        | +                         | -                         | S/D                     | +      |
| Trabajadores no calificados                     | -                         | -                         | S/D                     | -      |
| MIGRACION RURAL                                 |                           |                           |                         |        |
| Hacia ciudades y pueblos                        | +                         | +                         | +                       | 0      |
| Hacia otras regiones                            | +                         | +                         | +                       | 0      |
| Hacia otros países                              | 0                         | +                         | 0                       | +      |
| INVERSIONES EN EL SECTOR                        |                           |                           |                         |        |
| Capitales nacionales                            | +                         | 0                         | -                       | +      |
| Capitales extranjeros                           | +                         | +                         | -                       | +      |
| EXPORTACIONES DEL SECTOR                        |                           |                           |                         |        |
| A países del MERCOSUR                           | +                         | 0                         | -                       | 0      |
| A países extra MERCOSUR                         | 0                         | -                         | -                       | +      |

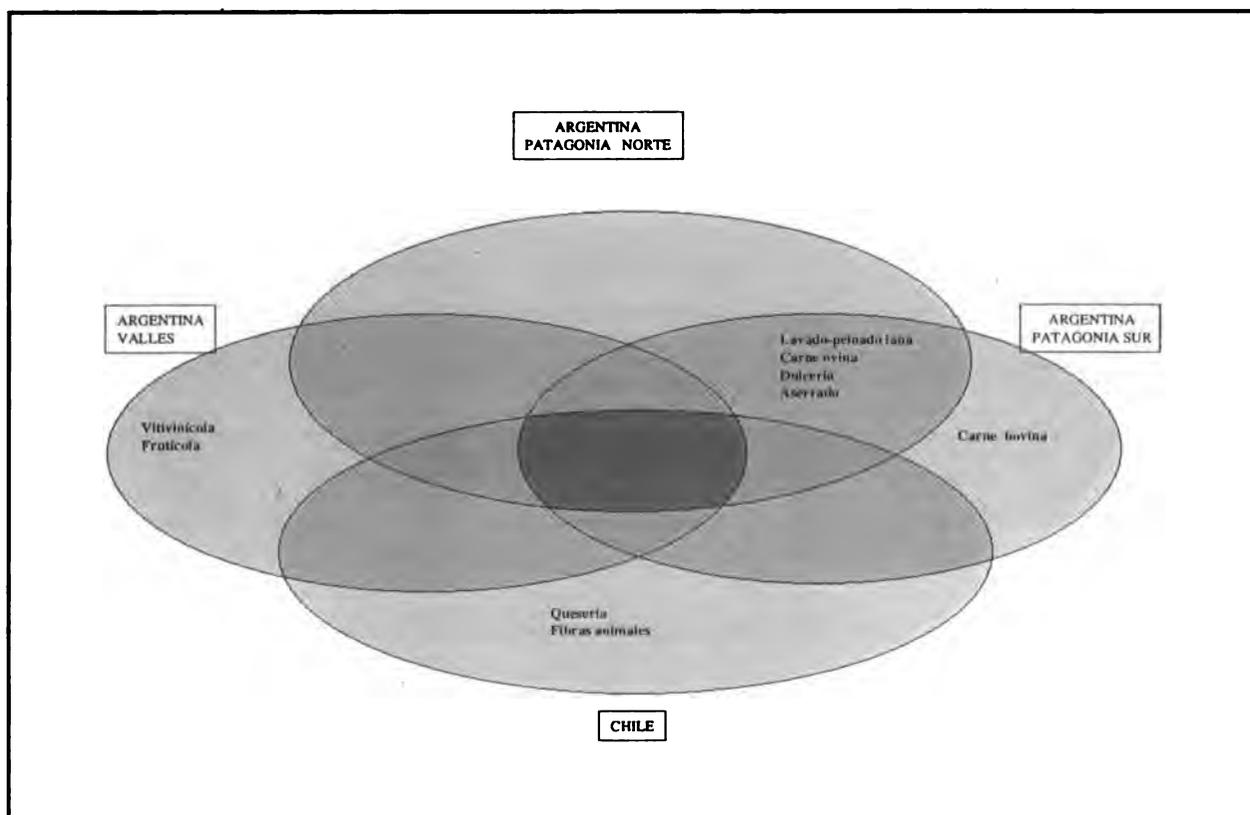
Aumentó (+); Estable (0); Diminuyó (-); Sin Datos (S/D)



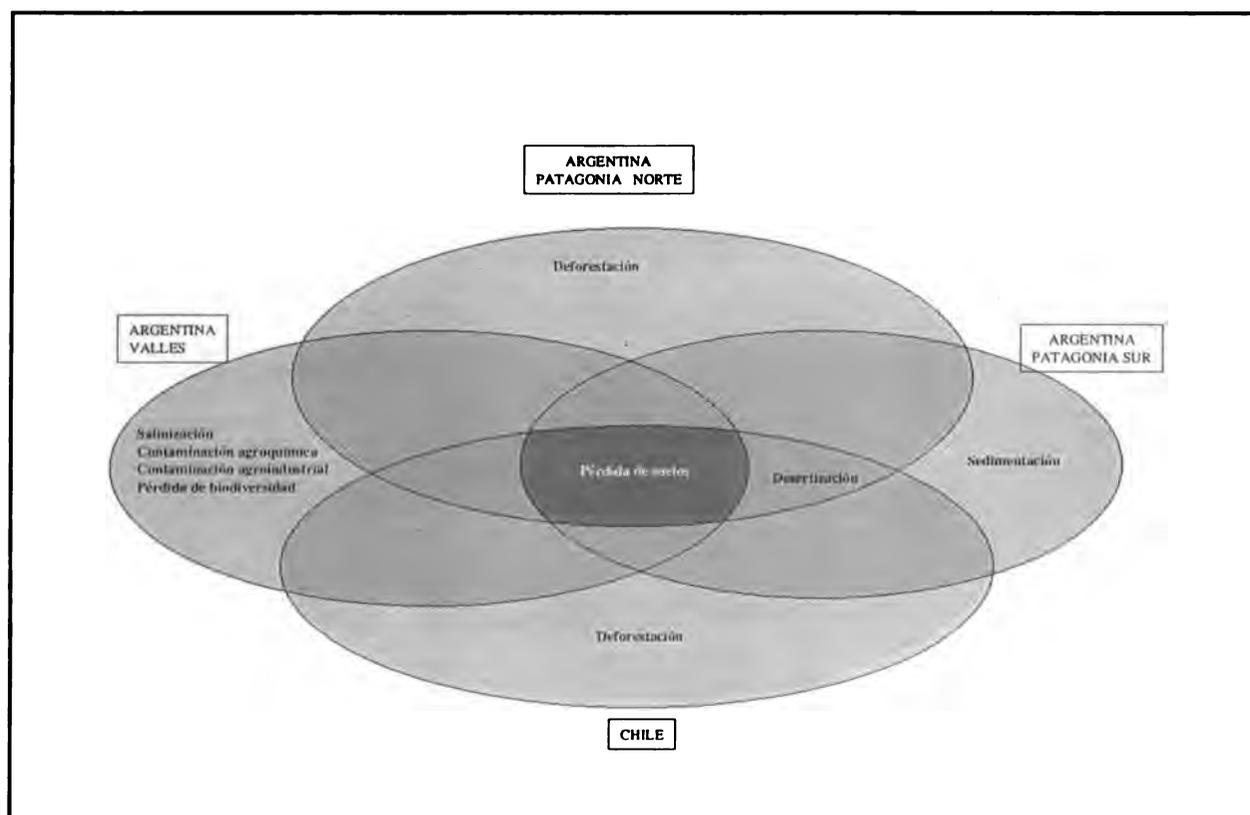
**Figura 43.** Eco-región Patagonia: factores más importantes que describen el cambio productivo en la década de los 90



**Figura 44.** Eco-región Patagonia: rubros predominantes que caracterizan la producción primaria en la década de los 90



**Figura 45. Eco-región Patagonia: agroindustrias predominantes en la década de los 90**



**Figura 46. Eco-región Patagonia: principales perturbaciones agroecológicas en la década de los 90**

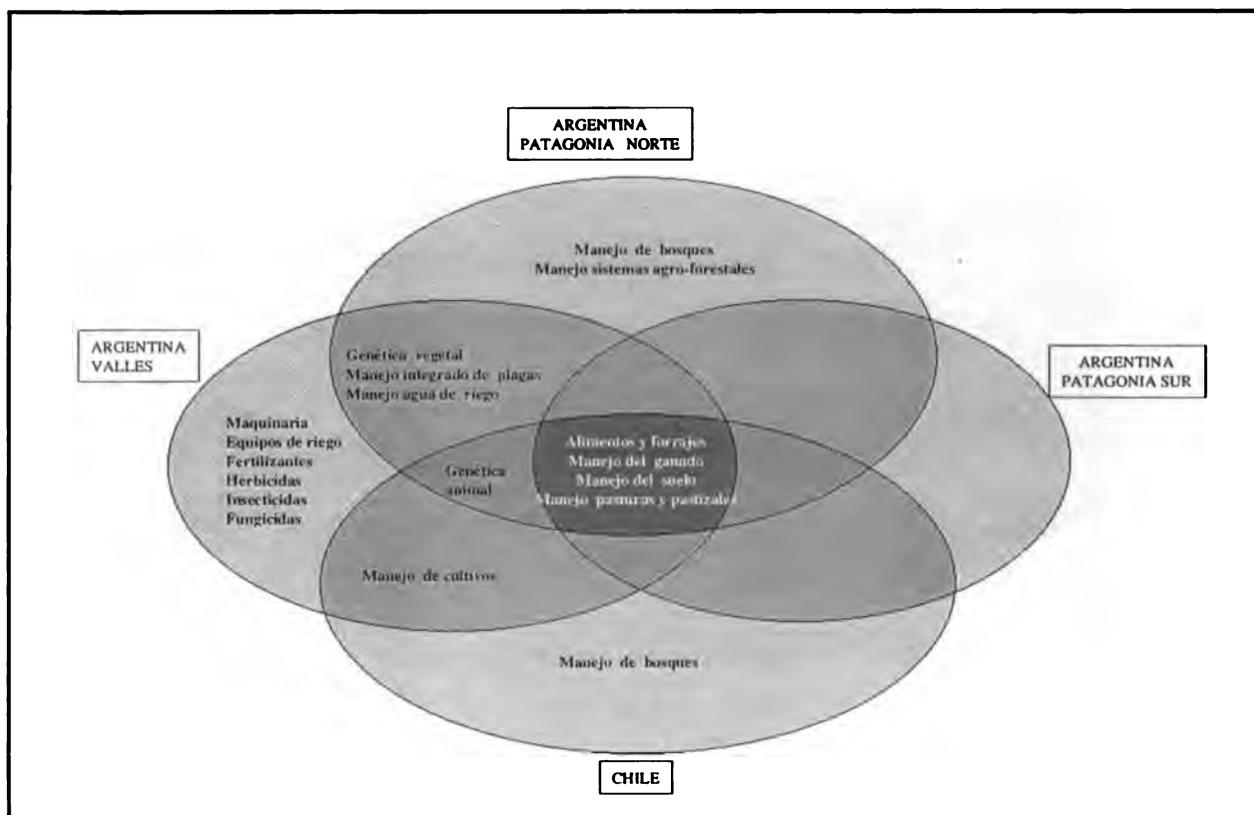


Figura 47. Eco-región Patagonia: tecnologías en expansión en la década de los 90

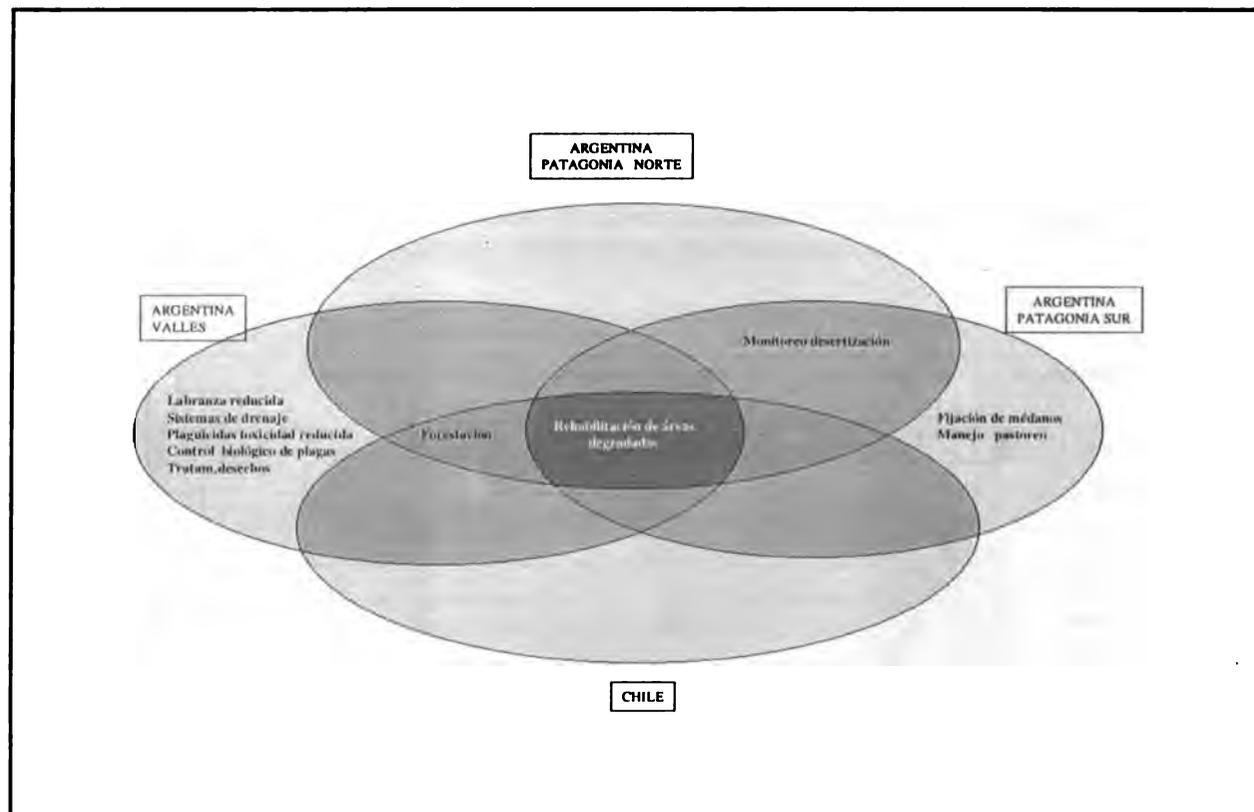


Figura 48. Eco-región Patagonia: tecnología conservacionista en expansión en la década de los 90



**C. Eco-regiones de Bolivia**

| FACTORES DE CAMBIO PRODUCTIVO                                       | RUBROS PREDOMINANTES   |
|---|--|
| <p>b</p> <p>Tecnificación<br/>Diversificación<br/>Procesamiento</p> | <p>c</p> <p>Maíz<br/>Papa<br/>Cebada<br/>Fruta<br/>Hortalizas<br/>Aves</p> |
| <p>a</p> <p>Unidades de subsistencia<br/>Pequeña empresa rural</p>  | <p>d</p> <p>Fruti-hortícola<br/>Harinera<br/>Avícola</p>                   |
| ESTRUCTURA RURAL PREDOMINANTE                                       | AGROINDUSTRIAS PREDOMINANTES   |

**Figura 50. Eco-región Valles (Bolivia): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90**

| PRINCIPALES PERTURBACIONES ECOLOGICAS  | TECNOLOGIAS EN EXPANSION   |
|--|--|
| <p>b</p> <p>Pérdida de suelos<br/>Deforestación<br/>Desertización<br/>Pérdida de biodiversidad</p>   | <p>c</p> <p>Riego<br/>Fertilizantes<br/>Alimentación animal<br/>Manejo de plagas y malezas<br/>Manejo de cultivos<br/>Manejo de suelos</p> |
| <p>a</p> <p>Labranza reducida<br/>Cultivo en curvas de nivel<br/>Forestación y reforestación<br/>Plaguicidas toxicidad reducida<br/>Control biológico de plagas<br/>Rehabilitación de áreas degradadas</p> | <p>d</p> <p>INIA<br/>Universidades<br/>Institutos de investigación<br/>Sector comercial<br/>Organismos internacionales<br/>ONGs</p>        |
| TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA EN EXPANSION   | PRINCIPALES OFERENTES DE TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA   |

**Figura 51. Eco-región Valles (Bolivia): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90**

| FACTORES DE CAMBIO PRODUCTIVO   | RUBROS PREDOMINANTES  |
|---|---|
| b<br>Tecnificación<br>Diversificación<br>Escala<br>Intensificación<br>Procesamiento | c<br>Café<br>Coca<br>Cítricos<br>Bananos y plátanos<br>Hortalizas |
| a<br>Unidades de subsistencia<br>Pequeña y mediana empresa rural                    | d<br>Cafetera<br>Mermelada  |
| <b>ESTRUCTURA RURAL PREDOMINANTE</b>  | <b>AGROINDUSTRIAS PREDOMINANTES</b>                               |

**Figura 52. Eco-región Yungas (Bolivia): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90**

| PRINCIPALES PERTURBACIONES ECOLÓGICAS   | TECNOLOGIAS EN EXPANSION  |
|---|---|
| b<br>Deforestación<br>Pérdida de biodiversidad<br>Pérdida de suelos<br>Contaminación agroquímica<br>Contaminación agroindustrial<br>Sedimentación de ríos | c<br>Plaguicidas<br>Alimentación animal<br>Manejo de cultivos<br>Manejo de sistemas agro-forestales |
| a<br>Cultivos en curvas de nivel<br>Reforestación<br>Control biológico de plagas<br>Rehabilitación áreas degradadas<br>Plaguicidas toxicidad reducida     | d<br>INIA<br>Institutos de investigación<br>Organizaciones de productores<br>ONGs                   |
| <b>TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA EN EXPANSION</b>   | <b>PRINCIPALES OFERENTES DE TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA</b>   |

**Figura 53. Eco-región Yungas (Bolivia): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90**

| FACTORES DE CAMBIO PRODUCTIVO  | RUBROS PREDOMINANTES  |
|--|---|
| <p>b</p> <p>Tecnificación<br/>Intensificación<br/>Gerenciamiento</p>   | <p>c</p> <p>Cebada<br/>Papa<br/>Quínoa<br/>Avena<br/>Camélidos y ovinos</p>                   |
| <p>Unidades de subsistencia<br/>Pequeñas empresas rurales</p> <p>a</p> | <p>Frigorífica<br/>Curtiembre<br/>Procesamiento de la quínoa<br/>Fibras animales</p> <p>d</p> |
| <b>ESTRUCTURA RURAL PREDOMINANTE</b>                                   | <b>AGROINDUSTRIAS PREDOMINANTES</b>   |

**Figura 54.** Eco-región Altiplano (Bolivia): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90

| PRINCIPALES PERTURBACIONES ECOLOGICAS  | TECNOLOGIAS EN EXPANSION   |
|--|--|
| <p>b</p> <p>Pérdida de suelos<br/>Desertización<br/>Deforestación<br/>Salinización<br/>Sedimentación cursos de agua<br/>Pérdida de biodiversidad</p> | <p>c</p> <p>Alimentación animal<br/>Manejo de pasturas y pastizales<br/>Riego<br/>Fertilizantes<br/>Plaguicidas</p>  |
| <p>Labranza reducida<br/>Cultivos en franjas<br/>Sistemas de drenaje<br/>Rehabilitación de áreas degradadas<br/>Forestación</p> <p>a</p>             | <p>INIA<br/>Institutos de investigación<br/>Ministerio de Agricultura<br/>Organismos internacionales<br/>ONGs<br/>Organizaciones de productores</p> <p>d</p> |
| <b>TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA EN EXPANSION</b>  | <b>PRINCIPALES OFERENTES DE TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA</b>  |

**Figura 55.** Eco-región Altiplano (Bolivia): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90





**D. Eco-regiones de Chile**

| FACTORES DE CAMBIO PRODUCTIVO  | RUBROS PREDOMINANTES  |
|--|---|
| <p>b</p> Diversificación<br>Tecnificación<br>Intensificación<br>Procesamiento agroindustrial | <p>c</p> Ganadería bovina<br>Vides<br>Frutas<br>Hortalizas<br>Paltos<br>Flores<br>Madera eucaliptus |
| <p>a</p> Pequeña empresa rural<br>Mediana empresa rural                                      | <p>d</p> Pisco<br>Conserveras<br>Mermeladas   |
| <b>ESTRUCTURA RURAL PREDOMINANTE</b>   | <b>AGROINDUSTRIAS PREDOMINANTES</b>   |

**Figura 56. Eco-región Mediterráneo Semiárido (Chile): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90**

| PRINCIPALES PERTURBACIONES ECOLÓGICAS   | TECNOLOGIAS EN EXPANSION   |
|---|--|
| <p>b</p> Deforestación<br>Contaminación p/desechos agroindustriales<br>Pérdida de biodiversidad<br>Pérdida de suelos<br>Desertización<br>Contaminación p/agroquímicos | <p>c</p> Equipos de riego<br>Fertilizantes<br>Herbicidas<br>Insecticidas<br>Manejo de plagas y malezas<br>Manejo del agua de riego |
| <p>a</p> Forestación y reforestación<br>Plaguicidas toxicidad reducida<br>Control biológico de plagas   | <p>d</p> INIA Chile<br>Sector comercial<br>Organismos internacionales<br>ONG's   |
| <b>TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA EN EXPANSION</b>   | <b>PRINCIPALES OFERENTES DE TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA</b>  |

**Figura 57. Eco-región Semiárida (Chile): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90**

| FACTORES DE CAMBIO PRODUCTIVO   | RUBROS PREDOMINANTES   |
|---|--|
| <p>b</p> <p>Intensificación<br/>Diversificación<br/>Escala<br/>Gerenciamiento<br/>Procesamiento</p> | <p>c</p> <p>Cereales tradicionales (maíz, trigo, centeno)<br/>Hortalizas<br/>Legumbres<br/>Frutas<br/>Vid<br/>Flores</p> |
| <p>a</p> <p>Mediana empresa rural</p>   | <p>d</p> <p>Vitivinicultura<br/>Hortícola<br/>Frutícola<br/>Jugos</p>  |
| ESTRUCTURA RURAL PREDOMINANTE   | AGROINDUSTRIAS PREDOMINANTES   |

**Figura 58. Eco-región Medit. Marino Templado (Chile): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90**

| PRINCIPALES PERTURBACIONES ECOLOGICAS   | TECNOLOGIAS EN EXPANSION   |
|---|--|
| <p>b</p> <p>Contaminación agroquímica<br/>Contaminación agroindustrial<br/>Sedimentación cursos de agua<br/>Pérdida de suelos<br/>Deforestación</p>   | <p>c</p> <p>Maquinaria<br/>Equipos de riego<br/>Fertilizantes<br/>Herbicidas<br/>Insecticidas<br/>Fungicidas<br/>Genética vegetal<br/>Manejo de cultivos</p> |
| <p>a</p> <p>Plaguicidas toxicidad reducida<br/>Control integrado de plagas<br/>Tratamiento de desechos agrícolas y agroindustriales<br/>Rehabilitación áreas degradadas<br/>Sistemas de drenaje</p> | <p>d</p> <p>Sector Comercial<br/>INIA<br/>Institutos de investigación<br/>ONGs<br/>Organismos internacionales</p>  |
| TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA EN EXPANSION  | PRINCIPALES OFERENTES DE TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA   |

**Figura 59. Eco-región Medit. Marino Templado (Chile): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90**

| FACTORES DE CAMBIO PRODUCTIVO   | RUBROS PREDOMINANTES   |
|---|--|
| <p>b</p> <p>Tecnificación<br/>Intensificación<br/>Diversificación<br/>Procesamiento</p> | <p>c</p> <p>Cereales<br/>Oleaginosas<br/>Carne<br/>Leche<br/>Frutas<br/>Berries<br/>Forestales</p> |
| <p>Unidades de subsistencia<br/>Pequeña empresa rural</p> <p>a</p>                      | <p>Molinería<br/>Frigorífica<br/>Láctea<br/>Conservas</p> <p>d</p>                                 |
| <b>ESTRUCTURA RURAL PREDOMINANTE</b>  | <b>AGROINDUSTRIAS PREDOMINANTES</b>  |

**Figura 60. Eco-región Marino (Chile): caracterización de la producción y la estructura rural en la década de los 90**

| PRINCIPALES PERTURBACIONES ECOLOGICAS  | TECNOLOGIAS EN EXPANSION   |
|--|--|
| <p>b</p> <p>Contaminación agroindustrial<br/>Pérdida de suelos<br/>Deforestación<br/>Contaminación agroquímica<br/>Sedimentación cursos de agua<br/>Pérdida de biodiversidad</p>   | <p>c</p> <p>Genética vegetal<br/>Genética animal<br/>Alimentación animal<br/>Manejo de cultivos<br/>Manejo de suelos<br/>Manejo de pasturas y pastizales<br/>Maquinaria<br/>Riego<br/>Agroquímicos</p> |
| <p>Siembra directa<br/>Labranza reducida<br/>Reforestación<br/>Plaguicidas toxicidad reducida<br/>Control biológico de plagas<br/>Rehabilitación de áreas degradadas<br/>Cultivo en franjas y curvas de nivel</p> <p>a</p> | <p>INIA<br/>Universidades<br/>Organismos internacionales<br/>ONGs</p> <p>d</p>   |
| <b>TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA EN EXPANSION</b>  | <b>PRINCIPALES OFERENTES DE TECNOLOGIA CONSERVACIONISTA</b>  |

**Figura 61. Eco-región Marino (Chile): identificación de perturbaciones ecológicas y caracterización de la tecnología en la década de los 90**





**Esta publicación del PROCISUR, tiene un tiraje de 600 ejemplares y se terminó de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el mes de agosto de 2000.**

**Coordinador editorial: Marcos Montaña**

**Corrección: Raquel Schneider**

**Diagramación y armado: Cristina Díaz**

**Impresión: Imprenta Boscana S.R.L.**

**Depósito Legal N° 317.953**



## PUBLICACIONES DEL PROYECTO GLOBAL

### SERIE DOCUMENTOS

- 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 se publicó la serie Resúmenes Ejecutivos 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*

*Bolivia*

*Brasil*

*Chile*

*Paraguay*

*Uruguay*



---

*Banco Interamericano de Desarrollo*

---

*Departamento de Desarrollo Sostenible  
División de Medio Ambiente*

---

*Departamento de Integración y Programas Regionales*

*Jmát* *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