

## **INFORME DE AUDITORÍA**

Al Señor Presidente del  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA.  
Ing. Agr. Carlos A. CHEPPI

En uso de las facultades conferidas por el artículo 118 de la Ley N° 24.156 la AUDITORÍA GENERAL DE LA NACIÓN procedió a efectuar un examen en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria con el objeto que se detalla en el apartado 1.

### **1.- OBJETO DE LA AUDITORÍA**

Examen de la gestión ambiental en el INTA con relación al mejoramiento de la producción agropecuaria regional y la sustentabilidad del cultivo de soja.

Período analizado: 2002/2005.

### **2.- ALCANCE**

El examen fue realizado de conformidad con las normas de auditoría externa de la AUDITORÍA GENERAL DE LA NACIÓN, aprobadas por la Resolución N° 145/93, dictada en virtud de las facultades conferidas por el artículo 119, inciso d) de la Ley N° 24.156, habiéndose practicado los siguientes procedimientos para obtener las evidencias necesarias:

- Análisis de documentación.
- Entrevistas:
  - ✓ Presidente del INTA
  - ✓ Gerente de Proyectos de Desarrollo e Investigación
  - ✓ Coordinador Proyecto Regional PROSUSNOA (Proyecto para el inventario, evaluación y monitoreo de los recursos naturales y desarrollo de tecnologías para la sustentabilidad de los sistemas productivos del Noroeste Argentino)
  - ✓ Coordinador módulo Salta
  - ✓ Investigadores participantes del módulo Salta
  - ✓ Coordinador Proyecto PRORENOA (Proyecto de relevamiento de cultivos del NOA)
  - ✓ Director Centro Regional Tucumán-Santiago del Estero
  - ✓ Director Estación Experimental Agropecuaria Famaillá
  - ✓ Coordinador módulo Tucumán
  - ✓ Investigadores participantes del módulo Tucumán
  - ✓ Director Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero
  - ✓ Investigadores participantes del módulo Santiago del Estero
  - ✓ Director Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez
  - ✓ Investigadores participantes del Centro Regional Córdoba
- Relevamiento de información y consulta bibliográfica.
- Visita a campo, entre los días:
  - 14 y 18 de noviembre de 2005 en las provincias de Salta, Tucumán y Santiago del Estero
  - 23 y 25 de noviembre de 2005 en la provincia de Córdoba.
- Las tareas propias del objeto del examen han sido desarrolladas entre noviembre de 2005 y abril de 2006.

### **3.- ACLARACIONES PREVIAS**

La soja se ha convertido en el principal cultivo de la Argentina, tanto en superficie cultivada como en producción total. En la campaña agrícola 1995-96 se sembraron aproximadamente 6 millones de hectáreas con soja y la producción alcanzó 12,4 millones de toneladas; sólo nueve años después, en la campaña 2004-2005, la superficie sembrada se incrementó en un 140% ya que ascendió a 14,4 millones de hectáreas, y la producción se incrementó a su vez en un 209%, con 38,3 millones de toneladas (Anexo I).

Este hecho, según el informe final del Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección de la Facultad de Agronomía de la UBA (LART/FAUBA. “Patrones espaciales y temporales de la expansión de Soja en Argentina. Relación con factores socio-económicos y ambientales”. Noviembre 2004) forma parte de un fenómeno más amplio y preexistente: la agriculturización de los sistemas productivos extensivos de nuestro país; en efecto, en los últimos veinticinco años se ha reducido la superficie destinada a la ganadería siendo la expansión de la frontera agrícola<sup>1</sup>, un proceso dinámico, condicionado básicamente por coyunturas de precios y por la disponibilidad de tierras aptas y baratas.

Otro de los factores citados de gran importancia en el análisis de la sostenibilidad de sistemas productivos, además de la expansión del área, es el aumento de los rendimientos productivos. Este incremento fue causado por una mejora genética; la siembra directa<sup>2</sup>, la fertilización y, en especial, la aparición en el mercado de los organismos genéticamente modificados (OGM) conocidos comúnmente como “transgénicos” y comercialmente como “paquete tecnológico Soja RR”, o sea, semillas de soja modificadas genéticamente para resistir al glifosato, un potente herbicida para combatir malezas.

Según datos de la SAGPyA, el 98% del cultivo de soja en la Argentina es transgénico y los aspectos que hacen al impacto ambiental, la producción agropecuaria y la salud pública, deberían ser rigurosamente controlados por el Estado (Anexo II).

Los factores mencionados, junto a favorables condiciones climáticas por el aumento temporal de precipitaciones, han relegado en parte el problema ambiental de degradación de los suelos. Queda el interrogante de si será posible lograr un desarrollo agrícola sustentable, que implicaría conciliar la obtención de rentabilidad, la protección del recurso suelo y el desarrollo social.

El proceso de sojización de la región pampeana afectó negativamente a regiones extrapampeanas, ya que para el INTA con el estímulo del ciclo húmedo imperante y el escaso valor de la tierra, comenzó un importante proceso de expansión de la frontera agropecuaria sobre la eco región Chaqueña<sup>3</sup>; con el agravante de que el incremento de la superficie cultivada en esta última región, ocurrió principalmente por reemplazo de montes nativos.

Según el informe mencionado existen diferentes opiniones acerca de la sojización, ya que el sector productivo fomenta la incorporación de nuevas áreas al mapa agrícola del país, mientras que parte de la comunidad científica y las ONGs ambientalistas alertan sobre los riesgos que implica el modelo adoptado sobre la sustentabilidad de los ecosistemas y de los sistemas sociales.

El organismo auditado identifica dos posiciones claramente diferenciadas en la discusión del tema de la sustentabilidad de la producción agropecuaria argentina: una, estrechamente asociada con un equilibrio adecuado entre las tres dimensiones (económica, social, ecológica), que propone incluir la totalidad de los costos ambientales y sociales en la estructura de costos privados de la producción. Esto es, asignar los factores de producción (especialmente, la tierra) y fijar la intensidad de uso de insumos, tomando en cuenta dichos costos. La consecuencia

práctica de esta decisión, sería una caída en la producción, a cambio de una mayor sustentabilidad ambiental y social.

En el otro extremo del espectro, la postura consistente con la defensa a ultranza de la maximización de beneficios privados y de los niveles de producción asociados, no toma en cuenta el impacto de los efectos negativos de la producción y, por lo tanto, es seriamente objetable cuando se la analiza en un horizonte de largo plazo”. (INTA. “La sustentabilidad de la producción agropecuaria argentina”. Diciembre de 2003).

A título ilustrativo, debería considerarse que la exportación de soja le genera al fisco ingresos en concepto de retenciones (1700 millones de dólares para el año 2005). La producción de soja se divide en partidas arancelarias según se trate de poroto de soja, aceite de soja, harina de soja, pellet de soja<sup>4</sup> y torta, con diversos porcentajes de retención en función de la industrialización del grano. Así, al poroto de soja se le aplica una retención del 23,5% y al aceite, la harina y el pellet, el 20%, según lo informado por el Director de la Dirección de Estudios de la Administración Federal de Ingresos Brutos (AFIP).

En términos generales, el impacto sobre el medio físico y biológico de la sojización genera reemplazos y modificaciones de grandes coberturas agrícolas que afectan, según la bibliografía citada, la capacidad de los ecosistemas de proveer bienes y servicios esenciales tales como regulación de la concentración de gases atmosféricos, regulación climática e hídrica, servicios de polinización, ciclado de nutrientes, mantenimiento de la biodiversidad, control de la erosión, valores recreativos, escénicos y de existencia.

Estos servicios ambientales carecen de valor de mercado y son de uso y goce público, por lo tanto, la reducción en la capacidad de los ecosistemas de proveer estos servicios es claramente

una externalidad negativa generada por el productor sojero, cuyas consecuencias son asumidas por la sociedad en su conjunto.

Por otro lado, la sojización tiene un alto impacto social, al ser otro factor que estimula el proceso de concentración de la tierra; que viene desarrollándose a lo largo de la última década. Según un informe de AGN sobre el Programa Social Agropecuario (PSA) aprobado por Resolución 50/05-AGN, comparando los datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) de 1988 y el de 2002, se halló un aumento del tamaño medio de las explotaciones agropecuarias (Eaps) del 24,47%.

Según lo observado, Santiago del Estero es la provincia del NOA con mayor superficie sembrada con soja (ver cifras expuestas en Anexo I). En el período intercensal correspondiente al CNA 1988-2002 la superficie sembrada con soja se incrementó en un 475,9%, es decir que para el año 2002 se sembró alrededor de cinco veces más que en 1988, ocupando un total de 294.196,5 hectáreas para la producción sojera.

Por otro lado, la tendencia que surge de la comparación de los censos nacionales de población de los años 1991 y 2001, muestra un 19% de localidades con un fuerte descenso de su población. Por último, según datos del INDEC, del total de EAPs de las provincias del NOA, es en Santiago del Estero donde más cantidad de EAPs contratan mano de obra transitoria para el desmonte, coincidiendo las mismas con los departamentos de Moreno, Aguirre, Choya, Ibarra, Gral. Taboada, donde mayor es la superficie sembrada con soja y muestran además los porcentajes de decrecimiento poblacional más elevados y el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) más alto (Anexo III).

### **3.1- Marco normativo**

En el año 1981 se dicta la Ley N° 22.428, de Conservación y Recuperación de la Capacidad Productiva de los Suelos, en la cual se declara de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos. Se establece que las provincias que adhieran a esta ley recibirán créditos de fomento y subsidios para realizar obras de infraestructura necesarias para la conservación, el mejoramiento y la recuperación del suelo; y promover la investigación y experimentación en los aspectos relacionados con la conservación del suelo. Todas las provincias adhirieron a esta ley. Sin embargo en 1991, la Ley de Presupuesto, N° 23.990, canceló todos los compromisos asumidos por el Estado Nacional en función de la Ley N° 22.428, que quedó sin aplicación efectiva.

En el ámbito nacional, luego de la reforma constitucional de 1994, se establece que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio (art. 124, CN). El artículo 41 de la Constitución Nacional pone límites a las competencias provinciales al establecer que corresponde a la Nación dictar las normas de presupuestos mínimos relacionados con la protección del ambiente y, a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.

En 2002 se sanciona la Ley General del Ambiente N° 25.675, de Política Ambiental Nacional, que fija los objetivos y principios a seguir en materia de política ambiental. Define (art. 6°) que se entiende por presupuesto mínimo, a toda norma que conceda tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer las condiciones que aseguren la protección ambiental. Debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable.

En la actualidad este proceso de fijación de presupuestos mínimos en materia de suelo que determine niveles básicos de conservación con indicadores de calidad de suelo comunes para todo el territorio nacional, no se ha completado (Anexo IV).

### **3.2- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)**

El Decreto Ley N° 21.680/56 crea el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) dentro de la órbita de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), con autarquía operativa y financiera. (Anexo V).

El objetivo principal del organismo es impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias acelerando la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y la vida rural en todo el país, teniendo en cuenta, entre otros, los problemas relacionados con los recursos naturales y con la técnica de producción.

El INTA funciona como un organismo cohesionado nacionalmente pero con ejecución descentralizada, divide organizativamente al país en quince regiones para el cumplimiento de sus objetivos institucionales. Cada región estudia la situación en su área de influencia, la caracteriza y fija las perspectivas inmediatas y mediatas abarcando los principales problemas relacionados con sus sistemas agropecuarios, agroforestales, agroalimentarios y agroindustriales<sup>5</sup> (SA); y elabora su propio Plan de Tecnología Regional Triannual siguiendo los principios básicos establecidos por el Plan Estratégico Institucional.

El Plan Estratégico Institucional 2001-2003 establece que el objetivo principal del INTA debe cumplirse en un marco de sostenibilidad ecológica y social; generar conocimientos, tecnologías y procesos de aprendizaje para productores agropecuarios forestales y agroindustriales; adaptar

tecnologías desarrolladas para lograr un uso más racional de la capacidad humana y los recursos financieros disponibles; y transferir los conocimientos mediante procesos de aprendizaje al sector rural, agroindustrial y forestal.

El Plan Estratégico Institucional (PEI) 2005-2015 incorpora los objetivos dispuestos en el plan anterior, especificando que el INTA deberá:

- Focalizar su acción dentro del campo de la innovación tecnológica para fortalecer el desarrollo nacional, regional y territorial contribuyendo a la sostenibilidad social, económica y ambiental del sistema agropecuario, agroalimentario y agroindustrial.
- Contribuir a la competitividad de las cadenas agroindustriales, al incremento continuo de las exportaciones del SA, así como al acceso a nuevos mercados.
- Contribuir a la salud ambiental y sostenibilidad de los principales sistemas productivos y agroecosistemas, manteniendo la potencialidad de los recursos naturales.
- Fortalecer la inclusión social y el desarrollo territorial, integrando las economías regionales y locales a los mercados internos e internacionales, con generación de empleos e ingresos que disminuyan los niveles de pobreza rural-urbana. (Anexo VI.)

El INTA, indica que la concentración de las exportaciones en pocos rubros (fundamentalmente, soja y sus derivados), implica un riesgo de dependencia de los mercados internacionales, siendo necesario una mayor diversificación de productos exportables, en el marco de una ampliación de las oportunidades de innovación y producción. También sostiene que mejores niveles de competitividad requieren generar tecnologías que no deterioren los agroecosistemas<sup>6</sup> dentro de la dinámica de la sostenibilidad productiva y del cambio tecnológico, ampliando y valorizando los servicios ambientales de los diferentes sistemas productivos.

### **3.3- Selección de regiones y proyectos**

Con el objeto de examinar la gestión ambiental del INTA con relación al mejoramiento de la producción agropecuaria regional y la sustentabilidad del cultivo de soja, se seleccionaron proyectos llevados a cabo en dos áreas del país: la región pampeana y el NOA; la primera concentra el 84% del área sojera y la segunda es la región del país donde se destaca la mayor expansión del monocultivo de soja avanzando en la sustitución de tierras con bosques naturales, pastizales y humedales.

El INTA cuenta con diagnósticos ambientales en las áreas seleccionadas que ponen en evidencia la crítica situación de los recursos naturales; situación que les permite justificar la importancia de investigar y ejecutar proyectos relacionados al cultivo intensivo de soja y la protección del recurso suelo. Frente a la inexistencia de proyectos específicos de investigación en materia de impactos económicos, ambientales y sociales de la producción sojera, se seleccionaron aquellos que contemplaban objetivos de contribución a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

### **3.4- Verificación in situ**

Con el objeto de examinar la gestión ambiental del INTA se verificó in situ la ejecución de los proyectos seleccionados en las regiones Pampeana y NOA.

#### **3.4.1- Región pampeana**

Para mejorar la producción agropecuaria regional y la sustentabilidad del cultivo de soja, el Centro Regional Córdoba diseñó dos proyectos consolidados: el Proyecto para la Producción

Agrícola Sustentable de la Provincia de Córdoba y el Proyecto Regional para el Mejoramiento de la Gestión Agroambiental en la Provincia de Córdoba.

Este Centro Regional posee dos unidades operativas: la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Marcos Juárez y la EEA Manfredi, que abordan los dos proyectos consolidados, cada una en su área de influencia: la EEA Marcos Juárez en la zona centro-sur de la provincia de Córdoba y la EEA Manfredi en la zona norte de la provincia.

**a) Proyecto para la producción agrícola sustentable de la Provincia de Córdoba**

Sobre la base de criterios edafoclimáticos, el INTA divide a la provincia de Córdoba en doce Zonas Ecológicas Homogéneas (ZEH). En la mayoría de ellas el uso intensivo del suelo genera riesgos que afectarán su potencial productivo.

El área de la EEA Marcos Juárez está constituida básicamente por las ZEH 9, 10, 11 y 12. Estas ZEH se reagrupan en Áreas Homogéneas (AH), teniendo en cuenta fundamentalmente el uso de la tierra:

- Área Homogénea IV (AH IV): Agrícola del Sudeste. ZEH 9.
- Área Homogénea V (AH V): Ganadera Agrícola del Sur. ZEH 10, 11 y 12.

*Justificación del proyecto*

En las distintas cadenas productivas que se desarrollan en las AH IV y V, se detecta una brecha de producción entre los rendimientos medios y aquellos logrados con alto nivel tecnológico. La existencia de esta brecha es resultado de la aplicación parcial o incompleta de la tecnología disponible, así como de la falta de ajuste y adaptación a las condiciones reales de producción existentes.

Entre ambas AH hay diferencias de orden tecnológico. Las principales se asocian al grado de adopción del sistema de siembra directa, ampliamente difundido y adoptado en la zona IV, donde el 85% del área cultivada se realiza bajo siembra directa continua, mientras en la zona V, si bien la tendencia muestra un fuerte incremento de la siembra directa en algunos cultivos, los niveles de adopción son menores y del orden del 45% global.

Además, hay una serie de problemas comunes para ambas zonas:

I) Problemas asociados con la acumulación y conservación de agua en el suelo, causados por el tipo de labranza, el uso forrajero de los rastrojos, el manejo integrado de malezas, entre otras. Esta situación es más marcada en la zona V.

II) Generalizados problemas de fertilidad en los suelos del área, aún en zonas con predominio de sistemas mixtos. Este problema está directamente asociado con el insuficiente uso de nutrientes en función de la demanda de los cultivos y su nula reposición, desconocimiento y escasa valoración del impacto del uso de fertilizantes en el mediano y largo plazo y su relación con la sostenibilidad del sistema.

Las prácticas de manejo se adoptan en diversos grados, variables y aislados, no integrados en paquetes de aplicación, lo cual limita la expresión de la tecnología aplicada.

III) Limitantes de origen biológico, sobre todo, enfermedades, que superan en importancia a los problemas asociados a malezas y plagas.

IV) Problemas específicos de cada cadena productiva, relacionados fundamentalmente con estrés hídrico-térmico, deficiencias nutricionales, incidencia de enfermedades, elección y manejo de cultivos completan el cuadro de la problemática regional.

El INTA considera muy importante difundir la aplicación del desarrollo tecnológico disponible dirigido a potenciar la productividad, mitigar la presión sobre los recursos en decreciente disponibilidad y garantizar que no se afectará el medio ambiente.

### *Características del proyecto*

Este proyecto se extendió desde el 9 de enero de 2001 hasta el 9 de enero de 2004.

El objetivo central del proyecto consistía en “mejorar la productividad y calidad de los granos de la provincia en un marco de sostenibilidad y competitividad”.

Se desarrolló una metodología compuesta por tres elementos básicos: Extensión y transferencia de tecnología, Experimentación adaptativa e Investigación aplicada. (Anexo VII.) Los objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos relevantes se detallan en el Anexo VIII.

La coordinación de este proyecto se lleva a cabo en la EEA Marcos Juárez, que cuenta con un área de desarrollo rural y administra 13 Agencias de Extensión.

En términos de recursos materiales, no se detectaron necesidades pero sí se relevó la inminente necesidad de incorporar jóvenes profesionales a la planta de la EEA por acercarse el staff actual a la edad jubilatoria. Esta situación pone en riesgo la continuidad de las investigaciones de largo plazo.

El núcleo básico de investigación de la EEA ha sido la rotación trigo-soja. Se verificó el cumplimiento de los productos esperados en tanto se identificaron técnicas y recomendaciones a los distintos actores involucrados en la planificación.

Se tuvo acceso a los distintos informes del proyecto, publicaciones, reuniones con productores, promotores y asesores.

Con el fin de conocer la red de ensayos de experimentación adaptativa, se visitó una estancia de producción privada, “Don Osvaldo”, donde se evalúan cultivos bajo diversos regímenes de fertilización. También se recorrió la unidad experimental de la EEA para corroborar la ejecución de los programas de experimentación.



## **b) Proyecto para el mejoramiento de la gestión agroambiental en la provincia de Córdoba**

### *Justificación del proyecto*

En la provincia de Córdoba, los cambios tecnológicos producidos en el agro provocaron modificaciones en el equilibrio dinámico del ambiente, la información sobre el impacto sobre los recursos naturales es parcial, y casi nula en cuanto a la calidad de los productos.

Los principales problemas regionales vinculados con el medio ambiente se presentan sobre la base de la intensificación productiva. Además, la expansión de la frontera agrícola a suelos marginales inicialmente productivos pero casi siempre inestables a poco tiempo de su uso, presenta efectos muy negativos en el medio ambiente.

En los últimos años, la siembra directa se incrementó de manera importante, y se la adoptó como sistema de producción. Entre otras ventajas, este sistema permite una reducción en el uso de combustible, una más eficiente conservación del suelo y del agua, pero con un incremento en el uso de agroquímicos. Por ello el INTA plantea la necesidad de estudiar la evolución de los recursos naturales suelo y agua para propender a una producción sustentable, considerando la prevención o remediación de la contaminación. Otro efecto negativo de la intensificación de la producción agrícola, está dado por la mayor extracción de nutrientes del suelo sin la adecuada fertilización de reposición.

A raíz, sobre todo, del deterioro productivo de los suelos, los pequeños productores abandonan la agricultura extensiva de granos, que tienden a concentrarse en los productores de mayor tamaño, rebeneficiados por la economía de escala. Las prácticas tradicionales de establecimiento de cultivo que ellos utilizan aceleran el proceso de degradación del suelo haciéndolo cada vez más improductivo. Posiblemente, la capacitación y difusión de la siembra directa y de prácticas conservacionistas permitiría revertir los problemas de suelos improductivos transformándolos en agricultores autosuficientes.

En muchas áreas de la provincia, pero principalmente en las Áreas Homogéneas II y IV, la soja ocupa una superficie significativa, en comparación con el trigo, maíz y sorgo, lo cual tiene un efecto negativo sobre la conservación del suelo y la integridad de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, sobre la eficiencia en el uso del agua, y la incidencia de las enfermedades y plagas. Esto enfrenta a la provincia a un incremento potencial de las áreas con erosión, degradación y a la contaminación de los recursos naturales y del medio ambiente, situación también muy vulnerable a los eventos climáticos cíclicos.

#### *Características del proyecto*

Este proyecto se extendió desde el 1° de setiembre de 2001 al 1° de setiembre de 2004.

El objetivo central consistió en “contribuir a minimizar el impacto ambiental negativo de los sistemas agropecuarios sobre los recursos edáficos e hídricos y calidad de producción”.

La metodología desarrollada consiste en los mismos tres componentes del proyecto anteriormente citado y los objetivos específicos, indicadores, medios de verificación y supuestos relevantes se detallan en el Anexo VIII.

La coordinación de este proyecto se lleva a cabo en la EEA Manfredi y por cuestiones operativas su coordinador se acercó a la EEA de Marcos Juárez para exponer el desarrollo del proyecto auditado.



En términos de recursos humanos se detecta la necesidad de incorporar personal especializado en temas ambientales, que aporte al desarrollo del proyecto una visión integral del manejo de recursos naturales.

El análisis de cumplimiento de los objetivos evidencia un amplio desarrollo en los temas referidos a las actividades que vienen de las experiencias de largo plazo anteriores a este proyecto.

Se dieron a conocer numerosos estudios e investigaciones realizadas sobre pérdida de suelos y se detectó el desarrollo de ensayos para la determinación de indicadores ambientales como productos esperados.

Sin embargo, temas como el control de la contaminación en el perfil del suelo, indicadores de contaminación y manejo de suelos en zonas inundadas no han tenido el desarrollo propuesto. Las investigaciones sobre lixiviado de nutrientes no incorporan el impacto ambiental de las técnicas de cultivo empleadas en la zona, sino simplemente el mecanismo de reposición de nutrientes en el perfil del suelo.

### **3.4.2- Región NOA**

#### **a) Proyecto Para el Inventario, Evaluación y Monitoreo de los Recursos Naturales y Desarrollo de Tecnologías para la Sustentabilidad de los Sistemas Productivos del Noroeste Argentino (PROSUSNOA)**

*Justificación del proyecto*

En la justificación del proyecto, el INTA reconoce la importancia de las medidas de protección y conservación del ambiente, y es hoy altamente aceptado que el desarrollo económico debe ser compatible con los objetivos ambientales. Esta incorporación de la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo implica no sólo conocer a escalas apropiadas los recursos naturales, sino definir en términos cuantitativos qué se entiende por una buena gestión ambiental, y contar con los indicadores y sus niveles de aceptación ajustados a la región.

Para contribuir a la buena gestión ambiental y a la sustentabilidad, la producción agropecuaria requiere 1) inventariar y evaluar la aptitud de las tierras, predecir, monitorear y analizar las tendencias ambientales a diferentes escalas (desde la finca a la cuenca o región), 2) desarrollar, validar y evaluar en relación a su impacto ambiental, tecnologías para los diferentes sistemas de producción, 3) difundir la información ambiental y las tecnologías ajustadas para la mejor gestión.

Tanto en el primer grupo de acciones, que son la base de los procesos de ordenamiento territorial o uso de las tierras rurales (que en la Argentina no se ha desarrollado hasta el momento con base en un proceso científico), como de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), imprescindibles para la planificación del uso de los recursos naturales en forma integrada y para la obtención de financiación de la mayoría de los bancos y agencias de desarrollo internacional, como en las del segundo y tercer grupo, que representan las "piedras fundamentales" de la gestión ambiental y la sustentabilidad de los procesos productivos en forma particular, son tareas indelegables del Estado, y el INTA debe aportar necesariamente el componente científico pero también su reconocida continuidad en la tarea y su capacidad para generar y difundir información en las escalas que los diferentes actores involucrados requieren.

La región noroeste del país, área de trabajo del proyecto, pese a la reconocida fragilidad de su ambiente natural, comparte con el resto del país la falta de un ordenamiento ambiental y, en

particular, a nivel regional, carece de una planificación del uso de los recursos naturales, resultado no sólo del aún bajo desarrollo de la conciencia ambiental de su población, (incluidos los tomadores de decisiones) sino también entre otras razones de la existencia de:

- ✓ Importantes vacíos de información y evaluación de los recursos naturales (RRNN) a escalas convenientes.
- ✓ Escasa a nula sistematización y análisis de la información existente.
- ✓ Falta de desarrollo de herramientas idóneas para el tratamiento y difusión de la información geográfica.

Pese a estas carencias, *los recursos naturales de la región están siendo fuertemente explotados y la presión sobre ellos y la probabilidad de degradación van en aumento.* Son claros indicadores de esta situación:

-La existencia de un proceso de expansión de la frontera agrícola, que si bien tiene intensidades variables en función de coyunturas económicas favorables de los productos, ha sido *un proceso continuo y modelado por la actividad privada, con un mínimo a nulo control del Estado Nacional y Estados Provinciales.*

-La intensificación de algunas de sus producciones, particularmente agrícolas, que al igual que en otras regiones del país, se basa en el uso creciente de agroquímicos.

-La persistencia de prácticas de manejo de suelo y agua fuertemente agresivas para los recursos (por ejemplo, en las áreas de riego de la provincia de Santiago del Estero, aproximadamente 50% de los suelos tienen problemas de degradación de sus propiedades físicas, químicas o, directamente, se encuentran salinizados y/o sodificados).

#### *Características del proyecto*

Este proyecto se extendió desde el 1° de enero de 2002 hasta el 4 de enero de 2005.

El objetivo general del Proyecto PROSUSNOA es “el inventario, la evaluación y el monitoreo de los recursos naturales y el desarrollo de tecnologías para la sustentabilidad de los sistemas productivos del noroeste argentino (NOA)”.

Se organiza en un proyecto consolidado y cuatro módulos provinciales: Santiago del Estero, Tucumán, Salta y Catamarca. El contenido de cada módulo provincial se detalla en el Anexo VIII.

A su vez, cada módulo provincial se divide en tres submódulos temáticos definidos en función de los objetivos principales del proyecto:

- A) Inventario, evaluación y monitoreo de los recursos naturales.
- B) Desarrollo de tecnologías de manejo de los recursos naturales.
- C) Sistemas de información geográfica y modelización ambiental.

Los aspectos generales más relevantes de cada submódulo se desarrollan en el Anexo IX.

En términos generales, la coordinación del proyecto (a cargo de la EEA de Santiago del Estero) es compatible con la finalidad del PROSUSNOA en cuanto a considerar la sustentabilidad en su acepción amplia (ecológica, económica y social) como eje principal y, por lo tanto, al avance en la evaluación de la sostenibilidad de las prácticas y sistemas productivos como objetivo de mediano plazo.

Esta visión estratégica de sustentabilidad no se percibió en el módulo Tucumán y quedó en evidencia ya desde el planteo meramente “productivista” de los objetivos del módulo provincial.

### **Módulo Salta**

En la EEA Salta se observó el cumplimiento de los objetivos específicos del módulo. Se relevó la existencia de los productos planificados, se corrieron los modelos agro climáticos, y el SIG climático Salta y Jujuy.

Se recorrieron las parcelas de experimentación de la EEA y se verificó la existencia de las investigaciones en las parcelas de largo plazo sobre los cuatro sistemas de labranza comparados (siembra directa, labranza mínima vertical, labranza mínima con disco y labranza convencional) donde se mide la variación de la materia orgánica en dos niveles de profundidad: 0-5 cm. y 0-20 cm. Estos datos permitieron generar indicadores de calidad de suelos para evaluar el impacto de los distintos sistemas de manejo. La comparación de materia orgánica en las dos profundidades, incluida la relación porcentual entre ellas, marca diferencias estadísticas entre los distintos sistemas de labranza donde la materia orgánica tiende a incrementarse en la medida en que los sistemas de labranza hayan sido menos agresivos (menos labranza y más cobertura) en el largo plazo (12 años).

En términos de insumos y recursos materiales, no se registraron falencias, aunque sí se manifestó la necesidad de incorporar recursos humanos capacitados en temas ambientales.

En la EEA Salta, un trabajo realizado en el marco del proyecto ProReNOA para el período 2001-2005 identifica áreas críticas o sectores en los cuales la dinámica del suelo agrícola fue particularmente intensa, es decir, donde existió una alta tasa de crecimiento del área sembrada con soja, alta intensidad de desmontes con destino agrícola. Allí los suelos fueron intensamente utilizados y/o existió un alto porcentaje de tierras con monocultivo, y se diseñó un Índice de Dinámica Agrícola -IDA- (Anexo X).

Entre las conclusiones, el trabajo menciona que se incrementaron las áreas cultivadas a expensas de cambios en la ocupación del suelo. La relación de los cultivos que intervienen en el

actual esquema de rotación, se encuentra por debajo del mínimo recomendado. La superficie cultivada con maíz y su distribución temporal debería duplicarse para alcanzar las proporciones (de rotación con soja) acordes con las recomendaciones técnicas, aunque no se observan indicios de que la relación actual sufra modificaciones en el corto plazo. El 60% de los suelos utilizados durante las campañas analizadas se encuentran en monocultivo de soja o poroto.

### **Módulo Tucumán**

En la EEA de Tucumán se expusieron los trabajos de investigación correspondientes al módulo y se presentan las siguientes investigaciones:

- *Desarrollo de tecnologías de manejo de los recursos:* Se presentó la evaluación de respuesta a riego localizado en caña de azúcar y pimiento para pimentón; y la evaluación de respuesta del limonero a la fertilización N-K en condiciones de fertirrigación. Sin embargo, las investigaciones de caña de azúcar se perdieron porque se utilizaron esas parcelas para la “INTA Expone” de 2005.
- *Sistema de información geográfica:* Se relevó la sistematización de la información existente y se obtuvo un SIG con coberturas de recursos naturales como herramienta de apoyo para la toma de decisiones.

Las temáticas abordadas en el marco del proyecto abarcaron ensayos de rotaciones de cultivos, ensayos de residualidad en el uso de fertilizantes fosfatados y azufrados y el desarrollo de nuevos métodos de inoculación en soja.

Por último, se recorrieron las instalaciones de la EEA y a pesar de ser la estación más grande del NOA, se detectaron necesidades de insumos y modernización en los laboratorios de investigación. En términos de recursos humanos no hay personal capacitado en temas ambientales.

## **Módulo Santiago**

En la EEA de Santiago del Estero se verificó el mayor grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto a pesar de ser la estación con menores recursos materiales y humanos asignados.

Se presentó la evaluación de tierras para los usos relevantes de riego y seco, la zonificación del territorio provincial por riesgo climático para cultivos relevantes y los sistemas agrometeorológicos para la planificación agropecuaria.

En cuanto al desarrollo de tecnologías de gestión de los recursos, se presentó la investigación sobre recuperación del bosque chaqueño degradado por sobreuso mediante reforestación, enriquecimiento por pasturas y control del pastoreo. También se presentaron las alternativas propuestas para el manejo del riego en el área de riego de Río Dulce y la captación de agua de lluvia con propósitos múltiples.

Respecto del sistema de información geográfico provincial, se evidenció la existencia del producto generado operando y habiendo sido difundido a nivel provincial.

Se recorrieron las instalaciones de la Estancia La María donde se encuentran las parcelas experimentales y se detectó el incumplimiento de la norma de higiene y seguridad laboral (Ley N° 19.587, Decreto Reglamentario 351/79) en cuanto a orden y limpieza, seguridad eléctrica, ventilación y elementos de protección personal. En el establecimiento se detectó un surtidor de combustible que no cumple con normas de seguridad y prevención de la contaminación en instalaciones de expendio de combustible.

#### **4.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES.**

4.1. La ausencia de normativa nacional en materia de protección y conservación del recurso suelo impide la implementación de prácticas de manejo conservacionistas que lo protejan de la sobreexplotación agrícola. Asimismo, la falta de planes de ordenamiento ambiental territorial en el nivel provincial da lugar a la explotación irracional de las áreas naturales con ecosistemas frágiles.

4.2. El vacío normativo limita la contribución del INTA en términos institucionales, ya que en el Plan Estratégico 2001-2003 se establece que el objetivo principal del INTA (impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuaria acelerando la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y la vida rural en todo el país considerando, entre otros, los problemas relacionados con los recursos naturales y con la técnica de producción) debe cumplirse en un marco de sostenibilidad ecológica y social. También está limitado el objetivo institucional en la fracción auditada del PEI 2005-2015 en cuanto a contribuir a la salud ambiental y sostenibilidad de los principales sistemas productivos y agroecosistemas, manteniendo la potencialidad de los recursos naturales.

4.3. A pesar de ser el mayor cultivo de la Argentina, no se observa en el ámbito del INTA ningún proyecto específico sobre la evaluación del impacto ambiental del monocultivo de soja, la conservación del recurso suelo y la caída en la capacidad del sistema de proveer bienes y servicios ambientales y su cuantificación económica.

4.4. Pese a la pérdida de otras actividades agropecuarias tradicionales, no se encontraron proyectos de compensación para asegurar, tal cual lo expresa el objetivo general Institucional, “una mayor competitividad del sector agropecuario, forestal y agroindustrial, en un marco de sostenibilidad ecológica y social (...)”.

4.5. En términos de recursos humanos, se manifestó en las diversas EEA auditadas la necesidad de incorporar profesionales especializados en temas ambientales para fortalecer el *staff* actual de las mismas.

4.6. A pesar de los recursos asignados a los diferentes Sistemas de Información Geográfica (SIG) provinciales, no se cuenta aún con la descripción de los patrones de uso del suelo en una escala de mayor detalle que el departamento o partido, situación que impide aplicar tanto políticas de control como fiscales, ya que contar con información objetiva sobre el uso de la tierra, su cambio y la relación de ésta con variables socioeconómicas y ambientales, es la base para el análisis y la posterior toma de decisiones políticas de manejo de los recursos.

4.7. El módulo Salta diseñó indicadores de calidad de suelos para evaluar el impacto de los diversos sistemas de manejo que no se utilizan en otros módulos a pesar de formar parte de la misma región y compartir objetivos en el proyecto auditado.

## **5.- ANÁLISIS A LA VISTA**

Por nota N° 122/06 CSPPEYCI, se remitió en vista al Organismo copia del Proyecto de Informe de Auditoría de Gestión Ambiental referido al examen de la gestión ambiental del INTA con relación al mejoramiento de la producción agropecuaria regional y la sustentabilidad del cultivo de la soja.

A partir del análisis de la respuesta del Organismo surge que se mantienen los comentarios, observaciones y recomendaciones elaborados por el equipo de auditoría para el período auditado.

En la respuesta el Organismo informa que por Nota N° 339/06 de la Dirección Nacional Asistente de Planificación, Seguimiento y Evaluación, está llevando a cabo el proyecto RIAP (Red de Información Agropecuaria Pampeana), aclarando que la Institución está abocada a dar una cobertura nacional a estas actividades en el presente ejercicio. Cabe destacar también que el INTA incorporó a partir del año 2006 diversos proyectos vinculados con las recomendaciones realizadas en el presente informe que serán tenidos en cuenta para futuras auditorías.

## **6.- RECOMENDACIONES**

### **A la SAGPyA**

6.1. Impulsar el dictado de normativa nacional de presupuestos mínimos sobre uso del suelo, que tienda a la protección y conservación del recurso y fomente el ordenamiento ambiental territorial acorde a las capacidades de los ecosistemas involucrados y siguiendo lo establecido en los artículos 9 y 10 de la Ley General del Ambiente 25.675.

6.2. Diseñar e implementar políticas agrarias sustentables y utilizar los productos de las investigaciones generadas en el INTA, contribuyendo a la gestión sustentable de los recursos naturales.

### **Al INTA**

6.3. Evaluar el impacto de los cambios en el uso del suelo por monocultivo de soja, para determinar la magnitud del cambio en la producción de bienes y servicios ecosistémicos y poder discriminar y medir el deterioro cuantitativo (pérdida de suelo por erosión y técnicas

inadecuadas) y deterioro cualitativo (pérdida de la fertilidad por monocultivo y contaminación con agroquímicos).

6.4. Investigar modelos productivos que fomenten la inclusión social e integrar las economías locales a los mercados internos y externos, en un marco de sustentabilidad regional con generación de empleos e ingresos que disminuyan los actuales niveles de pobreza.

6.5. Arbitrar los medios necesarios para incorporar personal profesional especializado en gestión ambiental.

6.6. Avanzar en el relevamiento de los patrones de uso del suelo en niveles de mayor detalle (establecimientos/fincas) para poder describir los cambios en el uso del suelo y generar políticas de ordenamiento territorial más eficaces y eficientes.

6.7. Evaluar la factibilidad de la utilización de los indicadores de calidad de suelo en los restantes módulos del NOA.

## **7.- CONCLUSIÓN**

El modelo sojero imperante implicó para el agro argentino una profunda intensificación de los sistemas productivos con la consecuente deforestación, contaminación, erosión y degradación de los recursos naturales del país.

El proceso de expansión de la frontera agrícola ha sido un proceso modelado por la actividad privada, con un mínimo control por parte del Estado.

Las características del proceso de agriculturización en la región NOA hacen reflexionar acerca de los riesgos de no planificar el uso del territorio. Los conflictos se plantean cuando distintos actores sociales o políticos difieren sobre qué bienes producir, en los criterios para su apropiación, en el valor que se les asigna o sobre quién se hace cargo de los costos derivados de su merma.

Es indispensable que la SAGPyA ejerza un rol activo en el diseño de políticas agrarias de uso y conservación del recurso suelo para minimizar los impactos ambientales y los conflictos de intereses asociados.

El dictado de la adeudada norma de presupuestos mínimos en materia de suelos permitirá regular, proteger y ordenar el uso de los recursos naturales de acuerdo al interés colectivo; debería, además, estar fundada en los principios de prevención, precautorio, equidad intergeneracional, progresividad, responsabilidad, subsidiariedad, sustentabilidad, solidaridad y cooperación.

## **8.- LUGAR Y FECHA**

BUENOS AIRES, Noviembre de 2006

## **9.-FIRMAS**

**ANEXO I**  
**Cultivo de soja en las principales provincias productoras.**

	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
<b>Buenos Aires</b>										
Superficie Sembrada	1.308.055	1.471.900	1.604.000	1.732.300	1.808.450	2.413.010	2.188.090	2.475.653	3.205.523	3.324.129
Producción	2.377.800	2.531.800	3.859.680	4.579.260	3.777.100	5.725.568	5.776.800	7.142.260	7.852.200	10.000.746
<b>Córdoba</b>										
Superficie Sembrada	1.711.500	1.901.300	2.096.800	2.564.600	2.729.000	3.151.500	3.452.900	3.564.352	4.172.940	3.981.146
Producción	3.479.400	2.906.200	5.820.700	5.263.300	6.932.900	8.154.200	9.658.300	9.851.100	8.376.200	11.190.869
<b>Chaco</b>										
Superficie Sembrada	70.500	123.000	130.000	215.000	350.000	410.000	600.000	768.000	772.000	664.475
Producción	103.600	246.000	159.600	430.000	629.200	830.800	1.184.400	1.606.000	841.200	878.385
<b>Entre Ríos</b>										
Superficie Sembrada	149.000	219.000	272.000	390.000	364.000	579.000	815.000	1.055.000	1.196.000	1.242.000
Producción	308.000	281.000	727.000	764.000	537.000	1.658.000	1.915.000	2.809.000	2.307.000	3.053.000
<b>Santa Fe</b>										
Superficie Sembrada	2.441.300	2.543.200	2.608.500	2.753.800	2.873.550	3.117.150	3.212.300	3.319.000	3.558.000	3.531.100
Producción	5.705.900	4.163.900	7.310.500	7.300.000	6.637.500	8.657.700	8.350.300	10.223.500	9.141.950	10.448.196
<b>Santiago del Estero</b>										
Superficie Sembrada	94.500	130.000	154.600	280.000	261.500	323.000	659.229	654.500	679.000	630.713
Producción	155.700	280.500	279.900	520.000	631.400	509.400	1.380.000	1.473.600	1.219.900	713.920
<b>Salta</b>										
Superficie Sembrada	120.000	165.500	165.000	260.000	210.000	300.000	329.980	320.500	437.000	466.546
Producción	148.900	343.100	237.100	660.000	535.700	671.200	750.000	743.000	821.200	733.748
<b>Tucumán</b>										
Superficie Sembrada	85.000	90.000	111.270	150.000	125.000	180.000	239.139	260.000	230.000	259.630
Producción	141.000	201.900	261.777	360.000	312.100	329.400	660.000	570.000	489.100	578.238
<b>Total principales prov. product</b>										
Superficie Sembrada	5.979.855	6.643.900	7.012.170	8.345.700	8.721.500	10.473.660	11.496.638	12.417.005	14.250.463	14.099.739

Producción	<b>12.420.300</b>	<b>10.954.400</b>	<b>18.656.257</b>	<b>19.876.560</b>	<b>19.992.900</b>	<b>26.536.268</b>	<b>29.674.800</b>	<b>34.418.460</b>	<b>31.048.550</b>	<b>37.597.102</b>
<b>Total del País (*)</b>										
Superficie Sembrada	<b>6.002.155</b>	6.669.500	7.176.250	8.400.000	8.790.500	10.664.330	11.639.240	12.606.845	14.509.606	<b>14.400.000</b>
Producción	<b>12.448.200</b>	11.004.890	18.732.172	20.000.000	20.135.800	26.880.852	30.000.000	34.818.552	31.576.751	<b>38.300.000</b>

Fuente: SAGPyA. (\*) Se aclara que el total del país no incluye las provincias de Catamarca, Corrientes y Misiones.  
Superficie: Expresada en hectáreas. / Producción: Expresada en toneladas.

## **ANEXO II**

### **Organismos Genéticamente Modificados (OGM)**

En la Argentina, el uso agrícola de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), llamados “transgénicos”, está regulado por un complejo conjunto de disposiciones legales encuadradas en el sistema normativo general de la actividad agropecuaria.

En 1991 se creó en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), un grupo interdisciplinario e interinstitucional, con miembros tanto del sector público como del privado, para servir de órgano de evaluación y consulta de esa secretaría en materia de tales organismos. El enfoque regulatorio argentino da prioridad a las características y riesgos de los productos de la biotecnología y no al proceso mediante el cual se los produce. La Comisión es el organismo que define las condiciones para permitir la liberación de OGM al medio, acción que requiere autorización oficial caso por caso.

La CONABIA analiza las solicitudes de liberación de OGM al ambiente y remite su dictamen a la SAGPyA, que finalmente concede o deniega el permiso. Tal evaluación y el permiso abarcan dos etapas: una se encamina a permitir liberaciones restringidas a título experimental; la otra, a conceder permisos de liberación extensiva. Cumplida la segunda etapa de autorización y las eventuales condiciones que de ella pudiesen resultar, se requiere un permiso adicional para poner el OGM en el comercio, lo cual implica que la CONABIA evalúe, por no menos de dos años, los riesgos del cultivo comercial del OGM para los ecosistemas agrícolas. También requiere de una evaluación del producto para la alimentación humana y animal, realizada en por lo menos un año, por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), y una opinión de la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios, sobre posibles consecuencias negativas en el comercio internacional.

Las normas específicas aplicables a los distintos aspectos del proceso de los OGM son: la Ley N° 13.636/1949 sobre elaboración y comercialización de productos veterinarios, el Decreto-Ley N° 6704/1963, de defensa sanitaria de la producción agrícola; la Ley N° 20.247/1973, de semillas y creaciones fitogenéticas; la Ley N° 25.127 sobre producción ecológica, biológica u orgánica, un conjunto de resoluciones de la SAGPyA (entre ellas, las 124/1991, 656/1992, 837/1993, 345/1994, 289/1997, 131/1998, 511/1998, 1265/1999, 39/2003 y 57/2003) y la Resolución 412/2002 del SENASA.

En la tarea de verificación del comportamiento de los productos autorizados intervienen también el ex Instituto Nacional de Semillas (INASE) y el mencionado SENASA.

### **Soja Transgénica**

A inicios de la década del ochenta comenzaron los trabajos tendientes a identificar especies que poseían genes de tolerancia al glifosato, uno de los herbicidas más potentes del mercado para combatir malezas.

Soja “RR” es la marca comercial de la empresa norteamericana Monsanto por sus iniciales en inglés Roundup Ready (soja preparada para tolerar la aplicación de glifosato).

La soja RR ha estado en lotes de ensayo desde 1989 y a partir de la primera línea elite en la década del noventa, la empresa productora de semillas NIDERA incorporó la característica a su programa de mejoramiento, tendiente a obtener materiales agronómicamente superiores y destacado nivel de rindes con tolerancia al Glifosato.

Según datos de la SAGPyA, el 98% del cultivo de soja de la Argentina es transgénica, tal como surge del siguiente cuadro.

<b>País</b>	<b>Producción millones de toneladas (campaña 2003/2004)</b>	<b>% sobre el total</b>	<b>% de uso de semilla transgénica</b>
Estados Unidos	65.8	34.66	80
Brasil	49.7	27.63	8.2
Argentina	32	16.84	98

*Fuente:* Dirección de Economía Agraria. SAGPyA.

**Este equipo de auditoria no verificó el cumplimiento de las normas sobre los OGM ni la efectiva participación de todos los miembros de evaluación y consulta en la CONABIA para la autorización de introducción y liberación en territorio argentino de la semilla transgénica soja RR.**

Si se considera que el 98% de la producción de soja del país es semilla transgénica, los aspectos que hacen al impacto ambiental, la producción agropecuaria y la salud pública, deben ser rigurosamente controlados por el Estado.

### ANEXO III

#### Impacto social del cultivo de soja

De todas las provincias del NOA, Santiago del Estero es la que muestra un mayor incremento de superficie sembrada con soja.

El siguiente cuadro muestra la evolución de la superficie sembrada con soja, para los departamentos de la Provincia de Santiago del Estero, realizada mediante la comparación de los datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) de 1988 y 2002.

**Cuadro 1:** Evolución de la superficie sembrada con soja en la provincia de Santiago del Estero.

Departamentos de Santiago del Estero	CNA 1988 Superficie sembrada con soja (hectáreas) A	CNA 2002 Superficie sembrada con soja (hectáreas) B	Incremento de la superficie sembrada con soja (hectáreas) B-A	Incremento de la superficie sembrada con soja (%) B-A/Ax100	Incremento de la superficie sembrada (n° de veces) B-A/A
Belgrano	2.430,0	65.206,0	62.776	2.583,3%	26 veces más
Gral. Taboada	10.836,0	86.079,5	75.243,5	694,3	7
Jiménez	22.905,0	28.426,0	5.521	24,1	0,24
Juan. F. Ibarra	1.993,0	30.090,0	28.097	1409,8	14
Moreno	7.433,0	104.698,0	97.265	1308,5	13
Pellegrini	12.973,0	11.407,0	-1.566	-12	-0,12
Río Hondo	1.115,0	200,0	-915	-82,1	-0,82
Rivadavia	2.137,0	29.912,0	27.775	1299,7	13
<b>Total</b>	<b>61.822</b>	<b>356.018,5</b>	<b>294.196,5</b>	<b>475,9</b>	<b>4,7</b>

Fuente: Censo Nacional Agropecuario (CNA) 1988 y 2002.

A los efectos de realizar una comparación en el período intercensal 1988-2002, sólo se incluyeron los departamentos relevados en el CNA 1988, productores de soja.

Es importante destacar que el aumento de la superficie sembrada con soja se observó en la eco región Chaqueña a expensas del reemplazo de ecosistemas autóctonos. Según un informe elaborado por la EEA Salta, en el período 1998-2002, las provincias que registraron mayor superficie deforestada a nivel nacional fueron Santiago del Estero con 306.000 ha; Salta, con 194.000 y Chaco, con 117.000.

Por otro lado, según datos del INDEC del CNA 2002, en el NOA se registra un total de 618 Explotaciones Agropecuarias (EAP) que contratan en forma directa mano de obra transitoria para la actividad de desmonte. La provincia que muestra el mayor porcentaje de EAPs destinados al desmonte del NOA es Santiago del Estero con un 11,3% que equivale a 180 EAPs.

**Cuadro 2:** Total de EAP por provincias del NOA según total de EAP para desmonte

NOA	Total de EAP c/ límites definidos	Total de EAP con contratación directa de mano de obra transitoria para Desmonte	Porcentaje (%)
Salta	2.288	155	7
Tucumán	3.455	27	0,8
Stgo. del Estero	1.599	180	11,3
Catamarca	2.378	98	4,1
La Rioja	1.991	116	6
Jujuy	1.924	42	2,2
<b>Total</b>	<b>13.635</b>	<b>618</b>	<b>4,5%</b>

Fuente: Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002.

En el siguiente cuadro se desagregan por departamentos para la provincia de Santiago del Estero la cantidad de EAPs con contratación directa de mano de obra transitoria para la actividad de desmonte. Es muy importante destacar que los departamentos que mayor cantidad de EAPs tienen ocupadas para la actividad de desmonte coinciden con los departamentos que mayor superficie sembrada con soja presentan en el CNA 2002, según lo observado en el **cuadro1** del presente anexo.

**Cuadro 3:** Total de EAPs por departamento según total de EAPs para desmonte

<b>Departamentos</b>	<b>Total de EAP</b>	<b>Desmonte</b>
<b>Aguirre</b>	49	28
<b>Alberdi</b>	31	11
<b>Atamisqui</b>	5	2
<b>Avellaneda</b>	135	12
<b>Banda</b>	393	4
<b>Belgrano</b>	36	7
<b>Capital</b>	44	2
<b>Choya</b>	81	20
<b>Copo</b>	17	3
<b>Figueroa</b>	7	1
<b>Gral. Taboada</b>	66	17
<b>Guasayán</b>	13	2
<b>Jiménez</b>	23	1
<b>Juan F. Ibarra</b>	71	8
<b>Loreto</b>	3	1
<b>Mitre</b>	60	3
<b>Moreno</b>	77	22
<b>Ojo de Agua</b>	27	5
<b>Pellegrini</b>	147	10
<b>Quebrachos</b>	15	4

<b>Río Hondo</b>	34	1
<b>Rivadavia</b>	17	-
<b>Robles</b>	143	7
<b>Salavina</b>	1	1
<b>San Martín</b>	27	5
<b>Sarmiento</b>	27	2
<b>Silficia</b>	50	1
<b>Total</b>	<b>1.599</b>	<b>180</b>

Fuente: Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002.

El departamento de Aguirre es el que más EAPs destina al desmonte (28), siguiéndole Moreno (22), Choya (20) y luego Gral. Taboada (17).

Los departamentos de Moreno y Gral. Taboada son los que evidencian la mayor superficie sembrada con el cultivo de soja en toda la provincia, con 104.698 hás. y 86.079,5 hás. respectivamente, siguiéndole el departamento de Belgrano con 65.206 hás. que representan una ocupación del suelo para el cultivo de soja de 26 veces mayor para el año 2002 respecto a 1988; luego viene Moreno y por último Gral. Taboada que cultivaron 13 y 7 veces más respectivamente a lo largo de la última década. La observación que surge de los cuadros anteriores es relevante para mostrar la tendencia que presenta el cultivo de soja como no generador de asentamientos rurales alrededor de su actividad, ya que contrata mano de obra transitoria para las diferentes etapas, como por ejemplo el desmonte, que es la primer etapa de dicha actividad. Esta característica manifiesta el impacto social negativo de dicho cultivo al no impulsar un desarrollo social acorde con los trabajadores, ya que genera por el contrario el efecto golondrina de los mismos.

Puede observarse de acuerdo a los datos del INDEC, que la provincia de Santiago del Estero cuenta con 166 localidades, de las cuales el 19% (31 localidades) muestra un descenso de su

población; y los índices de NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) de los departamentos son elevados, tal como se observa en los cuadros adjuntos.

**Cuadro 4:** Decrecimiento poblacional por localidades.

Departamentos de Santiago del Estero	Localidades	Población censada año 1991	Población censada año 2001	Porcentaje decrecimiento poblacional
<b>RIO HONDO</b>	Mansura	343 hab.	342 hab.	-0,3
	Chauchillas	167	145	-13
	Loa Nuñez	631	348	-45
	Rodeo de Valdez	93	68	-27
	La Nueva Donosa	335	304	-9,2
<b>BANDA</b>	Tramo 10	309	309	0
	Cañada Escobar	240	219	-8,7
	Antajé	210	177	-16
	Ardiles	181	174	-4
	Tramo 20	154	145	-6
	Abre Grande	164	139	-15,2
	Huyamampa	114	54	-53
<b>CAPITAL</b>	Maco	299	286	-4,3
	Maquito	81	64	-21
<b>ALBERDI</b>	Santos Lugares	232	207	-11
<b>COPO</b>	Urutaú	218	183	-16
	Los Tigres	223	162	-27
	Nueva Esperanza	93	88	-5
<b>JIMENEZ</b>	San Pedro	231	179	-22,5
	Isca Yacu	164	127	-22,5
	Isca Yacu Semaul	139	125	-10
<b>RIVADAVIA</b>	Polo Negro	230	176	-23,5
<b>GRAL. TABOADA</b>	Averías	191	162	-15
	La Nena	106	84	-21
<b>AGUIRRE</b>	Casares	129	101	-22
	Argentina	63	49	-22
<b>J.F. IBARRA</b>	El Cuadrado	186	92	-50,5
<b>MORENO</b>	Libertad	80	74	-7,5
	Haase	98	52	-47
<b>CHOYA</b>	Ancaján	106	70	-34
	San Pedro	91	65	-28,5

Fuente: Censo Nacional de Población (CNP) Año 1991 y 2001, INDEC.

**Cuadro 5:** Relación de variables.

Departamentos	% de Hogares	Superficie sembrada con	Porcentaje de decrecimiento
---------------	--------------	-------------------------	-----------------------------

	<b>con NBI</b>	<b>soja en hectáreas</b>	<b>poblacional departamental</b>
<b>RIO HONDO</b>	31,4	200	-30%
<b>BANDA</b>	23,7	1.960	-11,3
<b>CAPITAL</b>	13,6	412	-7,9
<b>ALBERDI</b>	44,4	32.615	-10,7
<b>COPO</b>	38,7	1.700	-19
<b>JIMENEZ</b>	41,5	28.426	-19,2
<b>RIVADAVIA</b>	13,8	29.912	-23,5
<b>GRAL. TABOADA</b>	31,0	86.079,5	-17
<b>AGUIRRE</b>	35,1	6275	-22
<b>J. F. IBARRA</b>	41,0	30.090	-50,5
<b>MORENO</b>	37,3	104.698	-29,2
<b>CHOYA</b>	20,5	255	-31,5

Fuente: Censo Nacional de Población (CNP) Año 1991 y 2001.  
Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002. INDEC.

A modo de conclusión podemos decir que según los datos observados, los departamentos que se encuentran en situación más crítica en la provincia de Santiago del Estero serían: Gral.

Tabeada, Aguirre, J.F.Ibarra, Moreno y Choya ya que en los mismos se evidencia la mayor cantidad de superficie sembrada con soja, la mayor cantidad de EAPs habilitadas para el desmonte, los mayores porcentajes de decrecimiento poblacional y los índices más elevados de NBI.

**ANEXO IV**  
**Marco Legal**

<u>Normas</u>	<u>Síntesis</u>
Constitución Nacional	El artículo 41 establece el derecho a gozar de un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, y la obligación de las autoridades nacionales y provinciales de dictar normas para proteger ese derecho, la utilización de los recursos naturales, la preservación del patrimonio natural y cultural, y la diversidad biológica.
Decreto Ley N° 21.680	Crea el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
Decreto Ley N° 22.294	Elimina como fuente de financiamiento del INTA las exportaciones, pasando a depender del Tesoro Nacional.
Ley N° 14.467	Ratifica el Decreto Ley N° 21.680.
Ley N° 23.058	Devuelve al INTA su autarquía administrativa y financiera.
Decreto 287/86	Determina que en cada centro regional o de investigación se constituirá un consejo, y establece sus integrantes y sus funciones.
Decreto N° 2049/1992	Cambia el financiamiento institucional del INTA, pasando del 1,5 % sobre las exportaciones al 1% de las importaciones sujetas a la tasa estadística.
Resolución INTA 701/2004	Modifica Centros Regionales y sus respectivos Consejos Directivos y constituye nuevos Centros Regionales.
Ley N° 22.428	Declara de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos. Establece subsidios para los Consorcios de Conservación de Suelos.
Ley N° 23.990	Cancela los compromisos asumidos por el Estado Nacional en función de la Ley N° 22.428.
Ley N° 19.587	Establece los principios de higiene y seguridad laboral.
Decreto N° 351/79	Reglamenta la Ley N° 19.587.
Ley N° 25.675	Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. ARTICULO 9: El ordenamiento ambiental desarrollará la

	<p>estructura de funcionamiento global del territorio de la Nación y se generan mediante la coordinación interjurisdiccional entre los municipios y las provincias, y de éstas y la ciudad de Buenos Aires con la Nación, a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA); el mismo deberá considerar la concertación de intereses de los distintos sectores de la sociedad entre sí, y de éstos con la administración pública.</p> <p>ARTICULO 10: El proceso de ordenamiento ambiental, teniendo en cuenta los aspectos políticos, físicos, sociales, tecnológicos, culturales, económicos, jurídicos y ecológicos de la realidad local, regional y nacional, deberá asegurar el uso ambientalmente adecuado de los recursos ambientales, posibilitar la máxima producción y utilización de los diferentes ecosistemas, garantizar la mínima degradación y desaprovechamiento y promover la participación social, en las decisiones fundamentales del desarrollo sustentable.</p> <p>Asimismo, en la localización de las distintas actividades antrópicas y en el desarrollo de asentamientos humanos, se deberá considerar, en forma prioritaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) La vocación de cada zona o región, en función de los recursos ambientales y la sustentabilidad social, económica y ecológica;</li><li>b) La distribución de la población y sus características particulares;</li><li>c) La naturaleza y las características particulares de los diferentes biomas;</li><li>d) Las alteraciones existentes en los biomas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;</li><li>e) La conservación y protección de ecosistemas significativos.</li></ul>
--	---

## **ANEXO V**

### **Marco Institucional INTA**

El Decreto Ley N° 21.680/56 crea el INTA, fijando como misión: impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias y acelerar con los beneficios de estas funciones fundamentales la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y de la vida rural.

Se establece que el INTA debe organizar, desarrollar y estimular la investigación, experimentación y extensión agrícola. Asimismo, debe promover directamente, o por medio de otras entidades: a) investigaciones sobre problemas relacionados con los recursos naturales y con la técnica de la producción, b) investigaciones sobre la conservación y transformación primaria de los productos agropecuarios, c) la extensión agraria mediante la asistencia educacional técnica y cultural del productor rural y su familia y el mejoramiento de las comunidades que integran y d) las acciones de fomento necesarias para su aplicación y difusión de los resultados de sus investigaciones y experiencias.

El objetivo del INTA es contribuir a la competitividad del sector agropecuario, forestal y agroindustrial en todo el territorio nacional, en un marco de sostenibilidad ecológica y social, y para ello prioriza entre sus acciones la generación de información y tecnologías para procesos y productos de este vasto sector, poniéndolos al servicio del productor rural a través de su sistema de extensión.

El INTA está conformado por un Consejo Directivo, una Dirección General, un Centro de Investigaciones Agropecuarias y Centros Regionales.

Su Consejo Directivo, integrado por representantes del sector público, universidades nacionales y organizaciones de productores, define las políticas institucionales en el nivel nacional.

La integración de este cuerpo colegiado –cinco miembros provenientes del ámbito oficial y cinco miembros del sector privado– tiene por objeto asegurar el control social de su accionar.

La Dirección Nacional, integrada por un área técnica (planificación y operación), por un área de organización y recursos humanos y otra de administración, ejecuta los lineamientos fijados por el Consejo Directivo.

El INTA como organismo cohesionado nacionalmente pero con ejecución descentralizada, divide organizativamente al país en quince regiones para el cumplimiento de sus objetivos institucionales: Entre Ríos, Misiones, Corrientes, Chaco-Formosa, Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires Norte, Buenos Aires Sur, Patagonia Sur, Salta-Jujuy, Tucumán-Santiago del Estero, La Rioja-Catamarca, Mendoza-San Juan, Patagonia Norte (con ámbito geográfico en las Provincias de Río Negro-Neuquén), La Pampa-San Luis (según Resolución INTA 701/04).

De estos Centros Regionales dependen 44 Estaciones Experimentales Agropecuarias y 240 unidades de extensión, que cubren todo el país y donde se desarrollan actividades de investigación aplicada y de adaptación, experimentación adaptativa, transferencia de tecnología y extensión. Asimismo 12 Institutos de Investigación, organizados en tres Centros de Investigación, desarrollan investigación estratégica y fundamental, orientados por sus respectivos consejos, integrados por representantes de universidades y entidades del quehacer científico.

La distribución de funciones es la siguiente: el Consejo Directivo establece la política y las estrategias globales del organismo; sus actividades se comunican a través del boletín

informativo. La Dirección Nacional ejecuta las políticas emanadas del Consejo Directivo, planificando, coordinando y gestionando las actividades del Instituto. Además, dirige y supervisa la gestión de recursos humanos, administrativa, contable, presupuestaria y financiera. Los Consejos de los Centros Regionales establecen la política y las estrategias del Organismo en el ámbito regional. Las Direcciones de los Centros Regionales planifican las actividades de investigación, experimentación y desarrollo rural en las Estaciones Experimentales; ejecutan las directivas emanadas de sus Consejos y entienden en las relaciones institucionales.

## **ANEXO VI**

### **Plan Estratégico Institucional (PEI) 2005 - 2015**

El Plan Estratégico Institucional (PEI) 2005-2015 es un instrumento para viabilizar la innovación institucional e instrumentar líneas de acción que sitúan al INTA en la frontera del conocimiento, le permiten generar aportes tecnológicos de carácter estratégico para el sistema agropecuario, agroalimentario y agroindustrial (SA) y asegurar que este esfuerzo promueva el desarrollo regional y territorial.

Se focaliza, sistematiza y refuerza la estrategia institucional y se establecen dos directrices complementarias: generación del conocimiento y gestión de la innovación. La primera se ordena en seis grandes ejes que sustentan la innovación tecnológica: trabajar en la frontera del conocimiento; cerrar las “brechas”; asegurar calidad integral; fortalecer el ordenamiento territorial y los servicios ambientales; adaptar la tecnología a condiciones específicas; y desarrollar tecnologías organizacionales, institucionales y comerciales para promover el desarrollo tecnológico (síntesis e intervención) en procesos que comprometen al conjunto del SA con la competitividad de las cadenas de valor, la sustentabilidad ambiental y la inclusión social.

Se desconcentra e integra en red la estructura organizacional: la estructura ejecutiva adopta el funcionamiento matricial e integra la acción mediante instrumentos programáticos que aplican las políticas del PEI en el mediano plazo (períodos trianuales): Plan de Mediano Plazo (estrategia nacional); Planes Tecnológicos Regionales (estrategias por región); Documentos Estratégicos de Programas Nacionales (que materializan la gestión de la innovación en cadenas, agroecosistemas y territorios); Documentos de Áreas Estratégicas (que integran en red las capacidades y competencias institucionales) y Planes de Centros de Investigación (que garantizan la generación de los conocimientos básicos).

### **Preocupación por el medio ambiente**

En el mundo continúa la pérdida de superficies cultivables, la erosión, la deforestación, el deterioro en la calidad del agua, el suelo y la contaminación del ambiente. Es creciente la preocupación por la conservación de los recursos naturales, el mantenimiento de la calidad de las aguas y la atmósfera, y el cuidado de las especies animales y vegetales.

Es de destacar la importancia de la conservación de la biodiversidad, especialmente en lo referente a la preservación de la vida silvestre y recursos genéticos nativos, así como también del germoplasma de las actividades productivas tradicionales. El avance de actividades productivas intensivas con relación a los recursos disponibles puede ser causa del deterioro y desaparición de importantes especies en la flora, fauna nativa y biodiversidad. En muchos casos, la instrumentación de barreras para-arancelarias vinculadas con los aspectos ambientales podría dificultar el comercio de alimentos.

### **Demanda creciente de servicios ambientales**

Los países desarrollados, especialmente la UE y Japón, tienden a observar al agro como proveedor de otros servicios esenciales que sustentan el bienestar general de la sociedad, en el marco del concepto de multifuncionalidad de la agricultura. Dentro de los servicios ambientales se encontrarían, entre otros, la regulación de gases, la purificación del aire y del agua, la regulación del clima, el control de la erosión y la conservación de la biodiversidad. La valorización del paisaje rural, la recreación, el turismo rural y la preservación cultural son otros aspectos de la multifuncionalidad de la agricultura.

### **Competitividad y ambiente**

Un enfoque global de mediano y largo plazo de la competitividad tiene como requisito la sostenibilidad productiva de los agroecosistemas. El problema ambiental es un aspecto

estratégico para el desarrollo de los territorios y su inserción internacional. En este marco, las mayores exigencias de los consumidores y los mercados de contar con productos de calidad sin afectar los ecosistemas, trazados/certificados, serán temas clave del comercio internacional. Su anticipación puede evitar sanciones comerciales y/o facilitar la negociación de ventajas, armonizando las señales del mercado con la gestión del ambiente productivo.

### **Objetivos Institucionales**

El INTA focaliza su acción dentro del campo de la innovación tecnológica para fortalecer el desarrollo nacional, regional y territorial, contribuyendo a la sostenibilidad social, económica y ambiental del Sistema Agropecuario, Agroalimentario y Agroindustrial.

Entre los objetivos generales se destacan: contribuir a la salud ambiental y sostenibilidad de los principales sistemas productivos y agroecosistemas, manteniendo la potencialidad de los recursos naturales, y fortalecer la inclusión social y el desarrollo territorial, integrando las economías regionales y locales a los mercados internos e internacionales, con generación de empleos e ingresos que disminuyan los niveles de pobreza rural-urbana.

Los Objetivos Generales se materializan en los diferentes ámbitos de intervención: los sistemas productivos / agroecosistemas, las cadenas de valor y los territorios, permitiendo que las acciones institucionales promuevan y dinamicen el ciclo de la innovación en los niveles nacional, regional y local.

En el marco de los objetivos institucionales y ejes de innovación definidos para el mediano y largo plazo, los siguientes temas son identificados por su importancia estratégica y pertinencia para orientar las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D):

- ✓ Sostenibilidad como condición de competitividad. Manejo sostenible de la producción agrícola, ganadera y forestal, minimizando impactos negativos sobre los agroecosistemas.
- ✓ Sustitución de sistemas de producción basados en el uso intensivo de insumos por otros sustentados en tecnologías biológicas.
- ✓ Multifuncionalidad de los territorios, opciones de uso que armonicen aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales.

## **ANEXO VII**

### **Descripción de la metodología seleccionada en los Proyectos de Córdoba**

#### *Extensión y transferencia de tecnología*

Objetivo: Planifica, desarrolla y resuelve cuestiones metodológicas en motivación, difusión y capacitación de las audiencias caracterizadas como población objetivo del proyecto.

Responsables: Extensionistas, comunicadores, se dirigen a audiencias priorizadas.

Profesionales: Diferenciando en este nivel entre promotores, asesores de Cambio Rural y otros.

Productores con igual criterio. Instituciones y organizaciones: públicas y privadas.

Las acciones de capacitación estarán contenidas en un cronograma de capacitación elaborado anualmente por el equipo interdisciplinario en función de la demanda, y contempla la realización de cursos, jornadas, giras, talleres, seminarios y/o congresos.

En difusión, las acciones organizadas por audiencia contemplan reuniones técnicas con demostración y sin demostración, lotes demostrativos, y difusión, publicaciones técnicas, Internet.

#### *Experimentación adaptativa*

Objetivo: Diagnostica, planifica y desarrolla el proceso de validación y ajuste de la tecnología a las circunstancias de los productores objetivo.

Responsables: Equipo interdisciplinario e investigadores-extensionistas.

Las acciones de experimentación adaptativa se desarrollarán con la participación activa de los grupos Cambio Rural existentes u otros grupos de avanzada.

Anualmente, los sitios y temas de experimentación se definen por el equipo de trabajo y otros participantes y estarán contenidos en un programa anual de experimentación adaptativa. La experimentación adaptativa incluye el componente de difusión a través de publicaciones y/o reuniones.

*Investigación aplicada*

Objetivo: Mantener la oferta tecnológica y trabajar sobre los vacíos de información que aparezcan.

Responsables: Técnicos investigadores EEA.

## ANEXO VIII

### Presentación de los proyectos auditados.

#### 1. Proyecto para la producción agrícola sustentable de la provincia de Córdoba.

Objetivos	Indicadores Verificables	Medios de Verificación	Supuestos Relevantes o limitantes
<p><b>Finalidad</b> Mejorar la productividad y calidad de los granos en la provincia de Córdoba en un marco de sostenibilidad y competitividad</p>	<p>Aumento de la eficiencia de producción y de la calidad de los granos. Mejora del ingreso neto de los sistemas de producción agrícola.</p>	<p>Estadísticas oficiales y privadas. Encuestas. Censos. Registros de productores.</p>	<p>Estabilidad del marco político, económico y social, nacional e internacional. Los objetivos institucionales se mantienen durante el desarrollo del proyecto.</p>
<p><b>Propósito/ Objetivos específicos</b> Adaptar y difundir tecnologías sustentables de producción agrícola en secano y bajo riego. Contribuir a la estabilidad, diversidad y calidad de la producción con mínimo impacto ambiental. Contribuir al mejoramiento socioeconómico del productor y su familia. Disminuir la brecha existente entre productividad media y potencial en las cadenas productivas de la agricultura regional. Avanzar en la diferenciación por calidad de productos según demanda.</p>	<p>Aumento de 450.000 ha. de la superficie cultivada en siembra directa, pasando de 1.8 millones ha. a 2.25 millones ha. Aumento en el uso de fertilizantes mejorando el balance entre exportación y reposición vía fertilización. Mejora del 20% en la productividad de las distintas cadenas productivas como resultado de la aplicación completa de la tecnología a difundir: Trigo:400 Kg./ha. Soja:400 Kg. /ha. Maíz:1.200Kg./ha. Sorgo:1.000Kg./ha Girasol:350Kg./ha.</p>	<p>Estadísticas oficiales y privadas. Encuestas a profesionales, productores y organizaciones. Informantes calificados. Registros Productores Cambio Rural y demostradores.</p>	<p>Mantenimiento de la oferta tecnológica desde los centros de investigación. Disponibilidad adecuada de recursos humanos y económicos. Condiciones ambientales normales. Relación costo-beneficio favorable</p>
<p><b>Productos/ Resultados</b> Técnicas y recomendaciones adaptadas a las diferentes circunstancias de producción. Profesores informados y/o capacitados en tecnología y</p>	<p>Red de ensayos de experimentación adaptativa distribuida en el área. 60% de los profesionales informados y/o</p>	<p>Informes del proyecto. Publicaciones de resultados. Registro de reuniones, jornadas, cursos, talleres para productores y profesionales. Archivo</p>	<p>Equipo interdisciplinario mantiene capacidad operativa o la aumenta. Cumplimiento de los acuerdos que se firmen. Disponibilidad oportuna</p>

<p>procesos de producción agrícola sustentable.  Promotores, asesores de grupos C.R. capacitados y entrenados en aspectos técnicos metodológicos para transferir técnicas y procesos de producción agrícola sustentable: Productores motivados, informantes y/o capacitados en producción agrícola sustentable Grupos de CR involucrados en acceso de experimentación adaptativa.  Base de datos para futuros emprendimientos oficiales y privados.</p>	<p>capacitados en técnicas y procesos de producción agrícola sustentable.  80% de los motores asesores de cambio rural capacitados, entrenados en aspectos técnicos, metodología para transferir tecnologías y procesos de producción agrícola sustentable.  80% de los productores motivados, informados y/o capacitados en producción agrícola sustentable.  60% de los grupos CR involucrados en acciones de experiencia adaptativa.</p>	<p>fotográfico, videoteca.  Archivo periodístico</p>	<p>de recursos.</p>
<p><b>Insumos</b>  Información disponible.  Ensayos experimentación adaptativa.  Acciones de extensión y transferencia para productores y profesionales.  Ensayos de investigación aplicada.  Material de difusión y actualización para profesionales y productores.  Programa de capacitación para profesionales y productores.  Acuerdos y convenios en ejecución</p>	<p>Cronograma de actividades. Estado de ejecución del presupuesto.</p>	<p>Informes de avance del proyecto.  Registros de las unidades participantes.</p>	<p>Situación Inicial.  2.700.000 ha. de superficie agrícola sobre 6.300.000 ha. totales.  1.800.000 ha cultivadas bajo siembra directa.  Desbalance entre extracción y reposición de nutrientes vía fertilización  Brecha productiva entre rendimientos nivel tecnológico alto, en todas las cadenas productivas:  Trigo: 1.100 Kg./ha  Soja: 1.100 Kg./ha  Maíz: 3.000 Kg./ha  Sorgo: 2.500 Kg./ha  Girasol: 800 Kg./ha</p>

## 2. Mejoramiento de la gestión agroambiental en la provincia de Córdoba.

<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores Verificables</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos Relevantes o limitantes.</b>
<b>Finalidad</b> Propender a la sostenibilidad de la producción agrícola y a la calidad del medio ambiente.	Incremento de la superficie con prácticas conservacionistas de suelo y agua. Conocimientos cuali-cuantitativos sobre las variables asociadas al proceso de contaminación. Caracterización agroecológica de sistemas de producción.	Censos y encuestas agropecuarias provinciales. Monitoreo de situaciones reales de producción. Informes técnicos.	Necesidad de mejorar la competitividad de nuestros productos agroalimentarios, afectando lo menos posible los recursos naturales y el medio ambiente.
<b>Objetivos específicos</b> Desarrollar y difundir sistemas de producción conservacionistas sustentables. Evaluar y monitorear la contaminación del suelo y el agua. Proponer indicadores para evaluar la gestión ambiental de empresas rurales.	Situación final Modelos sustentables de producción por zonas ecológicas homogéneas. Diagnóstico sobre la problemática de la contaminación en el área del proyecto. Indicadores físicos, químicos y biológicos para evaluar la gestión ambiental de empresas rurales.	Informes parciales. Publicaciones técnicas.	Política institucional estable. Obtención de información. Interés de los poderes públicos.
<b>Productos / Resultados</b> Conocimiento de la erodibilidad del suelo. Planificación conservacionista integral. Parámetros de la calidad del suelo. Certificación agroecológica. Modelos agronómicos para el manejo de suelos anegables. Conocimiento y evaluación de la contaminación del medio ambiente.	Informes anuales de investigación y experimentación adaptativa. Ensayos experimentales. Laboratorios acreditados. Profesionales capacitados. Productores trabajando con técnicas sustentables.	Resultados analizados Propuestas de trabajo Publicaciones técnicas.	Disponibilidad de recursos humanos y presupuesto adecuados. Equipamiento. Factores climáticos normales.
<b>Insumos</b> Parcelas experimentales en la Unidad y campos de	Actividades desarrolladas en el proyecto.	Informe anual del proyecto. Registro contable del	Situación Inicial. La creciente intensificación

producción. Mediciones a campo en empresas rurales Recolección de información a campo. Acciones de transferencia de tecnología. Capacitación.	Registro de ensayos. Ensayos demostrativos. Publicaciones. Ejecución del programa de acción y del estado del presupuesto.	presupuesto acordado.	productiva con alto empleo de insumos se traduce en un aumento de la degradación, erosión y contaminación de los recursos naturales críticos. Se hace necesario remediarlos y prevenirlos para conservar recursos, preservar ambiente y asegurarse competitividad en los mercados. No se dispone de conocimientos tecnológicos para determinar una gestión ambiental sana y sustentable.
---	--	-----------------------	--

**3. Proyecto para el inventario, evaluación y monitoreo de los recursos naturales y desarrollo de tecnologías para la sustentabilidad de los sistemas productivos del Noroeste Argentino – PROSUSNOA.**

**Módulo Provincial Salta:**

<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores Verificables</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos Relevantes o Limitantes</b>
<b>Finalidad</b> Contribuir a la sostenibilidad ambiental, económica y social de los ambientes naturales de Salta y Jujuy y de los SRP's desarrollados o que se desarrollen sobre ellos.	Los resultados económicos y el equilibrio de los ambientes naturales se sostienen en el tiempo.	Planificación y proyectos de nivel oficial y privado: informes de aplicación y resultados.	Los actores concurrentes (oficiales y privados) adhieren a la estrategia general y la sostienen en el tiempo. Las relaciones generales entre los factores de producción involucrados se mantienen dentro de límites de viabilidad en lo económico, político y social.
<b>Objetivos Específicos.</b> Realizar la caracterización agro climática de Salta y Jujuy	Mayor conocimiento sobre la distribución espacial y temporal de las variables	Informes de estado de situación. Informes de evaluación y uso de la	

<p>Producir cartografía e información temática sistematizada.  Evaluación la productividad de los cultivos, con distintas estrategias de manejo, utilizando modelos de simulación.</p>	<p>agroecológicas y de su incidencia sobre la producción.</p>	<p>información generada por actores concurrentes.  Indicadores de calidad de suelos calibrados para la región y base de datos.</p>	
<p><b>Productos/Resultados</b>  SIG climático Salta y Jujuy.  Rendimientos potenciales y programas de riego orientativos ajustados y representativos.  Modelos agro climáticos simples.  Base de datos e indicadores de calidad de suelos para la región.</p>	<p>Cartografía en general.  Bases de datos enriquecidas y procesadas específicamente a los fines planteados.  Actores informados y entrenados.</p>	<p>Informes.  Publicaciones.  CD.  Boletines.  Atlas.  Comunicaciones científicas y técnicas.  Registros de ventas de productos y accesiones a la información en general.</p>	<p>Continuidad institucional y programática.  Las variables ambientales y productivas bajo estudio, continúan comportándose en el futuro en forma similar a lo que está representado en las series de datos y antecedentes disponibles.</p>
<p><b>Insumos</b>  Equipamiento informático (hardware y software).  Recursos humanos.  Imágenes satelitales.  Bases de datos preexistentes.  Datos analíticos de laboratorio.  Cartografía preexistente.  Combustible, lubricantes, materiales de oficina.</p>	<p>Ejecución de presupuesto.  Avance de actividades.</p>	<p>Registro de estado de cuentas.  Informes y evaluaciones</p>	<p>Información agroambiental y productiva dispersa, desordenada y carente de interpretación específica.  Labilidad de los ambientes naturales ante la acción antrópica.  Baja participación de criterios y técnicas específicamente orientadas a la sostenibilidad (en sentido amplio) de los ambientes naturales y los sistemas productivos que sobre ellos se desarrollan en las etapas de planificación oficial y empresarial.</p>

**Módulo Provincial Tucumán:**

<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores Verificables</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos Relevantes o Limitantes</b>
<p><b>Finalidad</b>  Generar e incrementar excedentes del sector agropecuario para la exportación, mediante aumento de competitividad de la producción de granos, caña de azúcar, limón y pimiento para pimentón.</p>	Sistemas de alta productividad con riego, aplicado en base a consumo, adoptados en las zonas que cubra el proyecto.	Relevamientos específicos para corroborar la adopción de la tecnología propuesta.	Competitividad de precios de los productos. Estabilidad económica. Disponibilidad de crédito para invertir en tecnología de riego.
<p><b>Objetivos Específicos</b>  Evaluar el riesgo climático para los principales cultivos. Sistematizar la información existente de los RRNN (SIG) Asistir al desarrollo de SP con riego suplementario, en granos, limón, caña de azúcar y pimiento para pimentón. Optimizar el uso de agua de riego.</p>	Mapas de información histórica RR NN. Información cartográfica digitalizada. Lotes demostradores y sistemas en campos de productores con análisis físicos y económicos que demuestren la factibilidad del incremento productivo Parcelas experimentales con altos rendimientos en los cultivos considerados. 4 800 Kg./ha en soja; 9 000 Kg./ha de maíz; 4 500 Kg./ha de trigo; 3.500 Kg./ha de pimiento en riego superficial y 5000 Kg./ha en goteo. 9.000 Kg. /ha en caña de azúcar.	Mapas de riesgo climático por cultivo. Red agro meteorológica Publicaciones sobre el manejo de los sistemas de alta producción. Informes anuales y final del proyecto Parcelas demostrativas instaladas y funcionando.	Disponibilidad de recursos humanos. Disponibilidad de vehículo.
<p><b>Productos/Resultados</b>  Riesgos edafoclimáticos para los cultivos más importantes. Zonificación provincial por cultivos. Información climática y de RRNN sistematizada. Tecnologías de riego identificadas y que permitan</p>	Mapas de riesgo edafoclimático cultivo Mapas de zonificación provincial por cultivo Diferentes SIG provincial. Información sobre consumo de agua y respuesta al riego de	Mapas de riesgo Red meteorológica provincial. Parcelas demostrativas implantadas en cada sistema. Cartillas, folletos, artículos periodísticos Días de campo, cursos	Aprobación del proyecto con su presupuesto correspondiente. Disponibilidad oportuna de recursos económicos.

<p>mostrar las potencialidades de los diferentes cultivos. Tecnología de riego ajustada experimentalmente para cada sistema de producción. Componente de extensión, transferencia y capacitación desarrollado, para las tecnologías que resulten técnica y económicamente recomendables.</p>	<p>los principales cultivos de Tucumán. Evaluación económica de las tecnologías planteadas Lotes de productores y parcelas demostrativas con los índices deseados.</p>	<p>y jornadas realizadas.</p>	
<p><b>Insumos</b> PC y software para manejo de SIG. Imágenes satelitales. Equipos de riego experimental Instrumental de campo y laboratorio. Estaciones meteorológicas. Presupuesto para funcionamiento.</p>	<p>Cronograma anual de actividades. Ejecución de presupuestos anuales.</p>	<p>Registros contables y estados de ejecución del proyecto. Informes anuales. Informe final y evaluación.</p>	<p>Información aislada, no sistematizada de los RRNN. Falta de zonificación de cultivos por riesgo climático Disminución de rendimientos o pérdidas de cosechas por déficit de lluvia. Falta información local sobre consumo de agua en los principales cultivos Falta información sobre manejo de riego suplementario en la zona. Baja eficiencia de riego en cultivos de riego permanente.</p>

### Módulo Provincial Santiago del Estero

<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores Verificables</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos Relevantes o Limitantes</b>
<p><b>Finalidad</b> Contribuir a la sustentabilidad de los sistemas de producción de Santiago del Estero.</p>	<p>La planificación provincial utiliza información ambiental. Las prácticas productivas ambientalmente "amigables" se extienden.</p>	<p>Propuestas de desarrollo oficiales. Propuestas de ordenamiento territorial. Bases de datos sobre consultas al sistema.</p>	<p>Las provincias incorporan el componente ambiental. Las propuestas del sector privado incorporan el componente ambiental Las producciones "ambientales" logran ventajas competitivas.</p>
<p><b>Objetivos Específicos</b></p>	<p>Existen menores</p>	<p>SIG y monitoreo</p>	<p>El INTA sostiene e</p>

<p>Actualizar y ampliar la información sobre el uso de los RRNN  Identificar, caracterizar y ubicar geográficamente los sistemas de producción.  Evaluar las potencialidades y limitaciones de las tierras.  Generar, validar y evaluar tecnologías por su "amigabilidad" con el ambiente y eficiencia de uso de los RRNN.  Organizar un sistema de información geográfico provincial.  Transferir y difundir tecnologías e información y capacitar usuarios.</p>	<p>vacíos de inventario de los RRNN.  Se dispone de evaluación de tierras para usos y SP relevantes que oriente la planificación.  La información sobre los RRNN, sistematizada y analizada se difunde por SIG provincial, página Web, CD temáticos.  Se dispone de tecnologías de manejo de los RRNN, ajustadas a los SP y validadas ambientalmente  Existe un SIG provincial funcionando con presencia zonal.  Se monitorea el uso de los RRNN.  Se avanza en la valoración ambiental de prácticas y SP.</p>	<p>ambiental de Santiago del Estero operando  Pagina Web del proyecto actualizada.</p>	<p>incrementa su apoyo a la temática ambiental.  Los RRHH de la institución se mantienen y capacitan.  Se logran los acuerdos inter-institucionales previstos.  La información de otras instituciones se mantiene disponible.  Los flujos presupuestarios mínimos se mantienen, llegan en tiempo y forma y son suficientes para el mantenimiento del equipamiento mínimo indispensable.</p>
<p><b>Productos/Resultados</b>  Avance inventario suelos  Aptitud tierras y evolución del uso conocidos.  SP cuantificados.  Red agro meteorológica funcionando Información sistematizada  Riesgo edafoclimático de cultivos conocido.  Tecnologías manejo suelo y agua validados.  Prácticas de manejo bosque degradado ajustadas.  Alternativas de riego evaluadas.  Sistema evaluación de performance operando.  SIG provincial operando.  Cartografía digitalizada  Índices sustentabilidad</p>	<p>Mapas de suelo  Mapas temáticos  Evolución histórica de las superficies para distintos usos  Planoteca digital  Bases de atributos  Operadores de SIG capacitados.  Niveles de performance del sistema conocidos</p>	<p>Informes.  Publicaciones.  CD  Mapas digitales  SIG operando.  Cursos de capacitación.  Boletines mensuales, quincenales y semanales de información climática.  Atlas climático de la Provincia.  Página Web diseñada y con información online  Publicaciones científicas.</p>	

determinados. Sistemas de difusión implementado.			
<b>Insumos</b> Equipamiento informático (hardware y software). Imágenes satelitales. Vehículos, equipamiento agrícola. Insumos agrícolas varios. Insumos de librería y computación. Combustibles, lubricantes y presupuesto mínimo para mantenimiento de vehículos, equipamiento de campo y gabinete. Contrato operador SIG Profesionales de INTA y otras instituciones participantes. Campo Experimental Apoyo zonal de Asociaciones de Productores.			Falta inventario y evaluación de RRNN. Incompleta caracterización de SP. Baja sistematización, análisis y difusión de información. Degradación de suelos por: labranzas, monocultivo, bajo uso fertilizantes o rotaciones Pérdida de cobertura de especies herbáceas y leñosas Pastizales invadidos por leñosas por sobre uso. Baja eficiencia de uso del agua de riego (36% proyecto, 42% en finca, 55%) de suelos regados salinizados. Bajo agua de lluvia.

## **ANEXO IX**

### **Submódulos temáticos**

#### **A) Inventario, evaluación y monitoreo de los recursos naturales**

Componente: inventario y evaluación de los recursos, investigación aplicada, transferencia, apoyo al desarrollo local.

Sistemas de producción: actividades y productos mayoritariamente a escalas regionales y provinciales, detalle y semi detalle que abarcarán globalmente a la mayoría de los sistemas productivos de la región.

En su forma más general (ya que no todas sus acciones estarán presentes en los diferentes módulos) este submódulo incluye:

A.1.) Actividades de inventario de recursos: mapas de suelos a escalas múltiples según requerimientos, principales variables agro-climáticas.

A.2.) Identificación, caracterización y monitoreo de sistemas de producción relevantes de la región.

A.3.) Evaluación de los recursos y de las tierras para usos y sistemas de producción relevantes.

A.4.) Monitoreo de los cambios en los usos de la tierra y estudio de sus "anomalías" respecto a su aptitud.

Metodológicamente se incluye en este submódulo el reconocimiento de suelos por metodologías tradicionales, control y operación de estaciones agro meteorológicas y pluviométricas según normas nacionales e internacionales.

#### **B.) Desarrollo de tecnologías de manejo de los recursos naturales**

Componente: Experimentación adaptativa, transferencia, capacitación, investigación aplicada.

Sistemas de Producción: Agrícolas y mixtos pequeños, medianos y grandes.

B.1.) Ajustes metodológicos, validación y difusión de métodos de labranza y rotaciones adaptadas a los diferentes ambientes y sistemas productivos de la región.

B.2.) Desarrollo y validación de tecnologías de uso de insumos (fertilizantes, agua de riego, etc.) en cultivos específicos.

B.3.) Desarrollo y validación de tecnologías de utilización y recuperación de la vegetación natural para sistemas productivos mixtos y ganaderos pequeños, medianos y grandes.

B.3.) Desarrollo y validación de tecnologías para el uso eficiente del agua de riego y lluvia.

Se utilizarán metodologías de experimentación adaptativa, basadas en macro-parcelas pero con diseños experimentales que permitan su evaluación técnica. En todos los casos, se incluirá la evaluación económica de la o las prácticas bajo estudio y la evaluación ambiental en base a la determinación, según corresponda, de variables ambientalmente sensibles como: consumo de energía fósil en forma directa e indirecta a partir del registro de labores, insumos, productos, balance de nitrógeno y fósforo (N y P) cuando sea posible, N o P residuales, balances de agua, cantidad y tipo de agroquímicos utilizados.

En su componente de experimentación adaptativa e investigación aplicada, el submódulo hará también uso de programas de modelos tanto para su validación, su posterior uso experimental, como para su difusión. Las experiencias a campo y la información resultante serán la base de las actividades del componente capacitación y difusión.

### **C) Sistemas de información geográfica y modelización ambiental**

C.1) Avance en el desarrollo de un sistema de información geográfico-regional (SIGNOA).

Componente: Transferencia, difusión, evaluación de recursos, investigación aplicada.

Sistema de producción: Escala regional, provincial y local, todos.

Se trata de un submódulo integrador con la doble función de generar las principales salidas de difusión de los productos del proyecto en sus diferentes soportes (papel, digital, página Web,

CD) pero también de generar nuevos productos y demandas a los submódulos básicos a través de la modelización integrada y la evaluación de diferentes escenarios a partir de ellos.

Se comenzará por recopilar la información sobre el medio ambiente y los recursos naturales disponibles, que actualmente se halla dispersa, desorganizada y sin clasificar dependiendo de las disciplinas e instituciones. La configuración digital básica se realizará en una única estructura georreferenciada.

## ANEXO X

### **Análisis de la dinámica del uso del suelo agrícola del Noroeste argentino mediante teledetección y sistema de información geográfica, para el período 2000 -2005.**

La estación experimental agropecuaria (EEA) Salta analizó la dinámica del uso del suelo agrícola del Noroeste argentino mediante teledetección y sistema de información geográfica, para el período 2000-2005.

Dicho trabajo analiza la dinámica de los principales cultivos extensivos de la región, por medio de la cuantificación y distribución espacial de las siguientes variables: *expansión de la superficie cultivada, desmontes para agricultura y ganadería, intensidad de uso del suelo y rotación o alternancia de cultivos.*

1. Expansión de la superficie cultivada: Se analizó el incremento o la disminución del superficie cultivada en el período 2000-2005, para el total de cultivos y para la soja y el trigo en particular, considerando provincias y departamentos.

2. Desmontes para agricultura: Para cada campaña agrícola, se evaluó la superficie proveniente de desmontes realizados en el período agrícola anterior (expresado en hectáreas) a través del análisis visual de imágenes satelitales, detectando las parcelas provenientes de desmontes recientes; también se analizaron los datos por provincia y departamento. Posteriormente se realizó cartografía de polígonos de densidad (superficie desmontada para agricultura cada 10.000 ha) a fin de detectar puntos críticos o *hot-spot*.

3. Desmontes para ganadería: Se estimó la superficie destinada a ganadería para el período 2002-2004 para los departamentos del NOA en los cuales la deforestación fue particularmente intensa.

4. Intensidad de uso del suelo: Esta variable se definió como el número de veces que el suelo fue utilizado para agricultura extensiva en el período de estudio (sin importar el tipo de cultivo realizado, ni el período del año (verano o invierno). Asume valores enteros en un rango que va de 1 a 9. Por ejemplo, un suelo con intensidad 9 significa que fue utilizado para agricultura durante 9 campañas agrícolas (5 de verano y 4 de invierno).

5. Rotación de cultivos: Se analizaron las secuencias de cultivos de verano en el período 2000-2005 y, posteriormente, la participación del trigo en la alternancia entre cultivos de verano y cultivos de invierno. Bajo el supuesto de que las consecuencias de la falta de rotación se manifestarían principalmente en aquellos sitios de uso intensivo (tierras sin descanso), se seleccionaron los lotes que fueron cultivados durante las 5 campañas de verano consecutivas y, sobre este conjunto, se evaluó el nivel de rotación para cada una de las categorías definidas en la siguiente Tabla 1.

Debido a que la ecología de los cultivos de soja y de poroto son muy similares, se consideró “monocultivo” a las secuencias en las que intervienen ambos cultivos.

Tabla 1 Categorización de cultivos en niveles de rotación.

Nivel de rotación	Descripción
Monocultivo	5 años de cultivo de soja, poroto o sus posibles combinaciones.
Bajo	4 años consecutivos de soja a poroto, 20% de “otros cultivos” en la rotación.
Medio	2 o 3 años consecutivos de soja o poroto, 20/40% de “otros cultivos” en la rotación.

Alto	Como máximo, 2 años consecutivos de soja o poroto, 40% o más de otros cultivos.
------	---

El trabajo también propone el “Índice de Dinámica Agrícola (IDA)” diseñado a partir de aspectos de las variables mencionadas, para la detección de sitios críticos en los cuales se combinan factores adversos para la sustentabilidad de los agroecosistemas.

El IDA se construyó a partir de conceptos metodológicos utilizados para el diseño de indicadores de sustentabilidad y se expresa de la siguiente manera:  $IDA=V+D+I+M$ , en donde:

**V** = Variación de la superficie cultivada con soja entre las campañas 2000-2001 y 2003-2004.

**D** = Desmontes realizados para agricultura en el período 2000-2004.

**I** = Superficie de suelos agrícolas con alta intensidad de uso.

**M** = Superficie de suelos en monocultivo de soja o poroto.

Para la detección de áreas críticas, se trabajó sobre la hipótesis de que durante el período agrícola 2000-2005 el NOA se caracterizó por una alta tasa de crecimiento, la habilitación de tierras para agricultura fue muy importante, la soja fue el cultivo que más ha crecido en los últimos 5 años y esto implicó un esquema de producción de monocultivo. El objetivo fue caracterizar y detectar áreas en donde la conjugación de estos factores podría resultar negativa para la sustentabilidad de los agroecosistemas en particular y el medio ambiente en general. A estas zonas se las denominó áreas críticas o *hot-spot*.

En la siguiente Tabla 2 se describen las variables que componen el IDA y su forma de cálculo.

Tabla 2: Descripción de variables que componen el IDA.

Variable	Hipótesis	Indicador	Cálculo
$V$	La soja es el principal cultivo extensivo del NOA. El período 2000-2004 ha sido el de mayor	Variación de la superficie cultivada en unidades de 10.000 ha.	$V = (S_{2004} - S_{2001}) / \text{Max.S} * 100$ $S_{2004}$ = Superficie de

	crecimiento de los últimos 20 años, por lo tanto es un buen indicador de cambios en el uso del suelo.	Expresada en porcentaje	soja campaña 2003-2004 en el hexágono n. <b>S2001</b> =Superficie de soja campaña 2000-2001 en el hexágono n. <b>Max S</b> =Máximo valor S encontrado, de la diferencia S2004-s2001, entre todos los hexágonos de la base de datos.
<b>D</b>	Los desmontes efectuados para agricultura son los responsables de grandes cambios en la estructura del paisaje del área de estudio. El NOA es la región del país que mayores cambios ha sufrido en los últimos 30 años.	Superficie desmontada en unidades de 10.000 ha. Expresada en porcentaje	<b>D=d/Max.d*100</b> <b>d</b> =Superficie desmontada para agricultura en el período 2000-2004, en el hexágono n. <b>Max d</b> =Máximo valor d encontrado entre todos los hexágonos de la base de datos.
<b>I</b>	Los suelos intensamente utilizados tienen más probabilidad de presentar problemas de degradación y/o compactación, que aquellos cultivados con menor frecuencia.	Superficie cultivada con Intensidad de Uso Alta (valores 7 a 9), en unidades de 10.000 ha. Expresada en porcentaje.	<b>I=i/Max.i*100</b> <b>i</b> =Superficie de suelos con Alta Intensidad de Uso en el período 2000-2005, en el hexágono n. <b>Max i</b> =Máximo valor i encontrado entre todos los hexágonos de la base de datos.
<b>M</b>	El monocultivo de soja, poroto o la combinación de ambos, conlleva a problemas de degradación de suelos, pérdida de la diversidad, y como consecuencia, disminución del potencial de producción de los mismos.	Superficie de suelo monocultivado en unidades de 10.000 ha. Expresada en porcentaje.	<b>M=m/Max.m*100</b> <b>m</b> =Superficie de suelos con monocultivo en el período 2000-2005, en el hexágono n. <b>Max m</b> =Máximo valor m encontrado, entre todos los hexágonos de la base de datos.

En la Tabla 3 se muestra la escala de valores que puede asumir y su interpretación.

**IDA (%) = IDA/Máx IDA\*100**, en donde:

*IDA (%)*: IDA para el enésimo polígono expresando en porcentaje.

Tabla 3: Rangos de valores

<b>Rango IDA</b>	<b>Nivel</b>
< 25%	Bajo
25% a < 50%	Moderado
50% a < 75%	Alto
>= 75%	Muy alto

Los polígonos con valores de *IDA (%)* de nivel “*muy alto*”, representan áreas que podrían ser consideradas como “*críticas*” por quienes toman decisiones o por los investigadores. En estas áreas, la actividad vinculada a la agricultura fue particularmente intensa y podrían resultar efectos adversos para la sustentabilidad ambiental de los agroecosistemas.

Entre las conclusiones, el trabajo menciona que el incremento de áreas cultivadas se hizo a expensas de cambios en la ocupación del suelo. Menos de un 25% de los suelos destinados a la agricultura han sido utilizados con *alta intensidad*. La relación de los cultivos que intervienen en el actual esquema de *rotación* se encuentra por debajo del mínimo recomendado. La superficie cultivada con maíz y su distribución temporal deberían duplicarse para alcanzar proporciones acordes a las recomendaciones técnicas. No se observan indicios de que la relación actual vaya a sufrir modificaciones en el corto plazo. El 60% de los suelos utilizados durante las cinco campañas de verano analizadas se encuentran en monocultivo de soja o poroto. La variable *monocultivo de soja o poroto* presenta una alta correlación espacial, detectándose zonas de alta densidad de superficies con ausencia de rotación de suelos.

El Índice de Dinámica Agrícola propuesto es una herramienta útil para localizar áreas en las cuales se combinan diversos factores de uso del suelo, que pueden resultar adversos para la sustentabilidad ambiental.

Se deberá prestar atención en las áreas críticas identificadas para la definición de futuras líneas de investigación, la aplicación de la normativa vigente, la creación de nueva legislación y la ejecución de políticas vinculadas al manejo de los recursos naturales y la agricultura en particular.

Se deben profundizar los estudios de validación del IDA propuesto, analizando las variables que lo componen y proponiendo nuevos modelos para el monitoreo continuo de los suelos.

## **Glosario:**

**1. Frontera Agrícola:** Interfase entre tierras manejadas (donde el sistema está motorizado por la energía del combustible) y los ecosistemas naturales (en los que la fuente de energía es la radiación solar). La frontera se ubica entre las tierras agrícola-ganaderas y los ecosistemas naturales que las rodean.

**2. Siembra Directa:** Operación de siembra de los cultivos en suelos no preparados mecánicamente, en los que se abre un surco del ancho y la profundidad suficientes para obtener una buena cobertura de la semilla, sin ninguna otra preparación mecánica. Se entiende que el suelo permanece cubierto con residuos de cultivos comerciales o de abonos verdes y que la mayor parte de los residuos permanecen sin remover en la superficie del suelo después de la siembra. En los últimos años, se incrementó de manera importante la adopción de la siembra directa como sistema de producción. Entre otras ventajas, este sistema permite una reducción en el uso de combustible, una más eficiente conservación del suelo y del agua, pero con un incremento en el uso de agroquímicos.

**3. Eco región Chaqueña:** según la clasificación de Eco Regiones de Argentina de la Administración de Parques Nacionales, el “Chaco Seco” comprende una vasta planicie que presenta una suave pendiente hacia el este y se extiende sobre la mitad occidental de las provincias de Formosa y Chaco, la mitad oriental de Salta casi todo Santiago del Estero, norte de Santa Fe y Córdoba y sectores de Catamarca, La Rioja y San Luis.

**4. Pellet de Soja:** Es el principal subproducto de la industrialización de la soja. Es rico en proteínas y se emplea esencialmente en la producción de alimentos balanceados para la ganadería. Se lo destina en su totalidad a mercados de exportación.

**5. Sistema agropecuario, agroforestal, agroalimentario y agroindustrial:** Entramado empresarial que sustenta la producción agrícola, ganadera y forestal, la producción de agroalimentos y la agroindustria. Involucra una dilatada y heterogénea cantidad de actores, redes, marcos normativos y regulatorios, relaciones funcionales e interrelacionales complejas, tanto a nivel de la producción primaria, incluyendo la provisión de insumos y servicios, como de los agentes involucrados en las diversas fases de elaboración e industrialización, distribución y consumo.

**6. Agroecosistema:** es un ecosistema sometido por el hombre a frecuentes modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos.