



Reporte de
**Sostenibilidad
Ambiental**

Premio UCES 2008 "Hacia la Excelencia Ambiental Empresaria"



GRUPO
LOS GR@BO



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES

Grupo Los Grobo S.A.
Reporte de Sostenibilidad Ambiental

Premio UCES 2008
Hacia la excelencia ambiental empresaria

Coordinador: Alex Ehrenhaus

Índice

Introducción y Presentación de Los Grobo	7 a 13
Sistema de Producción Agrícola y la Excelencia en la Gestión Medioambiental	14 a 31
Medición y Seguimiento del Impacto Ambiental	32 a 43
Gestión y Reciclado de Residuos	44 a 47
Capacitación	48 a 49
Bibliografía	52 a 53
Anexo	54 a 58



Introducción y Presentación de Los Grobo

Actualmente, Los Grobo es una empresa red centrada en los agronegocios, con fuerte énfasis en políticas orientadas al cuarto sector y con fundamento en prácticas de Responsabilidad Social Empresaria. Sin embargo, la evolución histórica de sus distintos sistemas organizacionales y funcionales ha sufrido profundas modificaciones a lo largo del tiempo, desde que la empresa se constituyó formalmente en 1984 (Figura 1).

Cuando comienza Los Grobo Agropecuaria S.A. (LGA) en 1984, estaba compuesta por cuatro personas, un camión, una oficina en un taller reformado, 3.500 hectáreas en Carlos Casares y Adolfo Grobocopatel como propietario y presidente. Fundando la empresa bajo la cultura familiar y profesional, con una nueva dinámica y flexibilidad en relación con los tradicionales negocios del área, se logra una atención personalizada a los clientes.

Los grandes cambios climáticos y socioeconómicos de los 80 y 90 habían generado en el campo argentino una situación singular. El negocio de la agricultura origina una serie de empresarios pequeños y medianos que realizaban distintas actividades por contrato en la agricultura, la siembra, la cosecha, la pulverización de cultivos, todos ellos compitiendo entre sí por precio y calidad de servicio. A la vez, muchos productores alejados de la actividad ofrecían sus tierras en alquiler. En 1990, en ese contexto y ámbito de negocios, Los Grobo consolida asociaciones con productores con fuerte base en el conocimiento del territorio, de los recursos naturales y de la implementación de nuevas tecnologías. Comienza con el crecimiento a escala, basado en la innovación en tecnologías de producción, y a su vez, manteniendo la estructura familiar con la apertura y la incorporación de nuevos profesionales a la misma.

En 1998 se procedió a departamentalizar la empresa, reasignando tareas y responsabilidades a fin de lograr una mayor eficiencia en los procesos y mejor atención a los clientes. La focalización en la organización permitió a la empresa conocer, discernir y gestionar sus necesidades de recursos humanos, sobre la base de indicadores tales como el nivel de actividad, las necesidades de capacitación, etc. Este proceso fue acompañado con la implementación de la Norma ISO 9001.2000, que le dio consistencia, mejora continua e innovación al rediseño, al institucionalizar y formalizar esa evolución organizacional. A fines de la década del '90, hay una evidenciada crisis de crecimiento, que provoca el cuestionamiento hacia dónde ir y cómo seguir creciendo. Estas tensiones derivaron en la conformación del Grupo Los Grobo (GLG), que implicó una mejora en la estructura societaria y a nivel gobierno, y trajo como consecuencia la reorganización

con una nueva imagen empresarial, y la consolidación de la Empresa Red (Figura 2). En el 2002, LGA sorteó una de las peores crisis institucionales de nuestro país, caracterizada por un estado de oportunismo y la lucha de todos contra todos. La red de redes de Los Grobo actuó como una red antisísmica frente a los cambios turbulentos en el escenario de negocios; clientes y proveedores, quienes básicamente respetaron los contratos.

En la actualidad Los Grobo focaliza su organización hacia la empresa social, es decir aquella que busca generar riqueza para los grupos de interés involucrados. En este sentido, las prácticas de Responsabilidad Social Empresaria, generan un marco adecuado para desarrollar e implementar programas y procesos que apuntan al bienestar colectivo. En el caso particular de Los Grobo, se han implementado diversas acciones que benefician a miembros de la red, como por ejemplo a proveedores y clientes a través de diversas herramientas como el acceso a la financiación, y a la sociedad en general a través de la fundación y los programas que ésta lleva adelante. En este contexto de empresa en red con desarrollo de capital social es que se encuadra el sistema de producción agrícola, en dónde el cuidado del medioambiente es una parte esencial de la gestión del negocio, pero donde además se apunta a un sistema integral de excelencia y de calidad.

Evolución histórica

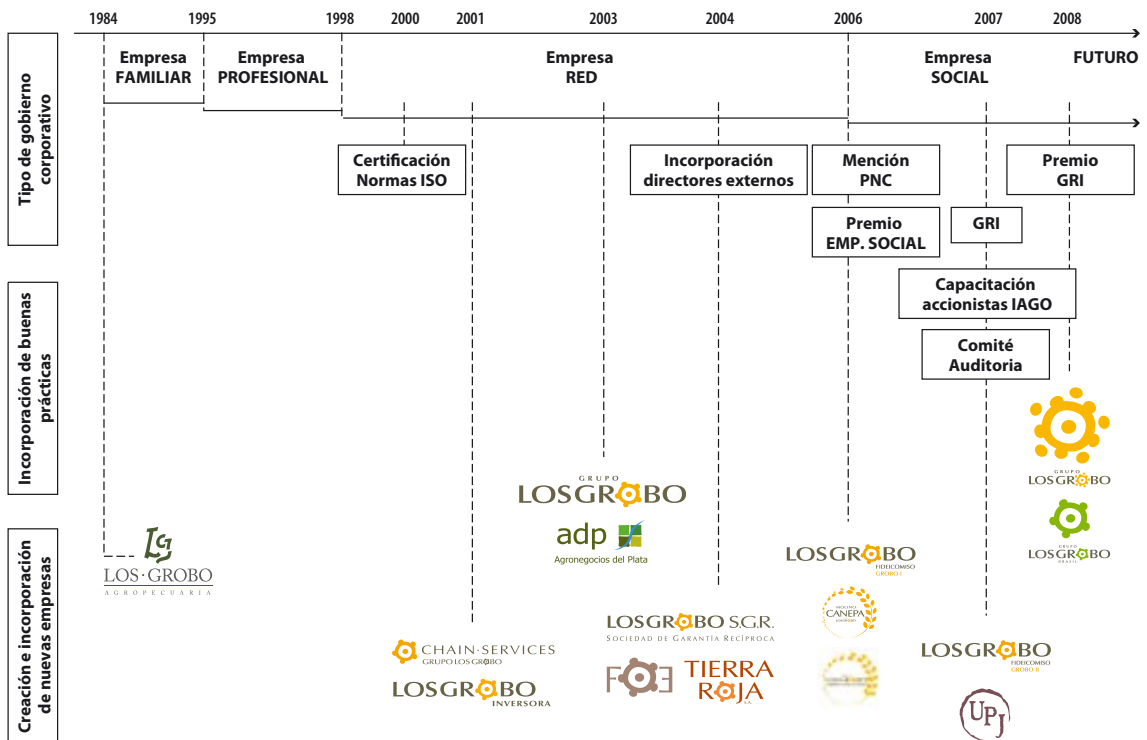


Figura 1: Evolución histórica de las distintas unidades de negocios de Los Grobo Agropecuaria S.A.

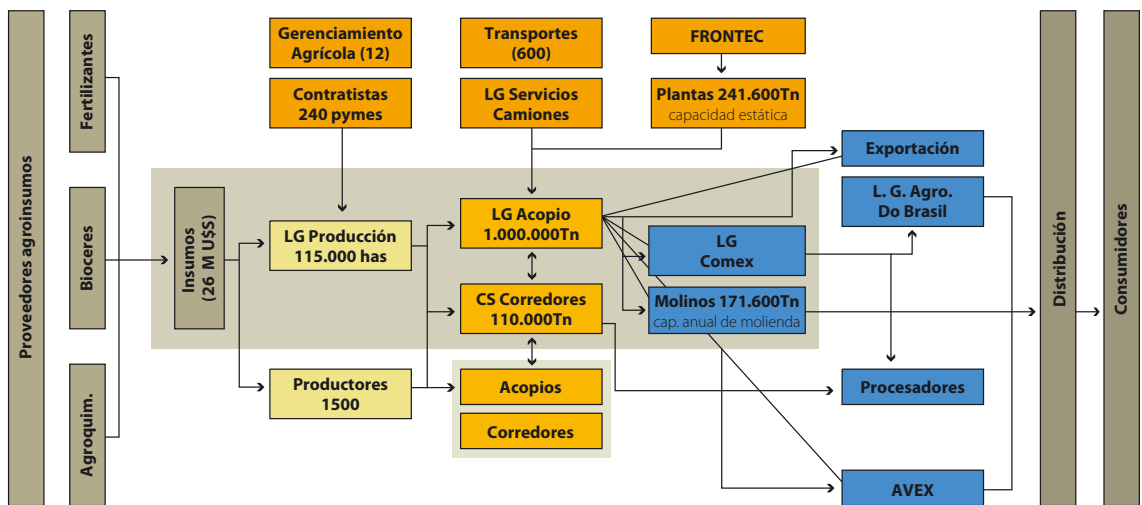


Figura 2: Esquema de organización en red de Los Grobo donde se pueden identificar los segmentos que la componen.

Sistema de excelencia global en Los Grobo Agropecuaria

La relación de Los Grobo Agropecuaria con el medioambiente se puede describir a través de distintos documentos y declaraciones:

- *Visión Global*
- *Misión y Cultura*
- *Prácticas de Responsabilidad Social*
- *Política de Medioambiente*

Los Grobo sostiene que cuando el entorno es propicio, las personas tienden a expresar lo mejor de sí mismas para beneficio propio y de los demás. El mundo actual se encuentra en la llamada sociedad y economía del conocimiento; donde el uso de tecnologías perfora los paradigmas preexistentes, genera nuevos y obliga a adaptarse. Ya no existen dos personas: “el trabajador” y “el ciudadano”, sino que la sociedad se fusiona con la empresa y la empresa con la sociedad. Es por eso se pueden hacer políticas públicas desde el sector privado, porque la sociedad espera que las organizaciones resuelvan sus principales problemas. De este modo clientes y proveedores preferirán hacer negocios con quienes compartan sus sueños; los consumidores y accionistas preferirán empresas transparentes, comprometidas que modifiquen el entorno positivamente.

La empresa cree en los procesos colectivos, en el aprendizaje en equipo y en el desarrollo de las fortalezas de cada miembro de la red. “*Juntos agregamos valor*” es en sí mismo su declaración de principios.

Visión Global de Los Grobo Agropecuaria

El proceso de desarrollo de la Visión de Los Grobo es participativo, lo que contribuye a su pronta difusión. Se discute en cada curso de integración y se presenta a consideración cada año, en noviembre, a toda la compañía. Estos últimos años se ha transformado, en un relato, ya que se considera que es mejor instrumento de comunicación. A continuación la Visión de Los Grobo, escrita en primera persona, tal cual se encuentra en pasillos y documentos de la empresa:

Nuestra Visión:

Vemos gente trabajando en equipo, con diálogos abiertos y francos, expresando sus temores y sus expectativas. Vemos gente vendiendo insumos y comprando granos por los caminos de la Argentina, lap top en mano, conectados al Wi Max,

con información al instante, solucionando los problemas de los clientes y ampliando las necesidades de los mismos, agregándoles valor a sus negocios. Vemos ingenieros agrónomos explorando las fronteras tecnológicas, aumentando la productividad y calidad de los cultivos. Vemos trabajadores del conocimiento, más productivos y comprometidos. Con más tiempo para el ocio, deslocalizados, trabajando desde sus casas a tiempo flexible. Con información de alta calidad accesible en tiempo y forma, sin espacio ni tiempo como límite. Formando sus propias empresas, integrándose a la red y formando nuevas redes. Vemos gente feliz, con poder interior, con empowerment, liberando su potencial. Vemos gente capacitándose en el trabajo, repensando las cosas que hacen diariamente y evaluando cómo mejorarlas, debatiendo con sus jefes, compañeros y miembros de su equipo los conceptos que sustentan y proyectan esas mejoras. Vemos a Los Grobo – y la red en la que participa – procesando materias primas en todo el país y en todo el mundo, integrándose vertical y horizontalmente. Vemos a los procesadores y distribuidores del mundo preferirnos como proveedores. Porque somos confiables, porque compartan nuestra visión de los negocios y de la vida. Vemos a estos trabajadores expandir esta forma de hacer cosas al resto de la comunidad, en las organizaciones a las que pertenecen. Liderando una gesta cívica, desde el interior, desde lo rural, transformando las creencias de los pueblos, liberándolos de los miedos, generando el progreso. Vemos a las cooperadoras de escuelas, los clubes de barrios, las ONGs, los políticos de los pueblos y al resto de las empresas, cambiar sin ataduras. Vemos el desarrollo de los biocombustibles a partir del maíz y la soja, los vemos transformados en proteínas animales. Argentina será, entre otras cosas, pollos, cerdos y bovinos. Vemos a los biofármacos y los alimentos que curan. Vemos a los bioplásticos y los residuos de las ciudades ya no ser un problema. Vemos a los pueblos rurales con buena calidad de vida, con buena educación, vivienda y servicios. Vemos a la Argentina surcada por autovías y autopistas, al Paraná como gran centro de servicios y transformación de granos. Vemos ferrocarriles que nos unen al Pacífico y al Atlántico, que unen al NEA y al NOA con el mar. Vemos la ruta 40 y las economías regionales exportando alimentos al mundo, como centro mundial de turismo gastronómico, la cultura, el paisaje y los alimentos. Vemos a los científicos buscando nuevos hallazgos, innovando, creando valor para la sociedad desde los laboratorios. Y nos vemos llevando estos productos al campo, creando valor desde el campo. Vemos al MERCOSUR proveyendo alimentos al mundo. Nos vemos construyéndolo, integrados con nuestros hermanos de Brasil, Paraguay y Uruguay. Vemos al ALCA, la UE, el Asia Pacífico y todo lugar o región del mundo donde haya intereses o espacios para los intercambios, el comercio. Vemos a Los Grobo transfiriendo sus conocimientos al resto del mundo, liderando la innovación tecnológica y organizacional en los agronegocios. Vemos a nuestra Patria ponerse en marcha, hacia adelante, sin mirar atrás, con es-

peranza, equidad, respeto, integración y solidaridad. Nuestra red tiene un liderazgo importante, los liderazgos implican responsabilidad. Nuestro próximo desafío está allí adelante, en el día a día, mirando lejos y actuando cerca, al alcance de nuestras manos. Visitando a los clientes, en los pagos y cobros del día a día, administrando los papeles, recorriendo los cultivos, enviando y recibiendo camiones, analizando la humedad de los granos, vendiendo una bolsa de harina y participando en el voluntariado corporativo. Actuando con pasión y entusiasmo, con inteligencia para darnos cuenta y con generosidad para compartir. Al futuro no hay que predecirlo. **Al futuro hay que construirlo, Juntos.**

VISIÓN DE LOS GROBO

La Argentina y el mundo

Argentina como exportador de alimentos, turismo gastronómico, cultura y paisaje al mundo.

Mercosur como centro proveedor de alimentos al mundo.

El ALCA, la UE, el Asia Pacífico son espacios para los intercambios y el comercio.

Los Grobo y la Red

Procesando materias primas en el país y en el mundo. **Integración** vertical y horizontal.

Ser preferidos como proveedores, por ser confiables.

Transfiriendo conocimientos.

Líder en innovación tecnológica y diseño organizacional en los agronegocios.

Sociedad

Sociedad del conocimiento.

Acceso a la información y la tecnología.

Aumento de la calidad de vida en áreas rurales.

Sociedad emprendedora, trabajando en red.

Mejora en la comunicación con compromiso cívico.

Productos

Era de los biocombustibles.

Agregación de valor a los commodities.

Biofármacos y los alimentos que curan

Bioplásticos y residuos reciclados y biodegradables.

Servicios

Desarrollo de la red de transporte y comunicaciones.

Cuenca del Paraná como centro de servicios y transformación de granos.

Innovación científica creando valor para la sociedad desde los laboratorios.

Agronegocios como motor en el desarrollo de tecnología, y a la vez consumidor de la misma.

Misión Global y Cultura de Los Grobo Agropecuaria

La cultura organizacional es desarrollada a través de diferentes espacios y vías de comunicación, proceso que comienza con la selección y continúa en el Curso de Integración (semanal), las Reuniones de Gerentes (semanal), las Reuniones de Comités (mensual). La empresa cuenta con normas y políticas internas que son reforzadas con la imagen institucional, el Manual de Imagen Corporativa, los talleres, charlas y debates, la gráfica, su página Web, la Memoria y Balance, el NotiGrobo (boletín institucional de tirada bimestral), las capacitaciones, la agenda pública y otras definiciones estratégicas.

MISIÓN DE LOS GROBO

Ser el mejor ambiente para el desarrollo de las personas y su entorno.

Proveer materias primas, servicios e información a la red agroalimentaria.

Ser el mejor aliado en la cadena por nuestra capacidad de interpretar y aceptar nuevos paradigmas y convertir las ideas en productos y servicios innovadores

CULTURA DE LOS GROBO

En un ambiente favorable las personas expresan lo mejor de sí.

Se aprende trabajando.

Crear en la visión compartida y en los procesos colectivos.

Trabajar con transparencia.

Trabajamos en equipo donde cada uno es responsable y tiene autoridad.

Nos escuchamos entre equipos en procesos colectivos.

Dirimimos conflictos dialogando.

Adoptamos nuevas tecnologías porque nos hacen competitivos.

Atendemos a cada cliente en forma especial.

Nos esmeramos por desarrollar procesos que aseguren excelencia y calidad en nuestros productos.

Tenemos vocación por explorar nuevos negocios en nuestro país y fuera de él.

Nos cuidamos y respetamos.

Nuestro foco está en mejorar con el tiempo las habilidades que tenemos para alcanzar los resultados que nos proponemos.

Prácticas de responsabilidad social empresaria en Los Grobo Agropecuaria

Responsabilidad Social: Nuestro Mejor Negocio

Como empresa, Los Grobo se siente partícipe y responsable de los procesos que modifican el entramado social, el equilibrio medioambiental, la generación de competitividad y oportunidades de las pymes, clientes y proveedores que se relacionan con ellos, de la calidad de vida de las personas que trabajan en la organización, de la reproducción de empleos de calidad, del progreso de las comunidades locales, de la generación de lazos de confianza y previsibilidad en la sociedad. Por eso, se aboga por la implementación de soluciones que ofrezcan un balance óptimo entre el crecimiento económico, el desarrollo social y el impacto ecológico, preservando los recursos naturales a través de la implementación de procesos tendientes a la sustentabilidad, la competitividad, la innovación, la ecoeficiencia y la gestión del impacto socio ambiental.

Las políticas y herramientas de Responsabilidad Social, impulsadas desde el equipo de dirección, incorporan en la gestión y procesos del negocio las mejores prácticas de manera simultánea y planificada generando competitividad y diferenciación para la propia empresa y el conjunto de los grupos de interés que se relacionan con la empresa. De la misma forma se difunden estas prácticas a nuestra cadena de valor. La característica de ser una empresa red, sustenta la arraigada creencia de Los Grobo en los procesos colectivos como motor de crecimiento y de mejora continua. Es por ello que se procura coordinar y fortalecer una red de apoyo, tendiente a desarrollar el Capital Social, en todas sus manifestaciones. En una red, la responsabilidad de las partes es fundamental para el desempeño global de la organización. Es su mejor negocio. Los Grobo se siente parte de un cuarto sector en gestación, que supera las dicotomías de lo público y lo privado. La Fundación, asentada en Carlos Casares, es la institucionalización de las ideas y actividades desarrolladas por la empresa en la comunidad. Su **misión** es *“Estimular y coordinar una red de Capital Social promoviendo emprendimientos que favorezcan el desarrollo de las localidades del ámbito rural, su cultura y su gente”*.

Las *políticas de RSE* cruzan la organización transversalmente, y atraviesan a las *Unidades de Negocios* y las diferentes áreas de la compañía. Así por ejemplo, el *Área de Producción* es quien gestiona las políticas y programas asociados al cuidado y preservación del medioambiente. La coordinación, incorporación, adaptación de prácticas, seguimiento y evaluación se efectúa desde el *Área Corporativa de RSE* que articula con el *Área de Relaciones Institucionales y Comunicación (RlyC)*, el área de *Gestión de Talentos (GT)* y la *Fundación Emprendimientos Rurales Los Grobo (FERLG)*. Las políticas se presentan a continuación,

escritas en primera persona, tal cual se las encuentra en la compañía:

Nos comprometemos con el comportamiento ético y lo estimulamos en la organización:

Adherimos, defendemos y difundimos los diez principios del Pacto Global de Naciones Unidas, referidos a los derechos humanos, los derechos laborales, la protección del medio ambiente y la lucha contra la corrupción. El Manual de Resolución de Conflictos, sistematiza las situaciones que en la organización pueden generar dilemas entre las partes. De esta forma, el Código de Ética adquiere sentido normativo y se definen los procedimientos necesarios que respaldan el mismo.

- *Código de Ética, Comité de Ética y Manual para la Resolución de Conflictos.*
- *Involucra y compromete a la organización en el cumplimiento de su responsabilidad social.*

En relación con la comunidad:

- *Promovemos la cultura de la excelencia.*
- *Participamos en acciones comunitarias de carácter voluntario.*

En relación con el medio ambiente:

Producimos aplicando siembra directa, balances plurianuales de fertilización, control integrado de plagas, asociaciones con contratistas y propietarios, que valoran la sustentabilidad.

Los principios que guían nuestro accionar son:

- *Nos comprometemos con los conceptos del desarrollo sustentable y de eco-eficiencia.*
- *Establecemos políticas eficaces para la conservación del medio ambiente.*

Política de medioambiente de Los Grobo Agropecuaria

Introducción

La actividad originaria de Grupo Los Grobo es la agricultura, y por ende, esta empresa se encuentra desde sus inicios en estrecha relación con el medioambiente. La concepción de esta relación es holística, es decir que la empresa se ve a sí misma inmersa en un ambiente dinámico donde interactúa localmente no sólo con el ecosistema sino también con la sociedad, y es a la vez influenciada a nivel global por los cambios que se generan tanto en el clima como en los mercados y comunidades internacionales.

En este sentido, la empresa busca producir en forma flexible para poder adaptarse a los cambios y las exigencias tanto locales como internacionales, pero a la

vez busca mejorar en forma continua su relación con el ambiente a través de la adopción de mejores tecnologías, procesos dinámicos, formas de trabajo conjunto y consensuado.

La relación de Los Grobo con el medioambiente es un vínculo esencial de su negocio, donde el mismo no puede ser concebido como exitoso sino se logra conservar y cuidar al ambiente y donde todas las partes interactúen en un contexto saludable.

Objetivo General

Producir en forma sustentable, conservando el medioambiente y haciendo un uso racional de los factores de producción (concepto de desarrollo sostenible).

Objetivos Particulares

- Respetar y cumplir las normas ambientales vigentes, así como exigir su cumplimiento para todos los actores que participan en la red.
- Gestionar las distintas actividades del Grupo Los Grobo, a través de la incorporación de mejores tecnologías y procesos de producción que apunten a la ecoeficiencia (maximizar la utilidad producto/insumo con el menor impacto ambiental posible).
- Medir los impactos de las distintas actividades, registrarlas y comunicarlas.
- Generar conciencia tanto de colaboradores como de la sociedad en su conjunto, sobre la importancia no sólo en el cuidado del medioambiente sino de la responsabilidad de cada uno, e integrarla en la construcción de un modelo de gestión medioambiental, a través de distintas estrategias y planes.

Resultado Esperado

- El cuidado del medioambiente proveerá a la empresa ecosistemas sanos, con capacidad de resiliencia para mantener su productividad en el tiempo, beneficiando a generaciones presentes y futuras.
- Relaciones constructivas de largo plazo con toda la sociedad en su conjunto.
- La oportunidad de captar mercados e inversores interesados en empresas comprometidas, responsables y transparentes en relación con el medioambiente.
- La posibilidad de acceder a negocios relacionados con emprendimientos de desarrollo de mecanismo limpio (bonos de carbono, etc).

Alcance

La Política de Medioambiente se encuentra implementada a nivel Corporativo, es decir abarca a todas las

Áreas de Servicios y Unidades de Negocios de Grupo Los Grobo, con énfasis en las áreas de Producción Agrícola y Operaciones.

Certificaciones

Agroecoindex.

Disposición final de residuos en el programa Gestión de Residuos Agrícolas.

Responsables y Seguimiento

Son los Directores Ejecutivos de Grupo Los Grobo los responsables de definir y difundir la Política de Medioambiente, en todos los niveles de la organización. Los gerentes son los responsable de la implementación de las política en su área de negocio respectiva. Previamente, la misma será consensuada debidamente en el Comité Ejecutivo y en Reunión de Gerentes para evaluar:

- Si está alineada con nuestra misión y visión.
- Si incluye el compromiso para cumplir los requisitos y mejorar continuamente la efectividad del sistema de gestión del medioambiente.
- Si proporciona un marco para el establecimiento y la revisión de los objetivos de cuidado del medioambiente.

La Gestión del Medioambiente en relación a los diferentes Grupos de Interés

Equipo

Asegurar la concientización de los colaboradores en la importancia en el cuidado del medioambiente, el cumplimiento de los compromisos adquiridos con los clientes y la satisfacción de necesidades actuales y futuras.

Grupo Los Grobo cuenta con un programa de capacitación, que permite el desarrollo del personal acrecentando su sentido de pertenencia, adaptándose a las nuevas tecnologías para brindar mejores servicios y estableciendo el compromiso con los objetivos de la Organización en materia de medioambiente.

Clientes

Grupo Los Grobo se compromete a cumplir con las exigencias en materia de cuidado medioambiental, tanto aquellas creadas por ley, y en algunos casos, las exigidas por los propios clientes. En este sentido debe asegurar el establecimiento de procesos necesarios para satisfacer las expectativas de nuestros clientes mediante la detección de sus necesidades, la creación de vínculos comerciales fuertes y duraderos, la innovación como actitud organizacional, y el cumplimiento de nuestros objetivos con respecto al medioambiente.

Proveedores

Los productos y servicios se adquieren a proveedores previamente aprobados y con la exigencia del cumplimiento de las respectivas especificaciones. Además, fomentamos a que certifiquen sus procesos e incorporen buenas prácticas, les brindamos capacitaciones e información necesaria ya que entendemos redundar en

un beneficio para nosotros al mejorar nuestros propios productos y servicios, bajar los costos de transacción y aumentar la fidelidad con nuestra red de proveedores. Este punto, se encuentra debidamente detallado en nuestra **"Política de Desarrollo y Contratación de Proveedores"**.



Sistema de Producción Agrícola y la Excelencia en la Gestión Medioambiental

A modo introductorio, es conveniente desarrollar previamente algunos conceptos relativos a los sistemas sobre los cuales Los Grobo opera para obtener su producción.

En principio, la producción primaria se sustenta en el uso de sistemas biológicos naturales modificados, denominados agroecosistemas. En un contexto más amplio, el concepto de ecosistema se refiere a sistemas ecológicos (grupo de organismos) complejos, que incluyen diferentes tipos de organismos que viven en una variedad de entornos individuales, donde se produce transformación de energía y el reciclado de elementos (Ricklefs, 1996). Por tanto, el agroecosistema puede definirse como un ecosistema sujeto a modificaciones de origen antrópico, en sus componentes abióticos y bióticos. La complejidad del agroecosistema deriva en gran medida de interacciones ecológicas. Si bien los procesos característicos del ecosistema tales como la competencia, la depredación y la herbivoría continúan operando cuando es reemplazado el sistema silvestre, éstos son ahora regidos de un modo peculiar por el manejo agrícola (labranzas, rotaciones, aplicación de agroquímicos, etc.) (Soriano y Aguiar, 1998). De tal manera, el paisaje en estos sistemas está constituido por un gran número de componentes heterogéneos que interactúan de manera no lineal y exhiben propiedades emergentes, interacciones multijerárquicas, comportamientos sorpresivos y auto-regulación (Hay et al. 2003). En consecuencia, los seres humanos han disturbado los ecosistemas naturales desde los comienzos de la agricultura, con el propósito de generar sitios seguros para los cultivos. De esta manera, el planteo de producción de la agricultura moderna condujo a una paulatina simplificación de los sistemas agrícolas, para facilitar el manejo del sistema productivo y maximizar la captura de recursos por los cultivos (de la Fuente et al., 2003).

Por otro lado, en la historia de la humanidad, el campo, la producción agraria y la organización social que la sustentan, han sido la base material de la civilización humana. En este sentido, la historia de la agricultura se remonta al período neolítico (aprox. Año 9000 a.C.), a partir del cual comienza un lento proceso de adaptación a los recursos y diversos ambientes con una progresiva sedentarización y domesticación de plantas y animales. (Barsky y Gelman, 2001).

Teniendo las consideraciones anteriores en cuenta, se desprende que la modificación de los ecosistemas naturales ha sido una herramienta necesaria para asegurar un aprovisionamiento de alimentos para la humanidad, permitiendo en consecuencia el desarrollo de la civilización, y que además, la agricultura moderna es una consecuen-

cia de una acumulación de conocimiento y desarrollo de tecnología aplicada durante más de 10.000 años. Esto reviste importancia desde el punto de vista ambiental, dado que no puede considerarse una agricultura sin algún tipo de impacto en el ecosistema, pero sí pueden implementarse prácticas que conduzcan a un uso sustentable de los recursos naturales.

En este sentido, Los Grobo implementa e incorpora a su gestión todas aquellas prácticas que puedan proporcionar un sistema de producción que garantice la conservación de los recursos naturales que utiliza para producir. Por ello, es un objetivo fundamental mantener agroecosistemas sanos, porque implica la provisión de ambientes con la mayor productividad posible. Así, en relación al desempeño relativo a los aspectos ambientales, la empresa pretende producir en forma sustentable, conservando el medioambiente y haciendo un uso racional de los factores de producción, tal cual se menciona en su política. En este sentido, el concepto de ecoeficiencia es el que mejor refleja la forma de producir en Los Grobo. La ecoeficiencia mide la relación entre el desempeño económico y el ambiental, y una buena implementación permite conservar el medio ambiente, y a la vez reducir los costos de producción. En síntesis *"más valor con menos impacto"*. El desempeño y monitoreo de distintos indicadores a lo largo del tiempo permite a la empresa controlar la calidad de la operatoria productiva, de manera que se puedan tomar medidas tendientes a producir conservando los recursos naturales que se utilizan en este proceso. Por eso es que las tecnologías aplicadas, como rotación de cultivos, siembra directa, control integrado de plagas y malezas, balances de nutrientes, y diversos programas de gestión ambiental, permiten incrementar el valor de la tierra, compatibilizando productividad con cuidado y protección del medio ambiente, siempre trabajando desde el concepto de responsabilidad social. Se pueden mencionar algunas acciones, a modo introductorio, que permiten mitigar el impacto ambiental de la actividad agrícola e interactuar con la comunidad para concientizar a la misma respecto a esta temática.

Desde hace más de 10 años Los Grobo es líder en la aplicación de la siembra directa, tecnología que ha permitido revertir 500 años de deterioro de los suelos a partir de la no labranza. Por ello, Gustavo Grobocopatel es miembro de la Comisión Directiva de AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa). Así mismo, la empresa es uno de los primeros grupos en utilizar el programa *"Agroecoindex"*, bajo la conducción del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), que centra su atención en indicadores de gestión ambiental, así como haber adherido al programa de reciclado de bidones *"Agrolimpio"* en asociación con CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes).

En forma sintética, las principales vías a través del cual

se logra el objetivo de sustentabilidad ambiental y económica son la diversificación de ambientes, la rotación de cultivos, la siembra directa, la fertilización racional, el manejo integrado de plagas y la aplicación racional de agroquímicos. Se abordará cada tema en forma puntual en el desarrollo del presente trabajo, así como las interacciones entre los mismos. Se puede visualizar un esquema conceptual del modelo de producción que apunta a la correcta gestión del medioambiente (Figura 3).

Arrendamiento de Campos

El arrendamiento de campos se origina en los Responsables Técnicos (RT's). Este es un equipo de Ingenieros Agrónomos cuya principal tarea es la conducción y coordinación de las tareas de producción agrícola. Este equipo de profesionales altamente capacitados se encuentra operando en forma deslocalizada y geográficamente dispersa, ocupando zonas específicas de producción con foco en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, debido al crecimiento continuo del negocio, entran en operación zonas en otras provincias, como Entre Ríos y Córdoba (Figura 4).

En términos de eco-regiones, la diversificación mencionada implica que la producción agrícola se concentre en la región conocida como Pampas. Esta región constituye el más importante ecosistema de praderas de la Argentina, sumando en total unas 54 millones de hectáreas (ha). Posee un relieve relativamente plano, con una suave pendiente hacia el Océano Atlántico. Una buena parte de la pradera pampeana está expuesta a anegamientos permanentes o cíclicos. Existen suelos aptos para la agricultura y la ganadería, aunque esta aptitud declina acompañando un gradiente de isohietas anuales que varía entre los 1000mm al noreste y los 400mm al sudoeste (Frank, 2007). Por su parte, las temperaturas medias anuales son de alrededor de 17-18° C al N y 14-15° C en el otro extremo. En este tipo de ambientes, tanto las lluvias como las temperaturas son las variables de mayor peso en la producción agropecuaria (Roberto, Casagrande y Viglizzo, 1994).

Respecto a las características edáficas, la mayoría de los suelos de la región corresponden a Molisoles, desarrollados a partir de sedimentos eólicos del material denominado Loess, originados durante el Pleistoceno (Iriondo 1999). A nivel ambiental, esta estrategia en el diseño funcional y organizacional de la producción, implica que se estén explorando ecosistemas disímiles cuyas variables ambientales tienen distinto nivel de incidencia (intensidad), frecuencia y momento de ocurrencia sobre los cultivos, con lo que se diversifica el riesgo climático de producción. Por ello, el rendimiento de cada uno de los cultivos de grano varía considerablemente entre las distin-

tas regiones productoras, y aún entre campañas agrícolas para una misma zona y genotipo, como así lo observaron Otegui y López Pereira (2003).



Figura 3: Esquema conceptual del proceso de producción y variables intervinientes.

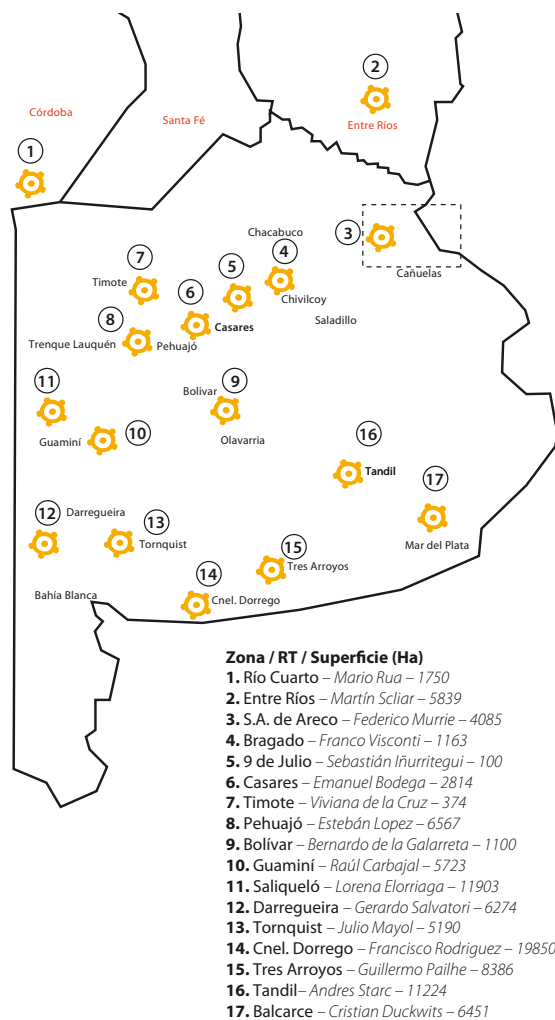


Figura 4: Mapa mostrando un detalle de la dispersión geográfica de las zonas de producción con un detalle del responsable y superficie por zona.

Un paisaje agrícola heterogéneo, con diferencias estructurales en la distribución de especies, energía, y materiales entre los lotes (parches) y los corredores o borduras en su matriz, presentará diferencias funcionales en el flujo de especies, energía y materiales entre los parches (Denslow, 1985; Erlich y Mooney, 1983; Forman, 1995; Vogt et al., 1997). La diversificación del sistema productivo puede promover la heterogeneidad del paisaje y afectar diferencialmente a las especies que integran las distintas comunidades (Tonhasca y Byrne, 1994) Sin embargo, aunque los parches en sí mismos podrían considerarse ecosistemas funcionales, reciben también la influencia de las áreas adyacentes (lotes vecinos, borduras). Se sabe que el impacto de los factores que regulan los agroecosistemas no es el mismo a distinta escala geográfica, porque emergen atributos diferenciados a distintos niveles de organización (Viglizzo et al., 2004). Por ello, el contexto (áreas adyacentes y la influencia de la región) es más importante que el contenido (lotes), porque su influencia sobre el funcionamiento del parche es mayor que las de las características propias del parche (Landis y Marino, 1999). Por ello, el clima de una región es un factor de primer orden que controla y regula, junto con la economía, el uso de la tierra y aún la aplicación de tecnología. Lluvias, temperatura y vientos tienen un efecto modelador sobre los ecosistemas y sobre su productividad y capacidad para proveer servicios ecológicos (Viglizzo et al., 1997). Por otro lado, implica que existan fragilidades distintas asociadas a cada agroecorregión y que la dinámica de distintas adversidades y la productividad en cada zona también sea heterogénea. El concepto de fragilidad o vulnerabilidad está asociado a la oferta relativa de servicios ecológicos, porque los ecosistemas que los proveen en mayor cantidad están más expuestos a perderlos frente a una intervención humana o una catástrofe natural (Carreño y Viglizzo, 2007). Carreño y Viglizzo (2007), realizaron un trabajo para cuantificar y elaborar un mapa de servicios ecológicos de la Argentina y, por ende, identificar los biomas y ambientes más frágiles. En compatibilidad con ese mapa, se presentan dos mapas más, el primero indicando la distribución de la tierra según un criterio de valoración económica de la misma (SAGE, 2005), y el segundo, indicando la distribución siguiendo un criterio de aptitud productiva para la agricultura (FAO, 2005). A continuación se muestran dichos mapas (Figura 5 A y B; Figura 6) y se puede ver que la actividad de producción de Los Grobo se lleva a cabo en zonas de fragilidad media a baja, pero de alto valor económico y productivo.

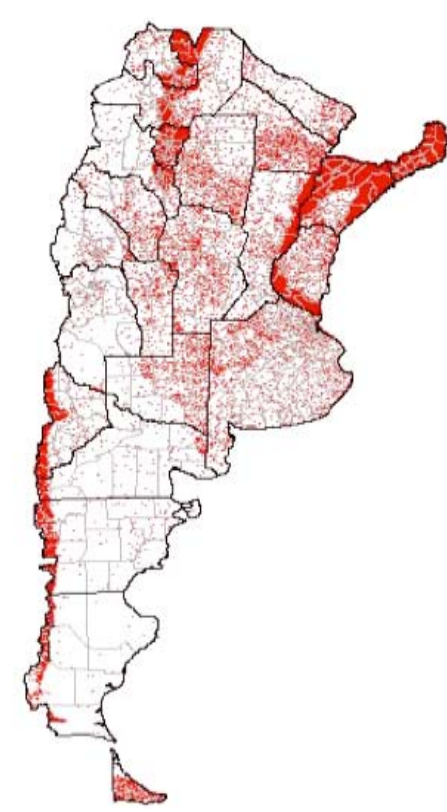
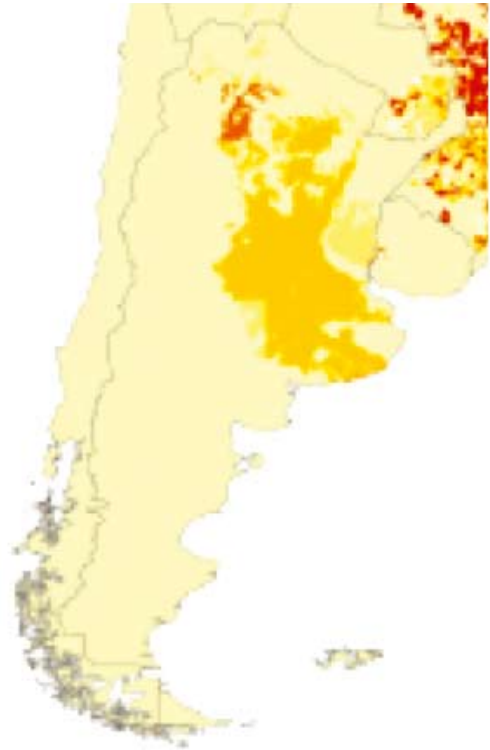


Figura 5: A – Distribución de tierras de alto valor agrícola (mapa en amarillo arriba), y B – de alto valor ecológico (mapa en rojo abajo – 1 punto = 10 U\$S/ha). El aumento en la intensidad de colores muestra tanto el aumento en el valor económico como el ecológico (Fuente: mapa arriba SAGE, 2005 – mapa abajo Carreño y Viglizzo, 2007)

**Cultivos permanentes y tierras arables
(en porcentajes)**

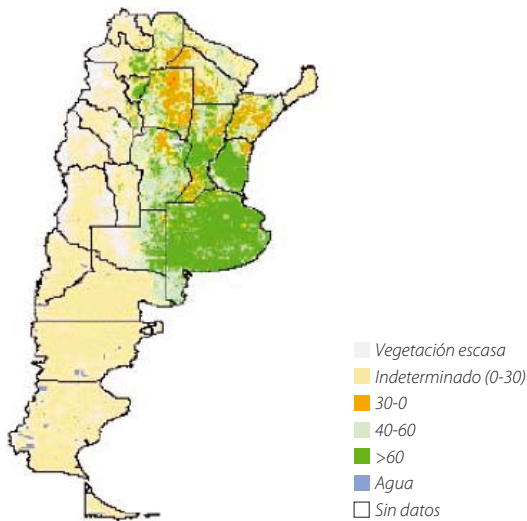


Figura 6: Distribución de tierras en Argentina según su aptitud agrícola. Colores más verdes indican mayor aptitud agrícola. (Fuente: FAO, 2005).

La contracara de la diversificación como herramienta para atenuar los imponderables climáticos y biológicos, es la dificultad para evaluar el nivel de riesgo asociado a cada una de las zonas, que, como vimos, tienen distintos niveles de productividad y variabilidad en el resto de sus componentes ambientales. La cuantificación del riesgo económico en cada zona, y, por ende, la decisión del arrendamiento de distintos campos, se realiza a través de un software denominado @Risk. Este programa se basa en el modelo de simulación de Montecarlo, con 10.000 interacciones donde se parametrizan las distintas probabilidades de precios, costos, rendimientos y condiciones climáticas de cada zona, permitiendo de esta manera ingresar información ambiental relevante (heladas, granizo, precipitaciones, etc), así como los niveles de productividad de la misma. De esta manera se estima la probabilidad de lograr un nivel de rentabilidad sustentable para el negocio teniendo en cuenta aquellas prácticas agronómicas que, por un lado impactan sobre los costos, y que, por el otro, son necesarias desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental (Ej: fertilización nitrogenada). La forma en que se evalúa el riesgo está dada por una tabla donde se define la Tasa Interna de Retorno efectiva anual modificada (TIRea modificada) del portfolio de siembras, y la de cada zona, la cual es afectada por cada uno de los parámetros mencionados. A diferencia de un cálculo común de TIR, la TIRea modificada se encuentra además afectada por todos los parámetros ambientales y por ello se la denomina así. Entonces, cada zona en

particular tiene una TIRea media modificada y un desvío respecto de la misma. El desvío refleja la inestabilidad o riesgo de una zona, por lo que cuanto mayor el desvío mayor el riesgo. El desvío respecto de la TIRea media para una zona particular es superior al desvío obtenido en el portfolio consolidado. Consecuentemente, se puede observar que es mucho más riesgoso hacer agricultura en una sola zona, que hacerla en el portfolio conformado por varias zonas con correlación negativa, tal como se pretende a través de la estrategia de diversificación geográfica de la empresa. La correlación negativa entre zonas significa que donde una zona posee margen neto positivo para un cultivo, como maíz, en otra esta misma variable tiene resultado negativo. En el cuadro puede verse un ejemplo de los resultados obtenidos a través del uso del programa para la campaña 0506 (Figura 7). Así, vemos que zonas consideradas marginales como Darregueira, tienen una TIRea baja y un desvío alto, por lo tanto un alto coeficiente de variación, y un alto riesgo, mientras que en el portfolio consolidado la TIRea es alta y de bajo desvío. De esta forma podemos ver la necesidad de seguir diversificando zonas, y ampliando las zonas de menor riesgo como estrategia para estabilizar la rentabilidad (Figura 7).

Portfolio de Siembras Los Grobo

Evaluación de Riesgo Enero 2005
Simulación corrida el 11/3/2005 a las 14:41

Zona	Sup / ha	TIRea modificada		
		Media	Desvío	CV
Consolidado	85.667	30%	11%	37%
Casares	4.043	39%	14%	36%
Areco	4.290	16%	14%	90%
Vdemayo	2.536	44%	14%	32%
Pehuajo	9.512	37%	16%	43%
Salliquelo	4.948	41%	14%	35%
Darregueira	4.555	17%	16%	93%
Bunge	1.288	23%	11%	49%
Casbas	15.763	32%	12%	38%
Bolivar	380	18%	13%	70%
Pringles	10.202	44%	15%	35%
Trenque Lauquen	1.800	30%	12%	39%
Santiago	3.916	-4%	24%	++
Ordoqui	1.925	32%	13%	39%
Monte El Tejar	1.371	49%	16%	33%
Timote	454	43%	17%	40%
Tornquist	3.684	16%	16%	99%
Entre Rios	15.000	20%	20%	100%

Figura 7: Evaluación de la TIRea modificada para evaluar el riesgo del portfolio de siembras. En la fila superior se observa la TIRea modificada del portfolio consolidado y su desvío, luego en sentido descendente, la de cada zona.

En relación a la tabla anterior, el Risk permite a su vez analizar las causas de la sensibilidad de la TIRea e indicar cual fue la variable con mayor correlación al resultado. Así, en la figura 8, puede observarse que la sensibilidad de la TIRea es afectada en mayor medida por los precios de la soja, trigo y maíz (Figura 8) dado que muestran un alto coeficiente de correlación.

El éxito en la implementación de esta estrategia queda claramente evidenciado en la estabilidad tanto de los rendimientos obtenidos (Figura 9) como de la rentabilidad del negocio (Figura 10), a pesar del aumento constante en la superficie arrendada y diversidad de cultivos

Análisis de sensibilidad tirea modificada

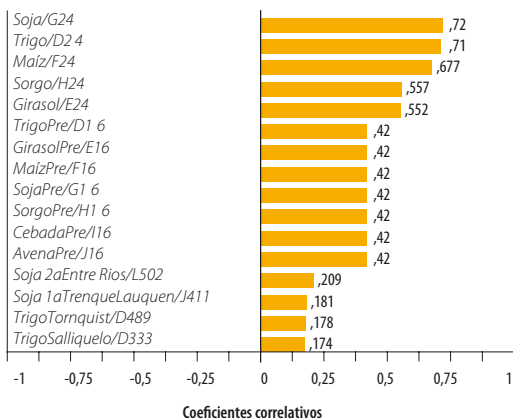


Figura 8: Análisis de sensibilidad de la TIRea modificada según distintas variables en la producción agrícola, con el resultado del coeficiente de correlación. Mayor coeficiente indica una mayor influencia sobre el resultado de la TIRea modificada, que en este caso corresponden a las barras del extremo superior de la figura.

Evolución del Margen Neto

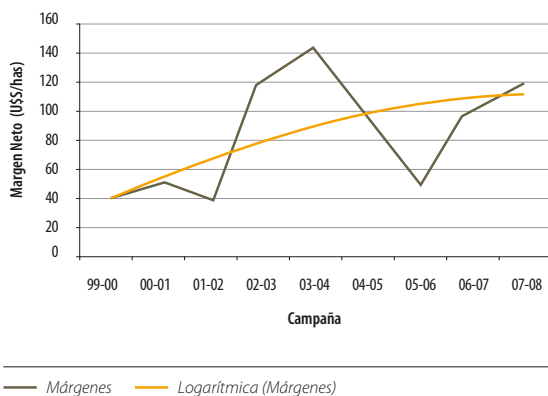
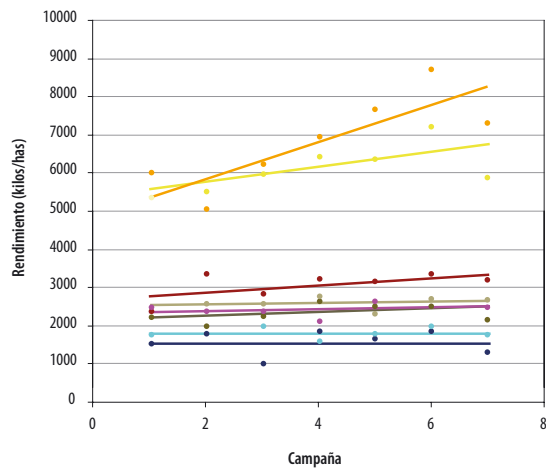


Figura 10: Evolución del margen neto de Los Grobo (Fuente: datos propios).

(Figura 11) y de la complejidad inherente al manejo de los agroecosistemas y la información necesaria para tomar decisiones (Figura 12). Una observación respecto de la figura 9, es que parte importante de la soja y el girasol puesto en producción, se produce en zonas del sudeste y sudoeste de la Prov. BsAs por una cuestión de rotaciones, donde el potencial de rendimiento es mucho menor a otras zonas. Por ello el nivel de rendimientos en estas oleaginosas se encuentra levemente por debajo de la media nacional. Lo contrario sucede para las gramíneas (trigo y maíz principalmente).

Evolución de Rendimientos comparados por cultivo entre valores a nivel país (SAGPyA) y Los Grobo



- Trigo SAGPyA País
- Maíz SAGPyA País
- Girasol SAGPyA País
- Soja SAGPyA País
- Lineal (Maíz Los Grobo)
- Lineal (Trigo Los Grobo)
- Lineal (Soja Los Grobo)
- Lineal (Girasol Los Grobo)
- Trigo Los Grobo
- Maíz Los Grobo
- Girasol Los Grobo
- Soja Los Grobo
- Lineal (Maíz SAGPyA País)
- Lineal (Trigo SAGPyA País)
- Lineal (Soja SAGPyA País)
- Lineal (Girasol SAGPyA País)

Figura 9: Evolución del rendimiento de trigo, maíz, girasol y soja en Argentina, en comparación con resultados obtenidos por Los Grobo (Fuente: Dirección Provincial de Economía Rural - Dpto de Estadística en base a SAGPyA y datos propios). Observar la estabilidad en los rendimientos a pesar de la diversidad de ambientes explorados.

Otro de los puntos a destacar en el sistema de arrendamientos de Los Grobo, es que en los contratos de alquiler, se plantea como objetivo, ya sea, lograr obtener los mayores plazos de tiempo o el mayor porcentaje de renovación en contratos de corto plazo, como base para implementar planes de manejo a largo plazo que permitan incorporar las mejores prácticas en términos de gestión del medioambiente.

Evolución de la superficie (98-12)

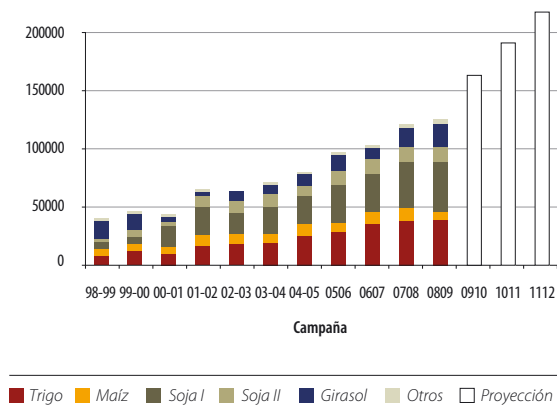


Figura 11: Evolución de la superficie arrendada y su composición en la diversificación de cultivos, con proyección (barras blancas) al 2012 (Fuente: datos propios).

Porcentaje de renovación y has arrendadas

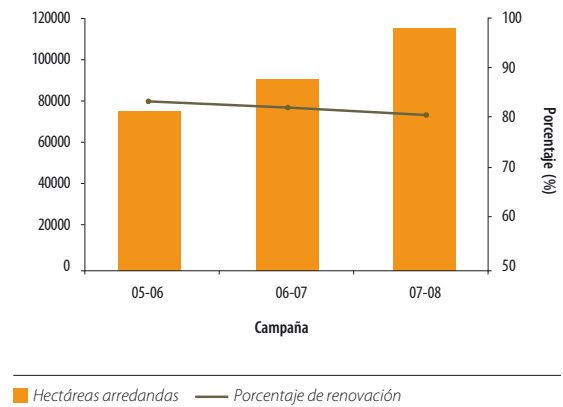


Figura 13: Evolución de la superficie arrendada y el porcentaje de renovación de contratos en Los Grobo. Observar que el % de renovación se mantiene constante, a pesar de la incorporación permanente de campos nuevos (Fuente: datos propios).

En la figura 13, puede observarse que se renueva el 80% de la superficie arrendada, y que el mismo índice se ha mantenido más o menos constante a lo largo del tiempo, aún con la inclusión de nuevos campos. Esto permite concluir que se ha logrado con éxito mantener superficies arrendadas en las que se implementa el paquete de prácticas agronómicas con eje en la conservación del ambiente.

Planificación de Cultivos

La planificación de cultivos se lleva a cabo atendiendo a una premisa básica fundamental: la rotación de cultivos. Esta práctica es indispensable para asegurar la sustentabilidad de los agroecosistemas en activa producción por varias razones. Entre las razones se puede mencionar una

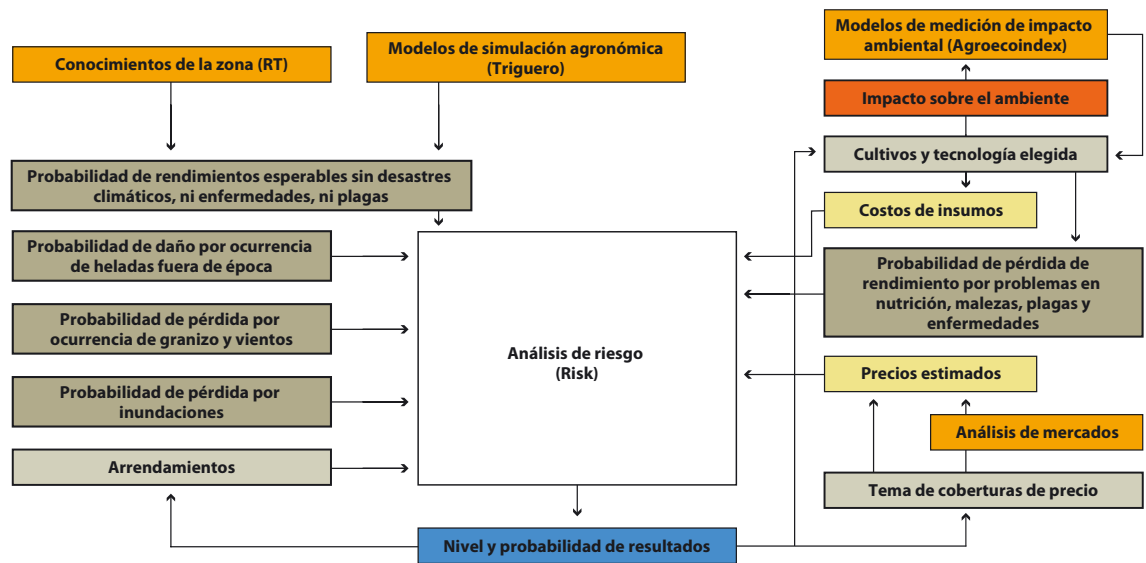


Figura 12: Representación esquemática de la interrelación entre los factores del agroecosistema, información de mercados y costos, y el Risk, todo necesario para la toma de decisión en el manejo y tecnología a aplicar con su consecuente impacto sobre el ambiente. Referencias: naranja claro= generación de conocimiento y análisis; marrón oscuro= probabilidades ingresadas al Risk; amarillo= información del mercado; blanco= Risk; azul= probabilidad de resultados; marrón claro= decisiones y acciones tomadas; naranja oscuro= impactos en el ambiente. (Fuente: elaboración propia).

más eficiente utilización de los nutrientes del suelo, disminuir el riesgo de enfermedades, rotar las moléculas utilizadas en distintos agroquímicos, incluir el aporte de distintos tipos (calidad) y volúmenes de rastrojo, etc. Es decir, que la estrategia de rotaciones permite controlar y manejar adversidades bióticas (enfermedades, malezas e insectos) y conservar el recurso suelo (alternancia de ciclos agrícolas y ganaderos en el mismo lote). Cuanto mayor el período de tiempo que separa en una rotación a cultivos susceptibles a una misma adversidad, menor es la incidencia de la última (De la Fuente et al., 2003).

En la siguiente figura puede observarse la rotación de cultivos y la participación relativa de cada uno en el portafolio de siembra de cada campaña (Figura 14). Se puede notar en la misma figura que la superficie relativa de soja nunca supera el 50% del total de la superficie puesta en producción, evitando así el monocultivo y todas sus consecuencias negativas.

El sistema de rotaciones en Los Grobo ha sido posible debido al éxito en el nivel de renovación de contratos de alquiler de campos, como se ha visto anteriormente (ver Figura 13) lo que permite mantener constante un determinado régimen de manejo agronómico en el tiempo.

La eficacia de la rotación de cultivos en el control y manejo de malezas y otras adversidades, está basado en el uso de secuencias de cultivos que produzcan patrones cambiantes en la competencia por recursos, interferencia alelopática, cambios en el ambiente abiótico (por ejemplo temperatura, calidad de luz) disturbio de suelo y daño mecánico, los que generan un ambiente desfavorable para el establecimiento de especies de malezas y otros organismos (Liebman y Dyck, 1993), debido a la disminución en la cantidad de sitios seguros para alojar a los mismos (Harper, 1977). En este sentido, en Los Grobo se ha prestado especial importancia al efecto del cultivo antecesor para diseñar la rotación más eficiente en el uso de los recursos y que a su vez, signifique una supresión natural en las adversidades para el cultivo siguiente. A continuación se observa un gráfico que muestra el rendimiento relativo de trigo según el cultivo que lo antecedió en la rotación respecto del rendimiento medio de esta gramínea (Figura 15). En consecuencia, la rotación elegida en Los Grobo es la secuencia Soja 1ra – Trigo/Soja2da – Maíz – Soja 1ra, para la mayoría de los lotes. En aquellos lotes en que no se respeta esta secuencia puede deberse al hecho de que se incluyan otros cultivos en la rotación, como cebada, avena, colza, sorgo y otros. Por su lado, la siembra directa consiste en un sistema de producción en el cual no se realizan labranzas ni se rotura el suelo y se mantiene una adecuada cantidad de rastrojos de cultivos en superficie durante aquellos períodos en que no existe una cubierta vegetal viva (Darby, 1983). Como principales efectos, se ha comprobado la eficacia de la siembra directa para controlar la erosión de suelo e incre-

mentar la infiltración de agua (Darby, 1983; Michelena e Iruetia, 2000) El hecho de dejar el rastrojo en superficie disminuye la energía cinética de la gota de lluvia disminuyendo, por ende, la fuerza de impacto de la misma y su potencial para disgregar la superficie del suelo, generando erosión y obstrucción de los poros por los cuales infiltraría al perfil (Crovetto, 2002). Esta acción de la gota de lluvia es considerada responsable del 95% de la erosión hídrica, siendo el 5% restante provocada por el escurrimiento del agua superficial (Molina, 1988). A su vez, en un exhaustivo trabajo que incluyó resultados de 17 experimentos distribuidos en la región pampeana se ha comprobado que la siembra directa produce un incremento de 2,76 tn de carbono/ha respecto de sistemas con labranza (Steinbach y Álvarez, 2005).

Rotación de Cultivos de Los Grobo

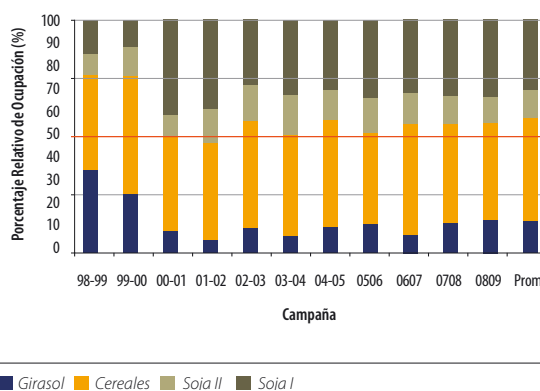


Figura 14: Composición relativa en la diversificación de cultivos y su rotación en la superficie en producción de Los Grobo (Fuente: datos propios).

Rendimiento relativo de trigo según el cultivo antecesor, en la subregión IIS para el período 1995 - 2000 (23000 Has analizadas)

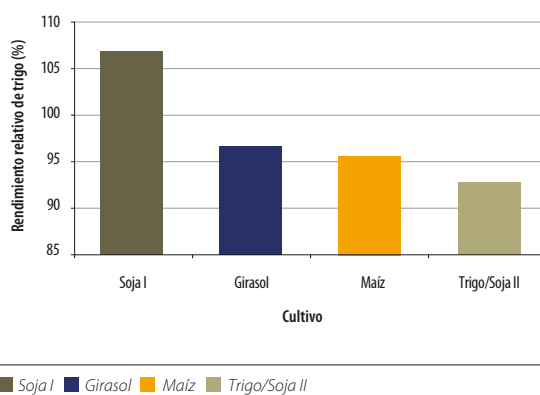


Figura 15: Rendimiento Relativo de trigo (%) según la influencia del cultivo antecesor. Notar el efecto sinérgico de la soja 1ra sobre el rinde de trigo (Fuente: datos del CREA, R. Pérez, Saladillo).

Patrón de distribución de materia orgánica

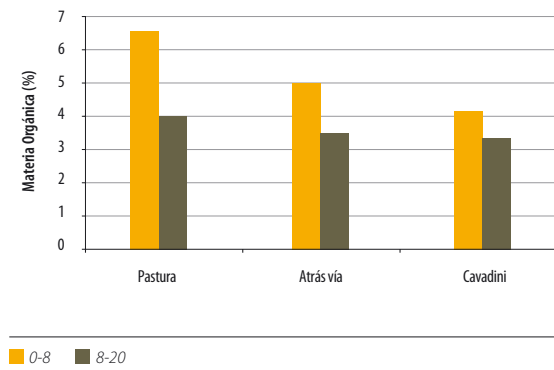


Figura 16: Patrón de distribución de materia orgánica (%) medido a profundidades de 0 a 8 cm (barras claras) y de 8 a 20 cm (barras oscuras) para tres tipos de suelo: virgen, lote con mediana intensidad de explotación agrícola y suelos del campo “Cavadini” con historia agrícola de uso intensivo, arrendado por Los Grobo (Fuente: elaboración propia).

Existe una relación muy estrecha entre el carbono y la materia orgánica del suelo, dado que esta última se encuentra constituida por todas las sustancias carbonadas orgánicas que se encuentran en el mismo (Álvarez y Steinbach, 2006). Por lo tanto, en sistemas de siembra directa, no solo se controla la erosión (hídrica y eólica) sino que aumenta el tenor de materia orgánica del suelo. La materia orgánica cumple un rol fundamental en la fertilidad física y química de suelos, dado que aumenta la estabilidad de los agregados del suelo, la capacidad de almacenamiento de agua útil, la capacidad de intercambio catiónico y, sobre todo, la disponibilidad de nutrientes, en especial de nitrógeno (Álvarez y Steinbach, 2006). Aquí es importante destacar que Los Grobo realiza toda su producción agrícola bajo el sistema de siembra directa, garantizando de esta manera los aportes de materia orgánica necesarios para mantener suelos fértiles, tanto desde el punto de vista físico como químico. La empresa realizó una comparación para un campo en producción, respecto de un suelo virgen, un suelo con un cierto grado de disturbio y un suelo con una alta intensidad de uso (Figura 16) para evaluar el patrón de distribución de la materia orgánica en el suelo. En coincidencia con la bibliografía citada, esta comparación muestra que suelos bajo manejo en siembra directa acumulan materia orgánica con el mismo patrón de distribución que los suelos vírgenes, protegiéndolo así de la erosión. Por otro lado es importante considerar la interacción entre la rotación elegida y el sistema de siembra directa. En agroecosistemas bajo rotaciones exclusivamente agrícolas, el contenido de carbono del suelo está relacionado con el aporte de carbono de la vegetación. En consecuencia, al incrementar la cantidad de cultivos que se realizan por año

Materia orgánica promedio y desviación standard para los lotes analizados (previo a siembra de maíz y trigo) en un campo de 1800 Ha en Alberti, Argiudol típico, serie O'Higgins

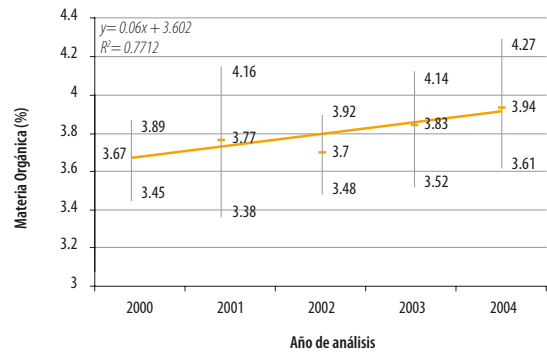


Figura 17: Acumulación de materia orgánica en sistemas de producción bajo siembra directa, rotación de cultivos con gramíneas y lotes sin pastoreo. Notar el alto grado de correlación de la recta de ajuste (R2= 0,77) (Fuente: datos propios).

o incorporar en la rotación cultivos de mayor producción de biomasa, como el trigo o maíz, es mayor el nivel de carbono del suelo luego de varios años que en situaciones con menos cultivos por año o de menor producción de biomasa (Studdert y Echeverría, 2000). Asimismo, la fertilización, al incrementar la producción de biomasa de los cultivos y el aporte de residuos carbonados al suelo, produce un incremento en el nivel de materia orgánica (Miglierina et al., 2000). Por lo tanto, la combinación de la siembra directa de dejar rastrojos de cultivos en superficie junto con un adecuado aprovisionamiento de carbono por aporte de residuos carbonados de cultivos con gran producción de biomasa, contribuyen a la conservación del recurso suelo. En la figura 14, de rotación de cultivos, se puede observar que Los Grobo tiene en el promedio de los últimos 10 años, más de un 50% de su superficie ocupado por gramíneas, como trigo, maíz y sorgo, que aportan una gran producción de biomasa al suelo. Esto se puede ver gráficamente también en la figura 17, donde el sistema de producción de Los Grobo, basado en siembra directa con rotación de cultivos que incluyen gramíneas de gran producción de biomasa y sin pastoreo de rastrojos, fija carbono contribuyendo a mejorar la calidad del suelo y disminuyendo el efecto invernadero por secuestro de carbono atmosférico (a través del proceso de fotosíntesis de los cultivos y su posterior aporte al suelo en forma de rastrojos). Obsérvese el aumento en el porcentaje de materia orgánica a través del tiempo (Figura 17).

En sentido contrario, la labranza convencional con el uso del arado contribuye a la degradación y pérdida de suelo, como una consecuencia no deseada (Lavado, 2006). En la

figura 18, se observa que la labranza convencional disminuye la materia orgánica y contribuye a aumentar el efecto invernadero al liberar CO² a la atmósfera.

Por otro lado, la siembra directa tiene un alto grado de correlación en la interacción con otros factores del ambiente, incidiendo de manera indirecta en la obtención de mejores resultados productivos. En la figura 19, se muestra como en suelos con mayor historia en la aplicación de siembra directa se obtienen mayores rendimientos en trigo, al interactuar sobre otras variables ambientales (materia orgánica, capacidad de almacenamiento de agua, etc.) (Figura 19).

La disponibilidad de nutrientes durante el ciclo del cultivo, principalmente de nitrógeno, fósforo, azufre y potasio, afecta los procesos que regulan el crecimiento, la generación del rendimiento y la calidad de los cultivos de granos. Establecer la magnitud del requerimiento nutricional del cultivo, es necesario para comprender el funcionamiento de los cultivos y mejorar el uso y manejo de la fertilización para aumentar el rendimiento, la eficiencia del uso de los recursos y reducir el riesgo de contaminación por excesos en la aplicación de los mismos (Drecker et al., 2003). Por otro lado, realizar una agricultura sin reposición de nutrientes conduce a un agotamiento creciente de la fertilidad de los suelos (Rodríguez, 2007). Por lo tanto, la fertilización es otra práctica agronómica, que no sólo es compatible con todas las demás mencionadas (rotaciones, siembra directa, etc.), sino que es un recurso esencial para aumentar la productividad de los cultivos por un lado, y, conservar el recurso suelo por otro.

Entre dieciséis y dieciocho nutrientes son esenciales para la mayoría de los cultivos, los cuales provienen del aire (principalmente el carbono) y del suelo. Estos nutrientes se clasifican cuantitativamente en dos categorías: macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y micronutrientes (hierro, manganeso, zinc, etc.). Los macronutrientes son requeridos en grandes cantidades por los cultivos, mientras que los micronutrientes sólo son requeridos en cantidades ínfimas (Zubillaga, Rimski – Korsakov, 2007). De los nutrientes mencionados, en la Región Pampeana, el nitrógeno se ha convertido en el nutriente más frecuentemente limitante de los rendimientos de cultivos, en parte debido al descenso en los niveles de materia orgánica causado por la ausencia de rotaciones y el uso del arado. Similarmente, el fósforo fue disminuyendo paulatinamente hasta llegar a deficiencias moderadas a severas. El potasio, debido al elevado contenido en el material parental (originario) de los suelos pampeanos, todavía presenta niveles de disponibilidad altos y generalmente suficientes para los niveles de rendimiento actuales. El azufre ha comenzado a resultar deficiente en algunos cultivos de altos requerimientos, como el maíz,

y sólo en zonas aisladas donde estos rindes pueden ser alcanzados (Norte de la Prov. BsAs., Pergamino – y Sur de Sta. Fe, Venado Tuerto). Entre los micronutrientes, existen solamente casos aislados y con respuesta errática en distintos cultivos para el boro y el cobre (Rodríguez, 2007).

Evolución del porcentaje de Materia Orgánica en suelos bajo labranza convencional

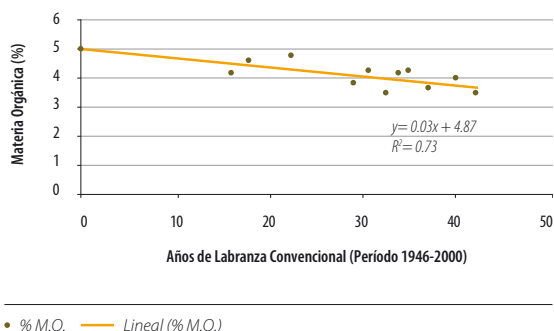


Figura 18: Porcentaje de materia orgánica del suelo en función de los años con agricultura convencional (Fuente: datos cedidos por el RT Fernando Solari de campos de la familia). Notar el alto grado de correlación de la recta de ajuste ($R^2 = 0,74$).

Rendimiento de trigo promedio de tres años 97/98-98/99-99/00 según años de siembra directa CREA Roque Perez

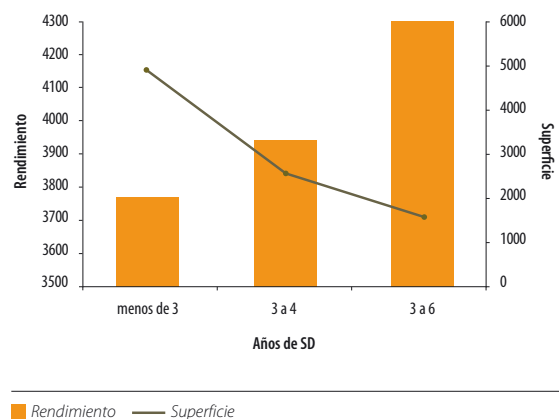


Figura 19: Rendimientos de trigo en función de la cantidad de años bajo sistema de siembra directa de los lotes en producción (Adaptado de datos del CREA Roque Pérez Saladillo para el período 1997 – 2000).

El portfolio de zonas de producción de Los Grobo se encuentra en zonas de productividad media e incluso en zonas consideradas marginales para la agricultura, donde los rendimientos de cultivos se encuentran limitados por agua antes que por nutrientes. Por información de distintas redes de ensayos aún no se han registrado evidencias

de respuesta a la aplicación de micronutrientes en estas zonas. Es por ello que la empresa se focaliza en la fertilización de los macronutrientes de mayor relevancia, que son nitrógeno (N) y fósforo (P). Sin embargo, Los Grobo ha comenzado a incorporar la fertilización de azufre a su planteo productivo a través del manejo del nitrógeno con mezclas de azufre, que además de contribuir a mantener niveles adecuados de este nutriente en el suelo contribuye a disminuir las pérdidas de nitrógeno por volatilización.

A partir de la relación entre la dosis aplicada de un fertilizante y el rendimiento obtenido, puede establecerse la eficiencia económica o de respuesta del cultivo a la fertilización. Esta relación se representa mediante una curva que muestra para cada dosis la relación entre el incremento en la biomasa producida respecto a un testigo (cultivo sin fertilizante) y la dosis de nutriente aplicado. Consecuentemente, la relación se comporta como la descrita por la ley de rendimientos decrecientes, por la cual la eficiencia de respuesta en el cultivo (rendimiento) disminuye con el incremento de la dosis (Maddoni et al., 2003). Sin embargo, la función aquí descrita presenta una gran variabilidad asociada al clima y al sitio, inherente a todo agroecosistema, como se ha visto hasta aquí. Es por eso mismo que la estrategia de fertilización en Los Grobo se diseña según el ambiente explorado (que incluye el nivel de nutrientes del suelo) y el nivel de rendimiento del cultivo esperado. Ajustar el nivel de fertilización permite ser eficiente en el uso de recursos y evitar contaminación por excesos. Para el caso del nitrógeno en trigo, en Los Grobo se conoce el nivel de nutriente requerido por el cultivo según la zona que se esté poniendo en producción debido al conocimiento e historia que se tiene en cada una. En la siguiente figura puede observarse el nivel de rendimiento de trigo (eje "y") en función del nivel de nitrógeno del suelo (eje "x"). Por lo tanto en una zona con un potencial de rendimiento medio, la necesidad de oferta de nitrógeno disponible en el suelo sería de 110 a 120 kg N/ha (Figura 20).

Además de conocer las respuestas a la oferta de distintos nutrientes de los cultivos según cada zona, se ha comprobado que la fertilización balanceada de los dos nutrientes principales mejora la eficiencia de uso de cada uno, evitando así excesos contaminantes. Como ya se comentó, Los Grobo participa de las regionales AAPRESID. Para el caso de la regional Guaminí, se analizó la interacción entre N y P, extrayendo la información de distintos lotes participantes de la misma. En la figura 21 A y B, se puede apreciar como un determinado nivel de uno de los elementos condiciona la respuesta de rendimiento en el cultivo al agregado del otro elemento. Como ejemplo, en el gráfico 21A (de la izquierda) para un mismo nivel de fósforo del suelo, por ejemplo pa 25 ppm (pa = fósforo

asimilable) (ppm = partes por millón), la respuesta del cultivo de trigo con un nivel de nitrógeno superior a 95 kg/ha (color verde) es mayor que para un nivel menor a 95 kg/ha (color naranja). La diferencia en el nivel de respuesta del cultivo es de aproximadamente 500 kg/ha.

Rendimiento trigo 2002/3 Los Grobo Todas las zonas en valor índice por zona

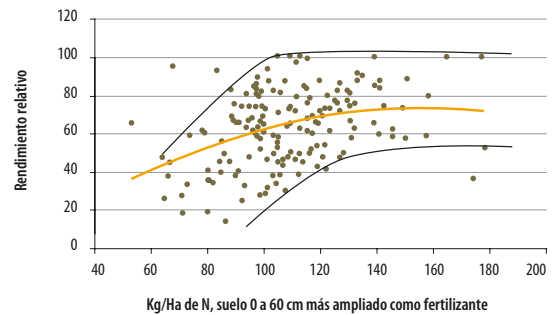


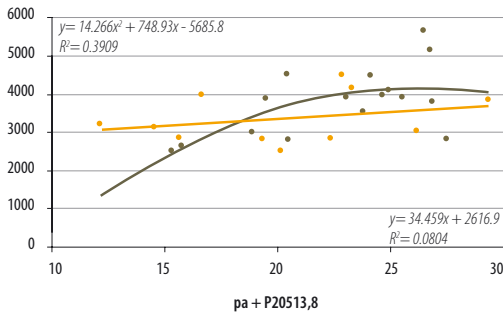
Figura 20: Rendimiento Relativo de trigo en función del nivel de nitrógeno disponible en el suelo. Cada punto representa un dato extraído del Sistema Campos. La línea naranja representa el rendimiento relativo medio (Fuente: datos de "Sistema Campos" y elaboración propios).

Existen otras interacciones entre las herramientas de manejo agronómico empleadas por Los Grobo, que se complementan y mejoran la eficiencia de uso de recursos, disminuyendo el riesgo de generar impactos ambientales negativos. Por ejemplo, se han revisado ya las particularidades benéficas de la siembra directa sobre algunas propiedades del suelo a través de la acumulación de materia orgánica. A su vez, la acumulación de materia orgánica superficial libera ácidos orgánicos que mejoran la solubilidad del fósforo aumentando la fracción asimilable de este elemento y mejorando por ende la nutrición de las plantas. En la siguiente figura puede apreciarse la interacción positiva entre la siembra directa y la disponibilidad de fósforo (Figura 22), donde la fracción de P asimilable aumenta a medida que se incrementa la historia del lote bajo este sistema en el tiempo.

Tener un conocimiento de la zona y a la vez contar con herramientas de simulación permite tomar decisiones más acordes a la realidad agroecosistémica, como hemos visto ya para el caso del Risk. Existe también otra herramienta que Los Grobo ha incorporado a su gestión y que permite simular la respuesta en rendimiento de trigo a la fertilización nitrogenada. La misma se conoce como "Triguero" y ha sido desarrollada por la Cátedra de Cereales de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires (FAUBA).

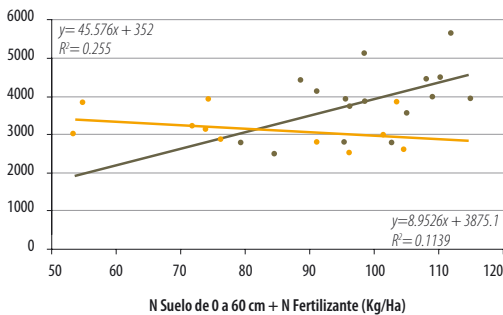
"Triguero" es un sistema interactivo diseñado para apoyar

Trigo 2002/3 Aapresid Guamini. Rendimiento en función del fósforo según nivel de nitrógeno



● N > 95 ● N < 95 — Polinómica (N > 95) — Lineal (N < 95)

Trigo 2002/3 Aapresid Guamini. Rendimiento en función del nitrógeno para dos niveles de fósforo

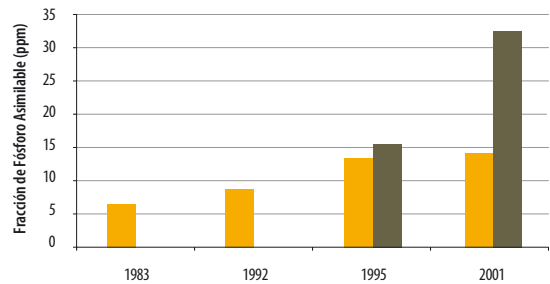


● p > 20ppm ● p < 20ppm — Lineal (p > 20ppm) — Lineal (p < 20ppm)

Figura 21: A – Rendimiento de trigo en función del fósforo asimilable del suelo para dos niveles distintos de disponibilidad de nitrógeno (gráfico de arriba); y B – Rendimiento de trigo en función del nitrógeno disponible del suelo para dos niveles de fósforo asimilable (gráfico de abajo) (Fuente: datos proporcionados por la Regional Guaminí, de AAPRESID).

la toma de decisiones sobre el manejo de la fertilización nitrogenada del cultivo de trigo. El objetivo principal es asistir al proceso de toma de decisiones a campo, incorporando al mismo la influencia de la variabilidad climática, de suelos y de manejo. La evaluación de la tecnología a lo largo de una serie climática permite estimar la variabilidad y el riesgo o seguridad asociado a determinados manejos. Para eso este software combina algunos conceptos sobre el funcionamiento y manejo de los cultivos con el uso Modelos de Simulación Agronómica (MSA) en distintos escenarios. La aproximación tiene como antecedente a trabajos coordinados por el Ing. Agr. Emilio H. Satorre tales como las “Bases de decisión para la Fertilización Nitrogenada de Trigo y de Maíz (1993 – 1997)” y el “Plan Nacional de Trigo de AACREA (1999 –

Efecto de la siembra directa sobre la fracción asimilable de fósforo en el suelo (para el período 1983-2001)



■ Muestra Suelo 0-20 cm ■ Muestra Suelos 0-8 cm

Figura 22: efecto de los años de siembra directa sobre la fracción asimilable de fósforo en el suelo medido durante el período 1983 – 2001, para dos profundidades de suelo: 0 – 20 cm (naranja claro) y 0 – 8 cm (verde) (Fuente: datos cedidos por el RT Fernando Solari de campos propios).

2001)” cuya información y resultados fueron difundidas en formato papel por AACREA y la Cátedra de Cereales de la Facultad de Agronomía de la UBA.

Los MSA incorporan conocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas de cultivo intentando reproducir su comportamiento a campo y permiten analizar las interacciones de un cultivo virtual con distintos climas, suelos, genotipos y manejos (Maddoni et al., 2003). En el caso del “Triguero” los MSA usados han sido previamente evaluados contrastando sus predicciones con resultados observados en varios de los escenarios donde se lo usará (Satorre et al., 2001). El nivel de error que alcanzan estos MSA es aceptable para el diseño de estrategias de manejo a escala de empresa. En cambio, a un nivel de escala de potrero en un año en particular, el error puede ser grande y su origen radica tanto en errores internos del modelo como en la información con la que es alimentado (datos del suelo, del clima, del genotipo, etc.). El universo de aplicación del modelo es el de cultivos con un buen manejo o ausencia de plagas, malezas y enfermedades y sin limitaciones de fósforo, azufre u otro nutriente. Los cultivos simulados por los MSA sí, en cambio, están sujetos a restricciones por luz solar, temperatura, suelos, agua y nitrógeno; factores que habitualmente determinan el comportamiento de los cultivos a campo. El MSA simula el cultivo hasta su madurez fisiológica y ninguno de los problemas que enfrenta el cultivo para llegar a la cosecha es contemplado en los resultados simulados. El “Triguero” simula distintos escenarios según se combine zona (Norte, Oeste, NEA y Sur de la Pampa) con distintas variedades, suelos y condiciones iniciales

de agua en el suelo y de disponibilidad de nitrógeno. En cada uno de los escenarios, definidos por la combinación de una localidad, unidad de paisaje (tipo de suelo), variedad y agua a la siembra se podrá visualizar el efecto de distintas disponibilidades de nitrógeno (entre 40 y 190 kg/ha) sobre el rendimiento. También el programa permite hacer un análisis económico sencillo de la cantidad de fertilizante nitrogenado que debería agregar a los cultivos para maximizar los beneficios. En Los Grobo, los resultados que arroja el "Triguero" son tomados como sugerencias o hipótesis de manejo razonables que pueden ser usadas para estimular el análisis de la tecnología a aplicar al cultivo, contribuyendo de este modo a mejorar el proceso de decisión. A modo de ejemplo, se presentan las curvas simuladas para la campaña 06 – 07 de la localidad de Darregueira (Figura 23). Esta simulación condujo a tomar la decisión de no exceder el nivel de oferta de nitrógeno por sobre 100 kg N/ha. El rendimiento promedio en esa zona fue de 2100 kg/ha para esa campaña, por lo que la simulación tuvo alta precisión, la decisión tomada fue acertada, y por ello se logró una alta eficiencia en el uso del fertilizante. Desde el punto de vista medioambiental, la herramienta es útil para evitar contaminación o falta del nutriente.

El manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia adoptada por la empresa para minimizar los impactos de la actividad agropecuaria sobre la biodiversidad en el ambiente y a la vez minimizar las pérdidas de rendimiento en el cultivo provocadas por alguna adversidad. Este programa fue desarrollado por el INTA y utiliza distintas herramientas para el control de plagas.

Rendimiento de trigo en función del N disponible

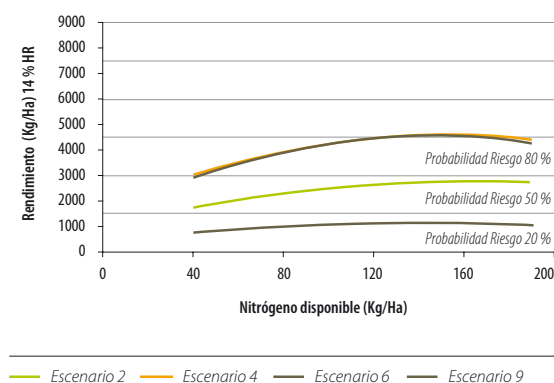


Figura 23: Curvas de simulación de la respuesta de la variedad de trigo Baguette 10 con 3 probabilidades de riesgo, para la localidad de Darregueira. La decisión de tomar cada curva de probabilidad dependerá del grado de riesgo que se quiera tomar. Para el caso referido se toma la curva de probabilidad media (50%), color verde claro (Fuente: Triguero – FAUBA).

Específicamente para la herramienta de control con agroquímicos, el INTA desarrolló un criterio racional para la aplicación de los mismos en el control de plagas de cultivos. El mismo se basa en utilizar un nivel umbral de presencia de una plaga que justifique económicamente la utilización de un agroquímico para controlarla, en una dosis que no elimina toda la población a controlar. Esto tiene dos aspectos que se pueden resaltar: 1- *No elimina ninguna especie sino que las mantiene a un nivel poblacional ecológica y económicamente sustentable, lo que no disminuye la biodiversidad.* 2- *Tiende a reducir el uso de plaguicidas al mínimo posible, así como sus dosis.*

En síntesis, este programa aumenta la eficiencia de uso de plaguicidas a la vez que conserva el número de especies consideradas plaga.

Cabe mencionar que las adversidades de origen biótico (malezas, insectos, hongos, virus, bacterias, etc.) ocasionan grandes mermas en el rendimiento de cultivos, con la consecuente pérdida económica. Las pérdidas varían tanto con las condiciones particulares del ambiente, como con las medidas de control implementadas (De la Fuente y Benech – Arnold, 2003). Se ha estimado que los daños ocasionados por adversidades antes y después de la cosecha, producen mermas en el rendimiento de alrededor de 12% para enfermedades y plagas, y de 10% para malezas (Agris, 1999). Por ejemplo, según estimaciones de 1986 en E.E.U.U., se produjeron pérdidas en el rendimiento de cultivos de un 37% para el mismo año por efecto de adversidades bióticas (Pimentel et al., 1993). Asimismo, la FAO (2004) ha estimado pérdidas de billones de dólares en países subdesarrollados debido al ataque de plagas en cultivos. Todo esto justifica ampliamente la utilización racional de herramientas para el control de adversidades, tal como agroquímicos, dado que aseguran el aprovisionamiento de alimento necesario para el consumo, bienestar y supervivencia del ser humano.

Sin embargo, el control químico no es la única herramienta disponible para el control de adversidades de origen biótico. Se puede mencionar el control biológico por predadores naturales, estrategias de rotación de cultivos, control cultural (manejo de fechas de siembra y densidades) y selección de variedades con resistencia o ciclos de duración y desarrollo fenológico distinto (elección de genotipos), entre otros (Gil et al., 2003). Los Grobo utiliza las herramientas previamente mencionadas para el control de distintas adversidades. Podría mencionarse la rotación constante de cultivos como caso ejemplar (ver Figuras 14 y 15).

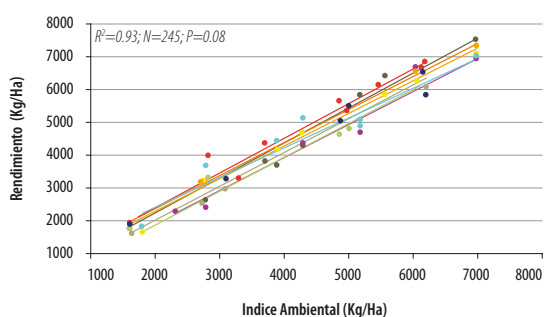
Es importante realizar aquí una observación para resaltar la complejidad adicional que supone el control de plagas en el manejo de agroecosistemas. Los factores del ambiente, como el clima (temperatura, radiación, fotoperíodo, etc.), el suelo (características físicas y químicas) y el hombre a través de las decisiones de manejo del cultivo

(rotaciones, sistema de labranza, estructura del cultivo, fertilización, riego, control de plagas, etc.) influyen sobre el tipo y el grado de interferencia (Cousens y Mortimer, 1995). Por interferencia se entiende al efecto positivo o negativo que la presencia de un individuo o población tiene sobre el crecimiento o desarrollo de sus vecinos (de la Fuente y Benech – Arnold, 2003). Consecuentemente, predecir el momento de ataque o nivel de daño de una plaga es muy difícil, dado que responde a múltiples factores del ambiente que regulan el desarrollo poblacional de la misma. Por eso es que en Los Grobo, el monitoreo de cultivos durante su ciclo de crecimiento es el eje central de la estrategia del MIP, y a partir del análisis de los resultados de dichos monitoreos es que se pueden tomar las decisiones de control más apropiadas. Las decisiones de control se toman cuando se superan los umbrales de daño que han sido determinados por el INTA.

A su vez, la planificación implica la realización de un análisis y fundamentación técnica de las decisiones agronómicas a ser implementadas. En este sentido se tienen en cuenta distintas variables del ambiente a ser puesto en producción, como la elección de los agroquímicos, genotipos, su ubicación en el campo, el momento de ejecución, todas prácticas que apuntan a maximizar la eficiencia en el uso de los recursos y lograr altos niveles de productividad.

Un caso particular para mejorar la comprensión que se tiene del agroecosistema y su influencia en la respuesta de los cultivos, es la realización de ensayos. Los ensayos agronómicos permiten recabar y analizar información respecto del cultivo y del ambiente en situaciones semi controladas que mejoran la interpretación de la influencia que tiene el ambiente sobre los mismos y que, por tanto, permite tomar a futuro mejores decisiones respecto del

Índice ambiental. Rendimiento de variedades (eje "y" – en kg/ha) en función de la productividad del ambiente (eje "x" – en kg/ha)



● Baguette 10	$R^2=0.929$	● Biointa 1004	$R^2=0.947$
● Biointa 3004	$R^2=0.937$	● BP 13	$R^2=0.895$
● Baguette 11	$R^2=0.918$	● DM Cronox	$R^2=0.923$
● K. Scorpión	$R^2=0.942$	● DM Onix	$R^2=0.949$
● Biointa 1001	$R^2=0.933$		

manejo agronómico en lotes de producción. Estas decisiones pueden tomarse sobre fechas de siembra, genotipos seleccionados, niveles de fertilización, etc. El objeto entonces, es profundizar en el conocimiento que se tiene del agroecosistema de manera de aumentar la eficiencia de producción, lo que redundará en una disminución en el impacto sobre el medioambiente. Por ejemplo, conocer el genotipo mejor adaptado a un determinado ambiente facilita determinar el nivel de fertilización que requerirá, lo que llevará a una alta eficiencia en el uso de los mismos, evitando así posibles impactos negativos por contaminación (en el caso de aplicaciones en exceso de un nutriente como nitrógeno).

Los Grobo conduce hace varios años ensayos de distinto tipo y en distintas localidades para aumentar su nivel de conocimiento entorno a distintos temas agronómicos, como por ejemplo, aplicación de tecnología, manejo de cultivos, uso de insumos, etc.

Un caso emblemático de ensayos es el que se realiza hace varios años en trigo (ver Anexo 3), que ha permitido identificar las mejores variedades para cada ambiente. El ensayo se realiza en distintas localidades, entre las cuales están Carlos Casares, Pehuajó, Guaminí y Darregueira, con el objeto de comparar el rendimiento de distintas variedades en los distintos ambientes. El mismo ha permitido a Los Grobo identificar y, por ende, seleccionar cuales serán las variedades más aptas en estos ambientes y así diseñar el mejor manejo agronómico adaptada a cada una. En la siguiente figura puede observarse un gráfico de respuesta en el rendimiento de las variedades ensayadas a lo largo de las distintas campañas, en un gradiente creciente de productividad ambiental (Figura 24). Esto permite seleccionar en ambientes de alta productividad, un tipo de variedad, y en ambientes de baja productividad, otro tipo. Consecuentemente, los niveles de fertilización requeridos se ajustarán al comportamiento de la variedad seleccionada en cada ambiente evitando impactos negativos por contaminación.

Como proyectos en marcha para mejorar aún más el manejo agronómico, la eficiencia en el uso de los recursos, y así, continuar reduciendo el impacto sobre el ambiente se encuentra la agricultura por ambientes, también conocida como agricultura de precisión. La sustentabilidad de los agroecosistemas requiere de un mayor conocimiento de la dinámica y variabilidad espacial de propiedades del suelo, así como de la respuesta espacial y temporal de los cultivos a distintas fuentes de variación (Urricariet y Zubillaga, 2007).

Figura 24: gráfico de índice ambiental. Rendimiento de variedades (eje "y" – en kg/ha) en función de la productividad del ambiente (eje "x" – en kg/ha). Cada color corresponde a una variedad distinta y su respectiva línea de tendencia. En el cuadro a la derecha se ve el nivel de ajuste de cada variedad a su línea de tendencia (r^2) (Fuente: datos propios).

Con frecuencia las propiedades de los suelos muestran alta heterogeneidad en cortas distancias, registrándose variaciones del 20 – 60% en muestras tomadas a distancias menores a 10 metros (Webster, 2000). Con la tecnología actual (como el GPS) se puede identificar, cuantificar y mapear dicha variabilidad posibilitando aplicar insumos en dosis variables. Esto permite optimizar el uso de insumos agrícolas (semillas, fertilizantes, herbicidas, etc.) en función de la variabilidad espacial y temporal de la producción agrícola, ajustando dichas dosis a la productividad sitio – específica del terreno. El objetivo de la aplicación de esta tecnología es incrementar el beneficio económico por unidad de área de manejo, disminuyendo el riesgo ambiental y en consecuencia optimizando los sistemas de producción.

En Los Grobo se están invirtiendo recursos para poder adaptar esta tecnología a las zonas en producción, dado que este tipo de aplicaciones es de desarrollo reciente y aún no está calibrado para cada ambiente en particular (es conveniente recordar aquí la amplia variabilidad existente entre distintas zonas agroecológicas). A modo de ejemplo, se está calibrando una herramienta que mide conductividad eléctrica (CEa) del suelo, a distintas zonas de producción de Los Grobo. Este parámetro del suelo está íntimamente relacionado con otros, como por ejemplo textura y fertilidad química, que pueden indicar diferencias sitio – específicas en un lote, permitiendo definir áreas de mayor o menor productividad dentro de un lote.

En la próxima figura (Figura 25) se puede observar una imagen que deriva del instrumento utilizado en uno de los campos arrendados por Los Grobo en el oeste pampeano. Simplemente a modo de ejemplo, se describe una pequeña interpretación para poder transmitir el tipo de información que se extrae de este tipo de herramientas: *Mapa profundidad aproximada del perfil de suelo: colores rojos 30 cm, amarillos 60 cm, y verdes 100 cm.*

- El suelo es, en general, profundo. En todos los casos la tosca se encuentra muy meteorizada, discontinua, no siendo un riesgo para la penetración de raíces.
- En los sitios de mayor CEa se observa “salitre” en superficie. Por ejemplo, particularmente en los lotes 13 y 14 (color rojo). Las características del perfil coinciden con la presencia de suelos con alto contenido de sodio.
- En otro ejemplo, los lotes 7 y 8 tienen la profundidad limitada por tosca, pese a que los niveles de CEa en general son relativamente bajos.

Como puede verse, el tipo de información que se puede extraer del uso de esta herramienta es muy útil para planificar qué cultivo se hará en cada zona delimitada y el manejo que se aplicará al mismo.

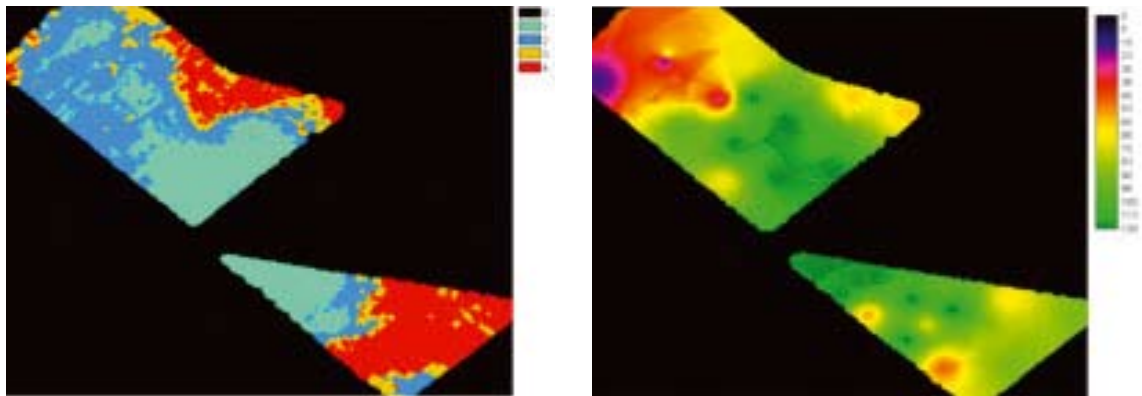


Figura 25: Mapa de conductividad eléctrica. Colores más intensos (rojos) se correlacionan con altos niveles de sodio, mientras que colores más claros (verdes) reflejan valores normales de esta sal.

Ejecución de la Producción y Registro en la Base de Datos

La ejecución del proceso productivo se realiza atendiendo a un estricto cumplimiento de normas y procesos. Los Grobo Agropecuaria ha sido la primera empresa agrícola en el mundo en certificar con normas ISO todo su proce-

so productivo. Esto tiene una implicancia de gran relevancia, debido a que garantiza un alto grado de calidad en los procesos realizados así como la comunicación, el registro de información y control de las mismas. En la siguiente figura (Figura 26 – Anexo 1) puede observarse una porción del proceso de arrendamiento de campos, denominado “Alta de Campos”. En el mismo

pueden destacarse algunos puntos: 1 – El RT debe considerar la factibilidad técnica de realizar la producción agrícola teniendo en cuenta todos los aspectos ambientales relevantes, tanto para la empresa como para los cultivos (es decir, siembra directa, cultivos antecesores para las

rotaciones, fertilidad química, etc.), 2 – La información es registrada y se articula con el RISK (herramienta ya descripta) para evaluar la factibilidad técnico-económica y el riesgo.

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	Áreas			
			Asesorías	Producción	Plan. y Control de Gestión	Administración
1	Conocimiento de Arrendamientos: El responsable Monitorea desde cualquier persona, perteneciente o no a la empresa, los datos de campo. Asimismo, para el conocimiento la propiedad de campo en función de la decisión de la Gerencia de la dimensión de la próxima campaña.	RT				
2	Factibilidad: El RT analiza siguientes puntos: Precio, Condiciones y límites de pago, Ubicación, Cuidados, Factibilidad técnica (El RT visita el lote y recoge datos técnicos referentes al estado actual: adensamiento, especies, tipo de siembra y asociabilidad a fin de elaborar un informe del estado preliminar del mismo y si aplica el contratador técnico. Cabe destacar Además, recaba los siguientes datos: Nombre completo, domicilio, teléfono del firmante, Nombre del encargado del campo, Señales y contactos de la administración del campo; Comprobante de inscripción en la AFIP, Condiciones de Fidej. y Garantías, Constancia de inscripción y ejecución en RSE. En el caso de sociedades actas de designación y distribución de cargos y/o copia del poder (en caso de ser apoderado). Copia de la escritura del campo; Plano del campo; Fotocopia del cheque o comprobante bancario; Detalle de los gravámenes que existen sobre el bien a arrendar (opcional); Control de alquiler, en caso de subarrendo; Cuenta bancaria con su CBU a nombre del firmante del contrato; Estado de dominio. El RT determina si da curso a esta solicitud. Si la propuesta no conviene finalizar el proceso. Si la propuesta es viable continuar con el punto 3.	RT				
3	Factibilidad de autorización: El responsable técnico carga los datos del campo, en un Risk y lo envía por mail al coordinador técnico para que este evalúe las condiciones propuestas por el arrendador.	RT				
4	Autorización de arrendamientos: El coordinador técnico o el Gm. Producción funciona como el Risk, actualiza e informa a la gerencia. Si la propuesta no conviene, se realiza una contrapropuesta y continúa con el punto 5. Si la propuesta es viable se continúa con el punto 5.	Coordinador Técnico Gm. Producción				
5	Revisión: El RT plantea la nueva propuesta al propietario del campo y vuelve con la respuesta a la nueva propuesta.	RT				
6	Reorganización: El gerente general o el gerente de producción reorganiza las condiciones del contrato.	Gm. Gral. y Gm. Producción				

Figura 26: parte del proceso “Alta de Campos” de Los Grobo, certificada bajo normas ISO.

Procesos clave como la calidad de siembra y calidad de cosecha son auditados internamente para asegurar la correcta provisión de servicios contratados a proveedores externos. Estas auditorías tienen que ver en forma implícita con una alta eficiencia en el uso de agroinsumos y el logro del máximo rendimiento que permitan las condiciones ambientales imperantes durante la estación de cultivo. Es decir que desde el punto de vista ambiental, se busca la mayor eficiencia posible en el uso de energía. Por ejemplo, en el caso del proceso de siembra se busca utilizar la dosis óptima de cada insumo (semilla y fertilizante) y lograr así una densidad en el cultivo que maximice la eficiencia en la captura de recursos (luz, agua y nutrientes). La densidad óptima de siembra depende de la especie cultivada (maíz, soja, trigo, etc.), el ambiente explorado y el rendimiento objetivo.

En Los Grobo se establece y consensúa el rango de valores que se pretende lograr, así como los límites que determinan exceso o defecto, en este caso de semilla, y se procede luego a realizar la auditoría. El rango de valores se establece a partir de un proceso formal (ver Anexo 2). Se puede ver en la siguiente figura el caso de los límites buscados a la siembra en trigo, con los resultados obtenidos de la auditoría de sembradoras (Figura 27). En el ejemplo se observa que la tolerancia máxima es un desvío de un 3% respecto de la densidad de siembra objetivo (DSO). La DSO se expresa, en el caso del trigo, en

kg de semilla/hectárea, es decir que 3% se refiere a una cierta cantidad de kilos de semilla aplicada en exceso o defecto respecto del objetivo. El resultado de la auditoría mostró que un 52% de las sembradoras se encontraron fuera del rango, y que esto representaba a 12 sembradoras. De las 12 sembradoras, 9 se encontraban aplicando el insumo por debajo de la DSO y 3 por encima de dicho umbral. Nuevamente, este tipo de instrumentos tienen por objeto la identificación de posibles errores, para poder dar solución a los mismos. Es un proceso de mejora continua conducente al logro de una producción eficiente en el uso de los recursos, y por lo tanto, ambientalmente sustentable.

Las auditorías internas sobre los procesos de siembra y cosecha generan, como hemos visto un aumento en la eficiencia en el uso de los recursos, y por ende, de la energía. Este aumento en la eficiencia puede valorizarse biológicamente a través del cálculo de energía contenida en los insumos no aplicados (semilla, fertilizante, combustible, etc), es decir el ahorro por no haber aplicado en exceso o defecto los mismos. Sin embargo, la valorización también puede ser económica, lo que deriva en un cálculo más sencillo. En el siguiente caso (Figura 28) puede apreciarse cómo el aumento en la eficiencia de cosecha por debajo del umbral de tolerancia de pérdida máxima, supone una respuesta económica de U\$S 60.429.

SmartField / Diagnóstico Siembra de Trigo, GLG

CALIDAD DE SIEMBRA

Evaluación de densidad de siembra

Equipos	Densidad
Dentro del rango	48 % 11
Fuera del rango	52 % 12
Total	100 % 23

DSO: Densidad de Siembra Objetiva.
Tolerancia DSO (3%)
Mediana (Segundo Cuartil) -0.83

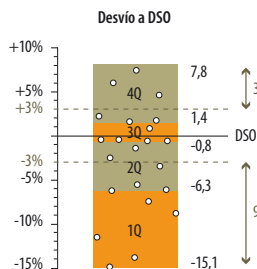


Figura 27: Cuadro diagnóstico de la auditoría de siembra en trigo para la campaña 07 – 08, con los valores de tolerancia y dispersión de la muestra de sembradoras auditadas.

El umbral de tolerancia máxima ha sido definida por auditores externos expertos en el tema, y evaluaciones no sistemáticas llevaron a pensar que en Los Grobo se producían pérdidas de cosecha del orden de 80 kg/ha. La auditoría a través de la mejora en la regulación de las máquinas durante la cosecha, logró reducir estas pérdidas a 65 kg/ha aprox.

Respuesta económica a la auditoría - Unidad de negocio

Descripción	Unidad/Valor	LGA	FF
Pérdida de Cosecha	kg/ha	72,3	69,1
Superficie Auditada	ha	22,724	16,181
Tolerancia Máx. de pérdida	kg	80	80
Diferencia de pérdida respecto de Tolerancia	kg/ha	7,7	10,9
Total de ahorro en semilla	tn	174,97	176,37
Precio de grano	US\$/tn	174	170
Respuesta	US\$	30,446	39,983
Unidad de Negocio			
Total Respuesta	US\$		60429

Figura 28: Cálculo de respuesta económica lograda a través del proceso de auditoría de cosecha en trigo, para la campaña 07 – 08. Referencia: LGA= Los Grobo Agropecuaria; FF= Fideicomiso Financiero (Fuente: datos propios).

El registro de información de todas las labores llevadas a cabo permite tener absoluta trazabilidad de lo realizado. Según la definición del parlamento europeo, la trazabilidad es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento (para uso humano o animal) o una sustancia destinada a ser incorporada en alimentos o con probabilidad de serlo (Reglamento (CE) 178/2000). La información generada puede ser utilizada luego en

herramientas de medición de impacto ambiental (como el Agroecoindex) y para hacer cálculos y análisis de tipo técnico y económico. A su vez esto implica que el proceso puede ser auditado, generando transparencia, y que a su vez la información sea fiable, generando confianza. La importancia en la carga y registro de información es de vital importancia para Los Grobo dado que, como hemos visto, la producción se encuentra geográficamente atomizada, y esta técnica permite centralizar la información. Debido a ello, la empresa propulsó el desarrollo de su propio software para carga de datos, denominado "Sistema Campos". Básicamente, el "Sistema Campos" es una gran base de datos con toda la información relevante del proceso de producción por un lado, y, por otro, contiene una interfase gráfica – digital con la que se interactúa para ingresar y extraer la información y datos necesarios. Entre los beneficios que conlleva el diseño de un software son que el mismo está orientado específicamente a las necesidades de información de la empresa y a su sistema de producción agrícola. Por otro lado, el "Sistema Campos" es un sistema dinámico y flexible que permite introducir mejoras para adaptarlo a las necesidades y cambios que puedan surgir en el tiempo. A modo descriptivo se muestra una imagen con el portal de entrada del sistema, con algunos de sus puntos de carga y visualización de información (Figura 29).

Recientemente se ha incorporado una mejora a la carga de información dado que se implementó un sistema de carga remota, es decir que se pueden realizar registros in-situ. Esto implica que la información se carga al momento de realizarse las distintas tareas de producción, pudiendo entonces contar siempre con datos actualizados. Por ejemplo, una orden de trabajo de siembra, se realiza a campo entre el ingeniero responsable (RT) y el proveedor del servicio de siembra. La información se carga y se emite una orden impresa que se entrega al contratista. Simultáneamente, la orden "sube" a la base de datos de Los Grobo vía telefónica e Internet inalámbrica. Esta información queda disponible entonces en el "Sistema Campos". En una serie de cuatro imágenes puede verse el sistema de carga remota implementado (Figura 30).

Como beneficio adicional de incorporar a la gestión el "Sistema Campos" se puede mencionar la realización de auditorías ex – post pudiendo comprobar que lo que efectivamente se realizó a campo es lo que se propuso en la planificación de cultivos, con toda su justificación técnica, económica y ambiental. Como ejemplo, se puede mencionar el caso de la fertilización fosforada, un insumo de alto impacto en los costos de producción dado sus altos precios. En la figura 31, A y B se exponen dos casos. El caso "A" es la fertilización efectivamente realizada (en kg/ha de P₂O₅) para la zona de Casey; y el caso

“B” es la fertilización efectivamente realizada (en kg/ha de P_2O_5) para la zona de Cnel. Pringles. La dosis fertilizada debe ajustarse a la disponibilidad inicial de fósforo en el suelo para satisfacer el requerimiento del cultivo de trigo, el cual es representado por la recta naranja y tolerándose una cierta dispersión (líneas color negro). Hay que agregar, sin embargo, que la política de fertilización fosforada para esa campaña había sido la de fertilizar aún en suelos con altos niveles de “pa”, como para asegurar una buena provisión de este elemento para el cultivo siguiente (que por rotación sería soja de 2da).

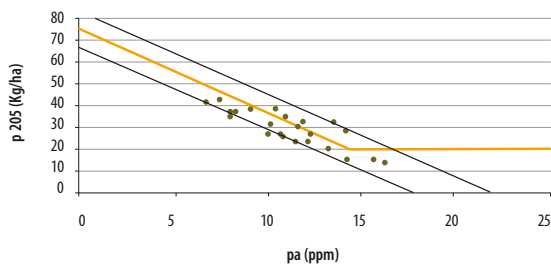
Es decir, en el control ex – post se esperaba encontrar puntos por fuera de los límites tolerados de dispersión. Por tanto, se puede ver que en el caso “A” se cumplió sólo con la dosis requerida por el trigo, mientras que en el caso “B” se cumplió con la política dado que se fertilizó aún en casos que superaban la demanda del cultivo (puntos verdes por fuera de la dispersión normalmente tolerada) (Figura 31). En consecuencia, auditar la dosis efectivamente aplicada respecto de la diagnosticada contribuye al control de decisiones tomadas para la planificación de cultivos, y al uso racional de los insumos.



Figura 29: portal de entrada del “Sistema Campos” para carga y visualización de información registrada en la base de datos (Fuente: datos propios).

Figura 30: carga remota de información. Foto 1: se genera la orden. Foto 2: se imprime la orden. Foto 3 y 4: la orden se entrega al proveedor del servicio. En simultáneo esta información quedará registrada en la base de datos de la empresa.

Fósforo asimilable y agregado de fósforo - Trigo 2004/5
Los Grobo - Casey



Fósforo asimilable y fósforo agregado - Trigo 2004/5
Los Grobo - Pringles

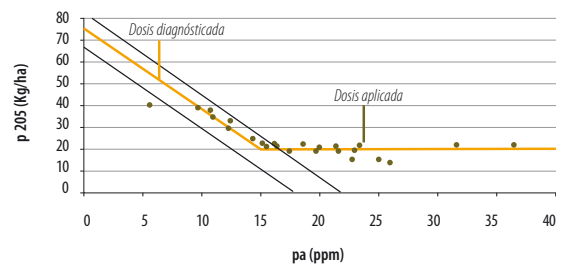


Figura 31: Agregado de fertilizante fosforado (en kg/ha de P_2O_5) en función del fósforo asimilable del suelo (“pa” expresado en partes por millón) para dos zonas: A – Casey, y B – Cnel. Pringles, para la campaña 04 – 05 (Fuente: datos propios extraídos del “Sistema Campos”).



Los Grobo realiza el cálculo de los impactos de la agricultura en forma sistemática desde que incorporó esta herramienta, una vez al año y al finalizar cada campaña. A continuación se muestran los resultados obtenidos desde que se iniciaron los cálculos con esta herramienta, a partir de la campaña 2004 – 2005 (Figuras 33 al 36).

A partir de la acumulación en el tiempo de las distintas evaluaciones de impacto es que se pueden generar líneas de tendencia en cada indicador para observar la

evolución en el comportamiento de cada uno y tomar medidas de corrección en caso de ser necesario. A continuación se realiza un detalle de cada indicador con 2 gráficos por indicador: el primero (a la izquierda), indicando el valor absoluto y su variabilidad neta, y el segundo (a la derecha) indicando la línea de tendencia del mismo. Además, se superpone sobre los mismos los umbrales (en forma de rectas) a partir del cual cada indicador cambia de color en el Agroecoindex, coincidiendo los colores entre ambos (umbral e indicador).

Establecimiento Los Grobo Agropecuaria		Teléfono 02395-459000		Localidad Carlos Casares	
Propietario LGA		Prod. Predominante AGRICOLA		Provincia Buenos Aires	
Año de evaluación 2004		Periodo Evaluado 2004-2005		Ecorregión Pampa Ondulada - Buenos Aires	
Indicador 0	112.853	%			Porcentaje de cultivos anuales
Indicador 1	10488.507	Mj/ha/año			Consumo de energía fósil
Indicador 2	55004.509	Mj/ha/año			Producción de energía
Indicador 3	0.191	Mj EF/Mj prod.			Eficiencia de uso de la energía fósil
Indicador 4	-1.915	kg/ha/año			Balance de Nitrógeno
Indicador 5	-5.889	kg/ha/año			Balance de Fósforo
Indicador 6	-0.054	ton/ha/año			Cambio del stock de carbono
Indicador 7	0.000	mg/l			Riesgo de contaminación por N
Indicador 8	0.000	mg/l			Riesgo de contaminación por P
Indicador 9	10.194	Índice relativo			Riesgo de contaminación por plaguicidas
Indicador 10	8.324	ton/ha/año			Riesgo de erosión hídrica y eólica
Indicador 11	11.177	ton/ha/año			Balance de gases invernadero
Indicador 12	521.601	mm/año			Consumo de agua
Indicador 13	65.200	%			Eficiencia de uso del agua
Indicador 14	145.443	l/Mj			Relación lluvia-energía producida
Indicador 15	0.037	Índice relativo			Riesgo de intervención de hábitat
Indicador 16	1.019	Índice Relativo			Impacto sobre el hábitat
Indicador 17	2.897	Índice Relativo			Agro-diversidad

Figura 33: Resultados de los impactos de la agricultura sobre el ambiente utilizando el Agroecoindex para la campaña 04 – 05 (Fuente: datos propios y Agroecoindex).

Establecimiento Los Grobo Agropecuaria		Teléfono 02395-459000		Localidad CONSOLIDADO	
Propietario LGA		Prod. Predominante AGRICOLA		Provincia Buenos Aires	
Año de evaluación 2006		Periodo Evaluado 2005-2006		Ecorregión Pampa Ondulada - Buenos Aires	
Indicador 0	100.000	%			Porcentaje de cultivos anuales
Indicador 1	13174.440	Mj/ha/año			Consumo de energía fósil
Indicador 2	72919.135	Mj/ha/año			Producción de energía
Indicador 3	0.181	Mj EF/Mj prod.			Eficiencia de uso de la energía fósil
Indicador 4	-8.616	kg/ha/año			Balance de Nitrógeno
Indicador 5	-12.807	kg/ha/año			Balance de Fósforo
Indicador 6	0.007	ton/ha/año			Cambio del stock de carbono
Indicador 7	0.000	mg/l			Riesgo de contaminación por N
Indicador 8	0.000	mg/l			Riesgo de contaminación por P
Indicador 9	19.890	Índice relativo			Riesgo de contaminación por plaguicidas
Indicador 10	6.169	ton/ha/año			Riesgo de erosión hídrica y eólica
Indicador 11	6.751	ton/ha/año			Balance de gases invernadero
Indicador 12	345.094	mm/año			Consumo de agua
Indicador 13	31.372	%			Eficiencia de uso del agua
Indicador 14	150.852	l/Mj			Relación lluvia-energía producida
Indicador 15	0.034	Índice relativo			Riesgo de intervención de hábitat
Indicador 16	1.989	Índice Relativo			Impacto sobre el hábitat
Indicador 17	3.642	Índice Relativo			Agro-diversidad

Figura 34: Resultados de los impactos de la agricultura sobre el ambiente utilizando el Agroecoindex para la campaña 05 – 06 (Fuente: datos propios y Agroecoindex).

Establecimiento		Teléfono		Localidad		
Los Grobo Agropecuaria		02395-459000		CONSOLIDADO		
Propietario LGA		Prod. Predominante AGRICOLA		Provincia Buenos Aires		
Año de evaluación 2007		Periodo Evaluado 2006-2007		Ecorregión Pampa Ondulada - Buenos Aires		
Indicador 0	100.000	%				Porcentaje de cultivos anuales
Indicador 1	9753.559	Mj/ha/año				Consumo de energía fósil
Indicador 2	58365.650	Mj/ha/año				Producción de energía
Indicador 3	0.167	Mj EF/Mj prod.				Eficiencia de uso de la energía fósil
Indicador 4	-9.378	kg/ha/año				Balance de Nitrógeno
Indicador 5	-9.854	kg/ha/año				Balance de Fósforo
Indicador 6	0.119	ton/ha/año				Cambio del stock de carbono
Indicador 7	0.000	mg/l				Riesgo de contaminación por N
Indicador 8	0.000	mg/l				Riesgo de contaminación por P
Indicador 9	20.050	Índice relativo				Riesgo de contaminación por plaguicidas
Indicador 10	6.331	ton/ha/año				Riesgo de erosión hídrica y eólica
Indicador 11	5.944	ton/ha/año				Balance de gases invernadero
Indicador 12	492.863	mm/año				Consumo de agua
Indicador 13	44.806	%				Eficiencia de uso del agua
Indicador 14	188.467	l/Mj				Relación lluvia-energía producida
Indicador 15	0.040	Índice relativo				Riesgo de intervención de hábitat
Indicador 16	2.005	Índice Relativo				Impacto sobre el hábitat
Indicador 17	2.616	Índice Relativo				Agro-diversidad

Figura 35: Resultados de los impactos de la agricultura sobre el ambiente utilizando el Agroecoindex para la campaña 06 – 07 (Fuente: datos propios y Agroecoindex).

Establecimiento		Teléfono		Localidad		
Los Grobo Agropecuaria		02395-459000		CONSOLIDADO		
Propietario LGA		Prod. Predominante AGRICOLA		Provincia Buenos Aires		
Año de evaluación 2008		Periodo Evaluado 2007-2008		Ecorregión Pampa Ondulada - Buenos Aires		
Indicador 0	102.475	%				Porcentaje de cultivos anuales
Indicador 1	11148.515	Mj/ha/año				Consumo de energía fósil
Indicador 2	55793.809	Mj/ha/año				Producción de energía
Indicador 3	0.200	Mj EF/Mj prod.				Eficiencia de uso de la energía fósil
Indicador 4	-6.742	kg/ha/año				Balance de Nitrógeno
Indicador 5	-9.189	kg/ha/año				Balance de Fósforo
Indicador 6	-0.001	ton/ha/año				Cambio del stock de carbono
Indicador 7	0.000	mg/l				Riesgo de contaminación por N
Indicador 8	0.000	mg/l				Riesgo de contaminación por P
Indicador 9	14.145	Índice relativo				Riesgo de contaminación por plaguicidas
Indicador 10	6.237	ton/ha/año				Riesgo de erosión hídrica y eólica
Indicador 11	5.300	ton/ha/año				Balance de gases invernadero
Indicador 12	442.691	mm/año				Consumo de agua
Indicador 13	44.269	%				Eficiencia de uso del agua
Indicador 14	179.231	l/Mj				Relación lluvia-energía producida
Indicador 15	0.038	Índice relativo				Riesgo de intervención de hábitat
Indicador 16	1.415	Índice Relativo				Impacto sobre el hábitat
Indicador 17	2.658	Índice Relativo				Agro-diversidad

Figura 36: Resultados de los impactos de la agricultura sobre el ambiente utilizando el Agroecoindex para la campaña 07 – 08 (Fuente: datos propios y Agroecoindex).

De esta manera se puede visualizar gráficamente en qué nivel de impacto se encuentra la evolución de cada indicador en cada campaña, así como en el gráfico de tendencia del mismo. Debe tenerse en cuenta que en algunos casos el orden de los colores está invertido, dado que así se presenta la escala en el Agroecoindex y, por tanto se graficó respetando este orden.

A continuación se explica gráficamente cada límite y se propone un pequeño ejemplo como guía en la interpretación de los resultados obtenidos (Figura 37).

Indicador 1	11148,515	Mj/ha/año	●	●	●	Consumo de energía fósil
Indicador 2	55793,809	Mj/ha/año	●	●	●	Producción de energía
Indicador 3	0,200	Mj EF/Mj prod	●	●	●	Eficiencia de uso de la energía fósil

Producción de energía

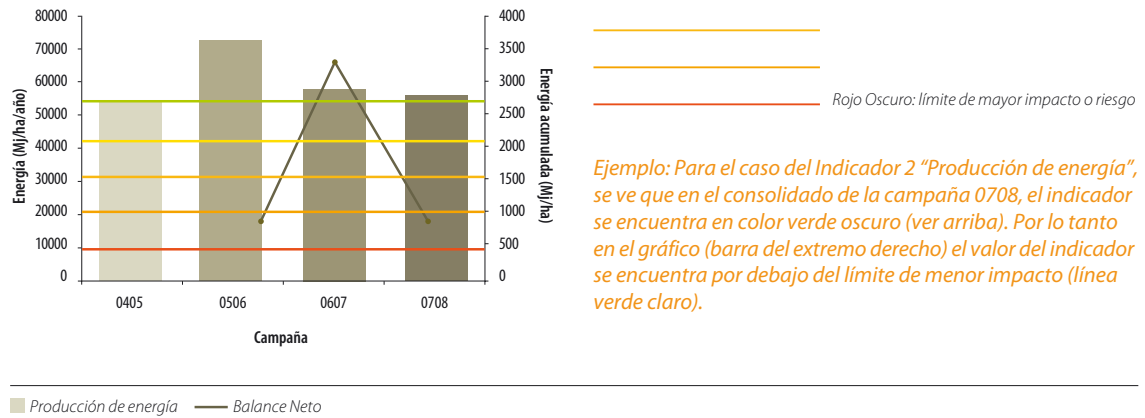
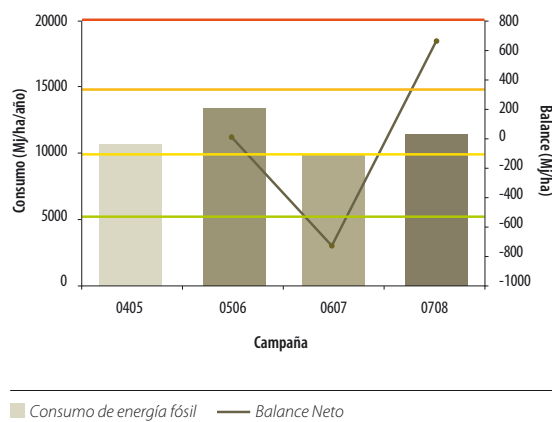


Figura 37: breve explicación de los gráficos que representan la evolución en el tiempo de los resultados de cada indicador del Agroecoindex.

En adelante, se muestran los resultados obtenidos para cada indicador en el tiempo (Figuras 38 a 54):

Consumo de energía fósil



Tendencia de consumo de energía fósil

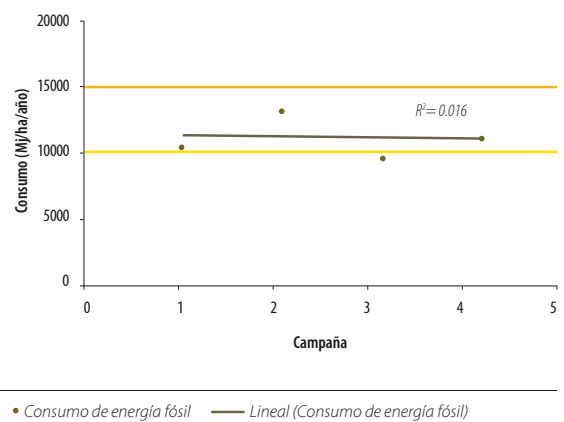
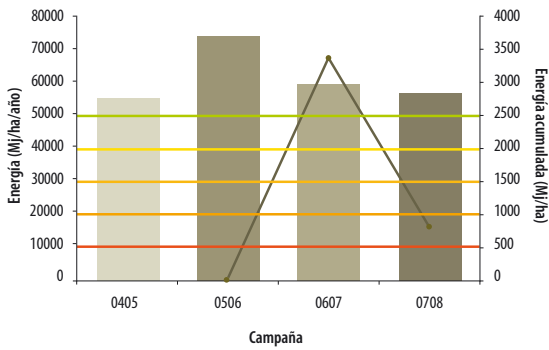
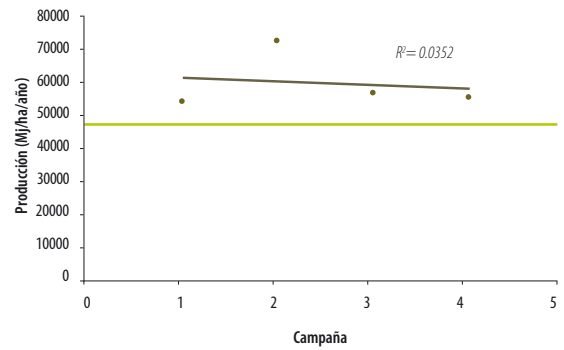


Figura 38, A y B: Indicador 1 – Consumo de energía fósil.

Producción de energía



Tendencia de producción de energía

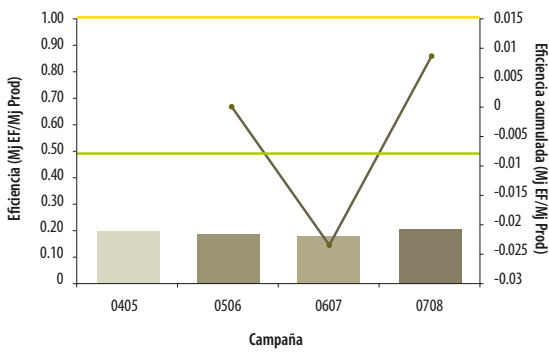


■ Producción de energía — Balance Neto

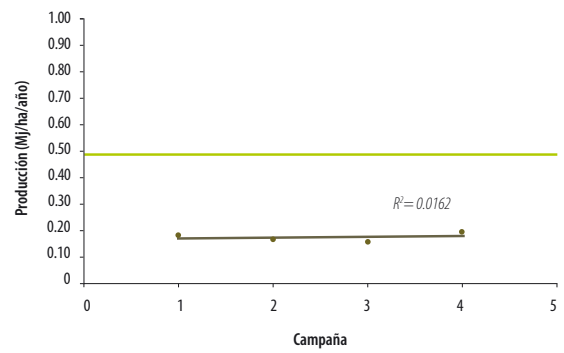
● Producción de energía — Lineal (Producción de energía)

Figura 39, A y B: Indicador 2 – Producción de energía.

Eficiencia de uso de energía fósil



Tendencia de eficiencia de uso de energía fósil

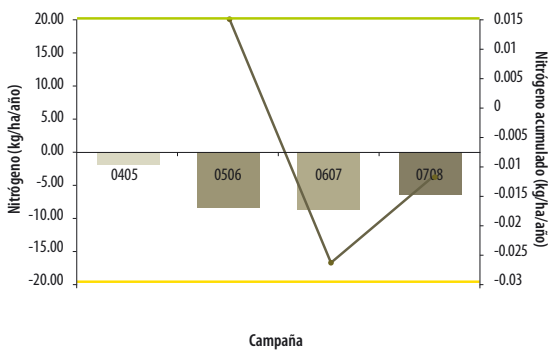


■ Eficiencia de uso de la energía fósil — Balance Neto

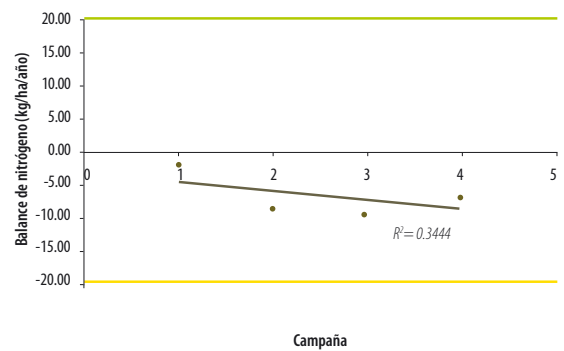
● Eficiencia de uso de la energía fósil — Lineal (Eficiencia de uso de la energía fósil)

Figura 40, A y B: Indicador 3 – Eficiencia de uso de energía fósil (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Balace de nitrógeno



Tendencia en el balace de nitrógeno

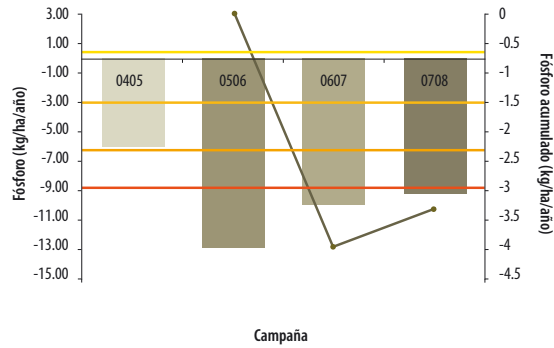


■ Balace de nitrógeno — Balance Neto

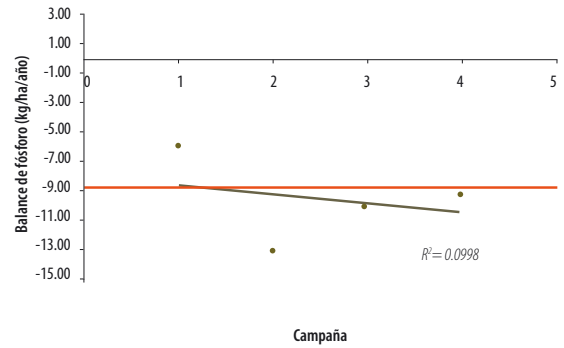
● Balace de nitrógeno — Lineal (Balace de nitrógeno)

Figura 41, A y B: Indicador 4 – Balace de nitrógeno (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Balace de fósforo



Tendencia en el balace de fósforo

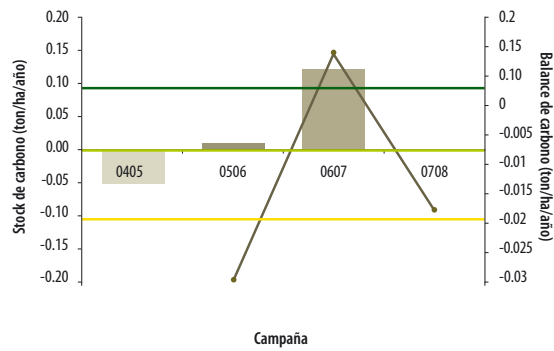


■ Balace de fósforo — Balance Neto

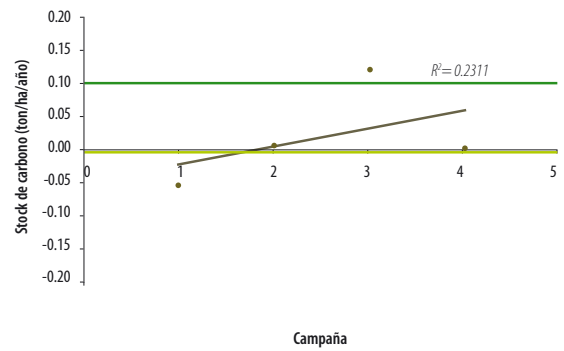
● Balance de fósforo — Lineal (Balace de fósforo)

Figura 42, A y B: Indicador 5 – Balace de fósforo (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Cambio del stock de carbono



Tendencia de cambio del stock de carbono

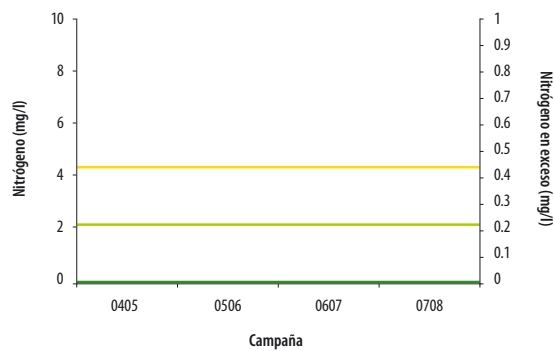


■ Cambio del stock de carbono — Balance Neto

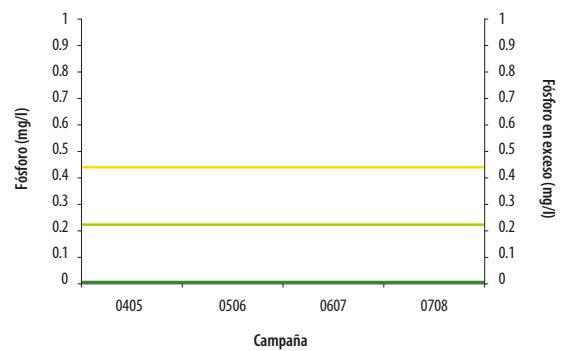
● Cambio del stock de carbono — Lineal (Cambio del stock de carbono)

Figura 43, A y B: Indicador 6 – Cambio del stock de carbono (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Riesgo de contaminación por nitrógeno



Riesgo de contaminación por fósforo

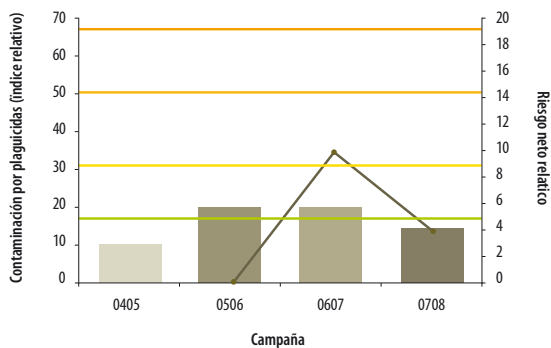


■ Riesgo de contaminación por N — Balance Neto

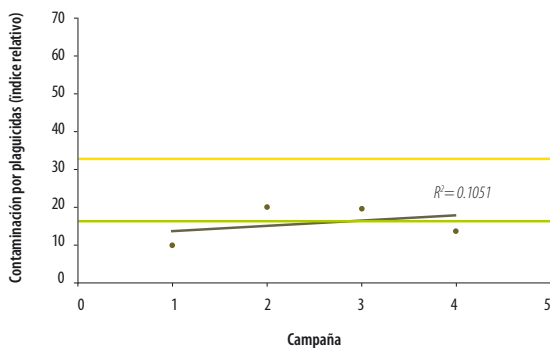
● Riesgo de contaminación por P — Balance Neto

Figura 44 y 45: Indicador 7 – Riesgo de contaminación por nitrógeno; Indicador 8 – Riesgo de contaminación por fósforo. Al no haber contaminación no se observan barras y por ende no hay líneas de tendencia para mostrar (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Riesgo de contaminación por plaguicidas



Tendencia de riesgo de contaminación por plaguicidas

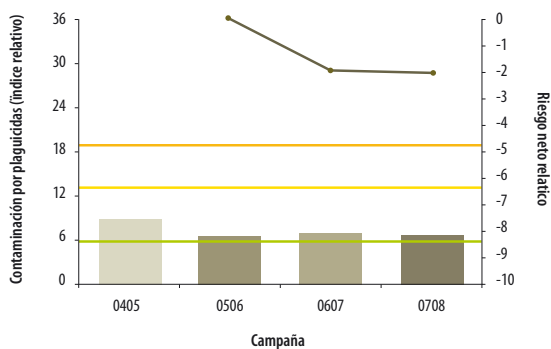


■ Riesgo de contaminación por plaguicidas — Balance Neto

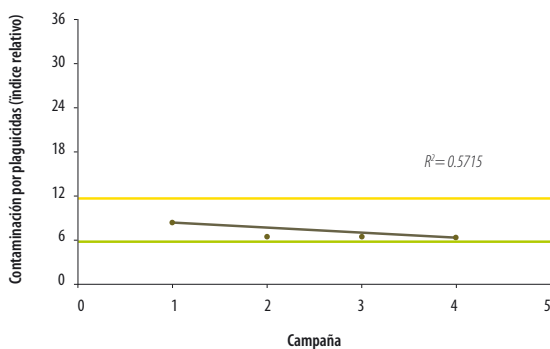
● Riesgo de contaminación por plaguicidas — Lineal (Riesgo de contaminación por plaguicidas)

Figura 46, A y B: Indicador 9 – Riesgo de contaminación por plaguicidas (Fuente: elaboración propia a partir del Agrocoíndex).

Riesgo de erosión hídrica y eólica



Tendencia de riesgo de erosión hídrica y eólica

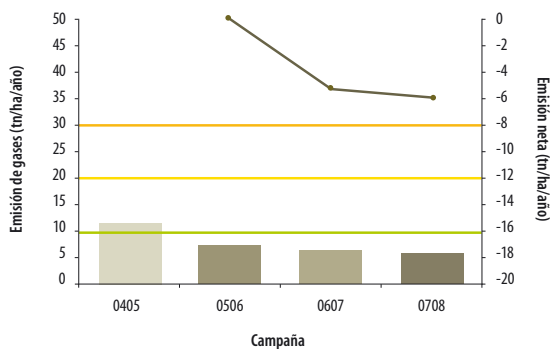


■ Riesgo de erosión hídrica y eólica — Balance Neto

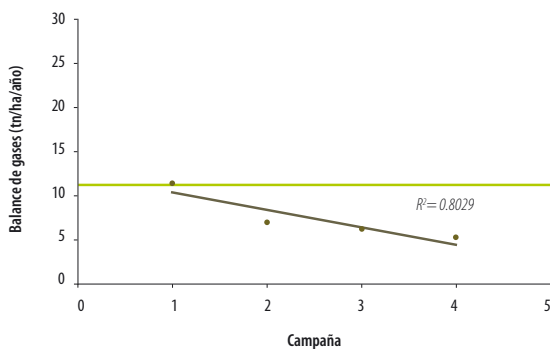
● Riesgo de erosión hídrica y eólica — Lineal (Riesgo de erosión hídrica y eólica)

Figura 47, A y B: Indicador 10 – Riesgo de erosión hídrica y eólica (Fuente: elaboración propia a partir del Agrocoíndex).

Balance de gases invernadero



Tendencia en el balance de gases invernadero

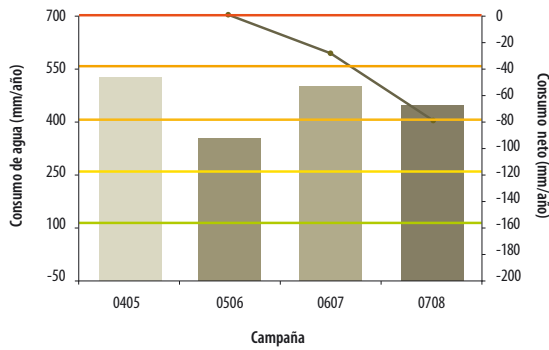


■ Balance de gases invernadero — Balance Neto

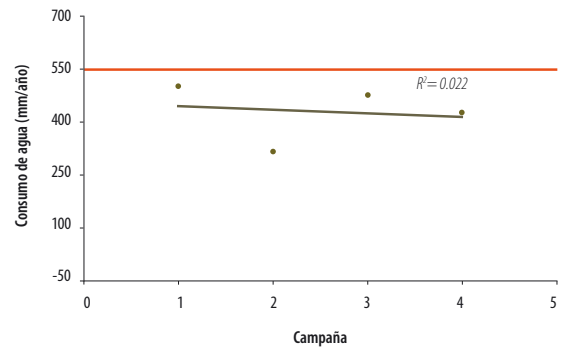
● Balance de gases invernadero — Lineal (Balance de gases invernadero)

Figura 48, A y B: Indicador 11 – Balance de gases invernadero (Fuente: elaboración propia a partir del Agrocoíndex).

Consumo de agua



Tendencia en el consumo de agua

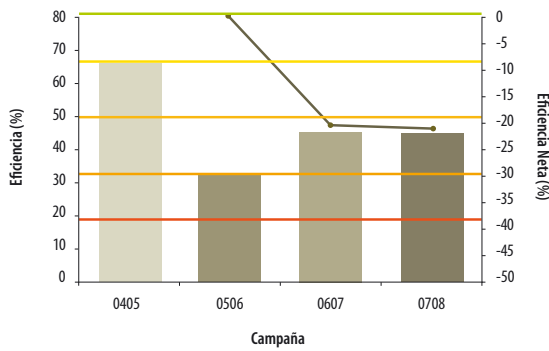


Consumo de agua Balance Neto

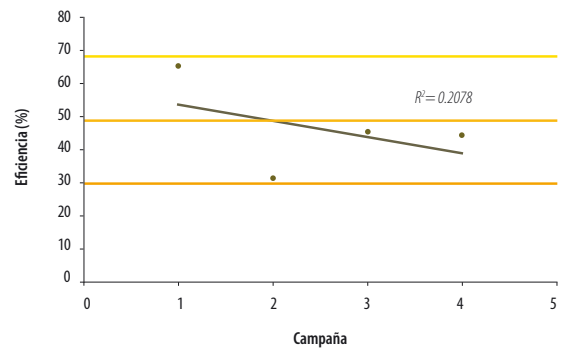
Consumo de agua Lineal (Consumo de agua)

Figura 49, A y B: Indicador 12 – Consumo de agua (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Eficiencia de uso de agua



Tendencia en la eficiencia de uso de agua

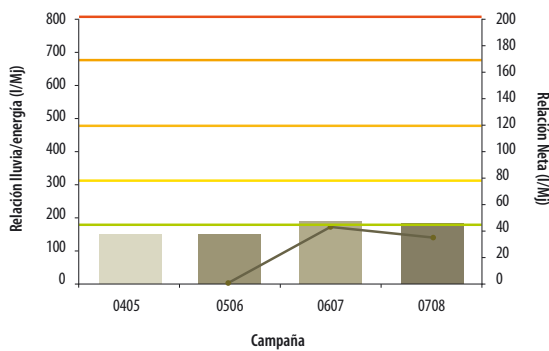


Eficiencia de uso de agua Balance Neto

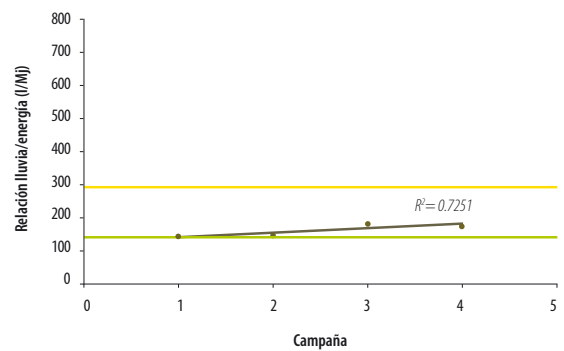
Eficiencia de uso de agua Lineal (Eficiencia de uso de agua)

Figura 50, A y B: Indicador 13 – Eficiencia de uso de agua (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Relación lluvia/energía producida



Tendencia en la relación lluvia/energía producida

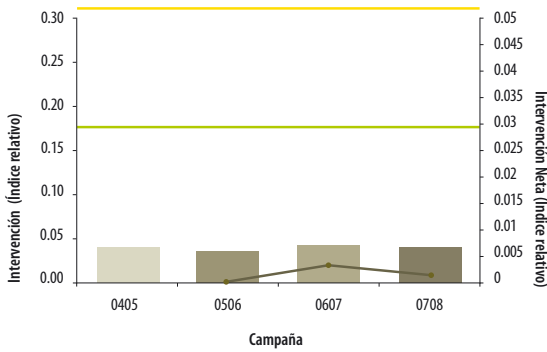


Relación lluvia/energía producida Balance Neto

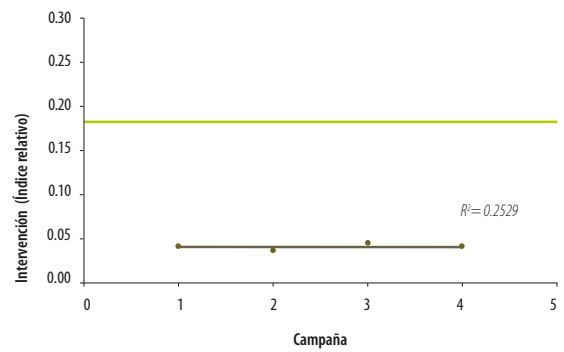
Relación lluvia/energía producida Lineal (Relación lluvia/energía producida)

Figura 51, A y B: Indicador 14 – Relación lluvia/energía producida (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Riesgo de intervención de hábitat



Tendencia en el riesgo de intervención de hábitat

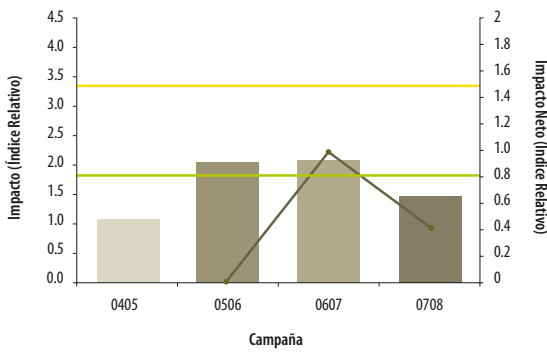


■ Riesgo de intervención de hábitat — Balance Neto

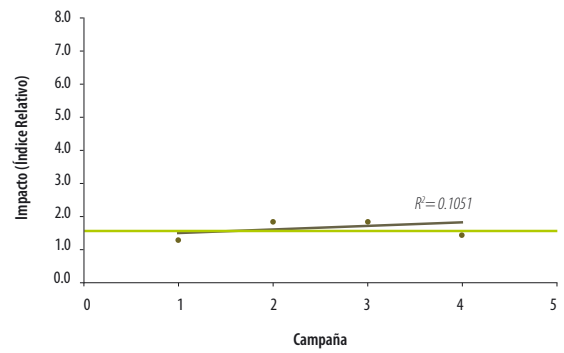
● Riesgo de intervención de hábitat — Lineal (Riesgo de intervención de hábitat)

Figura 52, A y B: Indicador 15 – Riesgo de intervención de hábitat (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Impacto sobre el hábitat



Tendencia en el impacto sobre el hábitat

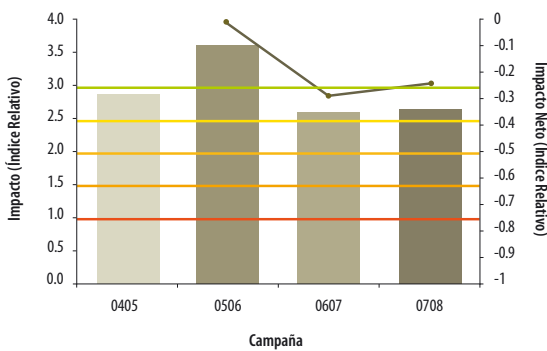


■ Impacto sobre el hábitat — Balance Neto

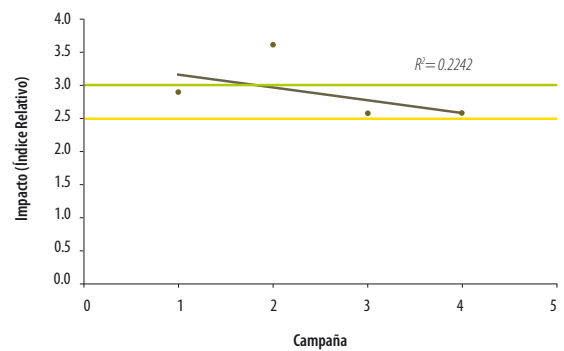
● Impacto sobre el hábitat — Lineal (Impacto sobre el hábitat)

Figura 53, A y B: Indicador 16 – Impacto sobre el hábitat (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

Impacto sobre agrobiodiversidad



Tendencia en el impacto sobre agrobiodiversidad



■ Impacto sobre agrobiodiversidad — Balance Neto

● Impacto sobre agrobiodiversidad — Lineal (Impacto sobre agrobiodiversidad)

Figura 54, A y B: Indicador 17 – Impacto sobre agrobiodiversidad (Fuente: elaboración propia a partir del Agroecoindex).

A partir del análisis de cada gráfico, se puede comentar brevemente cada indicador para entender cómo impacta en el ambiente el sistema de producción agrícola de Los Grobo:

- **Indicador 1:** Nivel de consumo de energía fósil medio con leve tendencia a la baja en el largo plazo respecto del consumo promedio en la pampa húmeda, con gran eficiencia de uso del mismo, como se observa posteriormente en el Indicador 3.
- **Indicador 2:** Excelente nivel de producción de energía.
- **Indicador 3:** Excelente eficiencia en el uso de la energía con desempeño estabilizado en el largo plazo.
- **Indicador 4:** Buen balance de nitrógeno con tendencia ligeramente deficiente en el largo plazo.
- **Indicador 5:** Deficiencia de alto riesgo en fósforo. Altos precios del fertilizante y la coyuntura y estructura de costos del negocio pueden atentar contra la recuperación de niveles óptimos del elemento. La relación insumo/producto (fósforo/grano) se encuentra deteriorada por la aplicación de retenciones a la exportación de granos y los altos precios de los fertilizantes, provocando que sea inviable económicamente una agricultura con reposición total de la extracción de fósforo por parte de los cultivos.
- **Indicador 6:** Excelente nivel de acumulación de carbono, con tendencia a seguir incrementando los niveles del mismo.
- **Indicador 7:** No existen riesgos de contaminación por nitrógeno.
- **Indicador 8:** No existen riesgos de contaminación por fósforo.
- **Indicador 9:** Bajo riesgo de contaminación por plaguicidas, con una muy ligera tendencia a aumentar en el largo plazo.
- **Indicador 10:** No existen riesgos de erosión hídrica y eólica, con perspectiva de suelos estabilizados.
- **Indicador 11:** Sin riesgos de contaminación por emisión de gases con efecto invernadero, con tendencia a disminuir la emisión de los mismos en el largo plazo.
- **Indicador 12:** Buen consumo de agua, con tendencia a equilibrarse entre lo utilizado y lo disponible para el resto de los servicios y componentes del ecosistema.
- **Indicador 13:** Eficiencia media de uso de agua, con leve tendencia a desmejorarse en el largo plazo.
- **Indicador 14:** Buena utilización de agua por unidad de energía producida, con desempeño estable en el largo plazo.

- **Indicador 15:** Muy bajo riesgo de intervención de hábitat debido a la estabilización de sistemas en siembra directa.
- **Indicador 16:** Muy bajo impacto sobre el hábitat (por implementación de control integrado de plagas y enfermedades).
- **Indicador 17:** Bajo riesgo de impacto sobre la agrobiodiversidad debido al adecuado sistema de rotaciones implementado.

Como se ha podido apreciar hasta acá, el Agroecoindex es una herramienta muy útil para evaluar como impactan las distintas prácticas implementadas por Los Grobo en su esquema productivo para realizar agricultura. No solamente eso, sino que además se complementa con la bibliografía y el conocimiento que respaldan éstas prácticas. Por ejemplo, la siembra directa, la rotación de cultivos y el no pastoreo de rastrojos se relacionan con los Indicadores 6 (Carbono), 10 (Erosión hídrica y eólica), 11 (Gases con efecto invernadero), 15 (Intervención de hábitat) y 17 (Agrobiodiversidad). Esto es lógico si se piensa en lo expuesto para cada práctica, que, consideradas en conjunto propician la acumulación de carbono, con posterior transformación en materia orgánica, favoreciendo así procesos de estabilización de suelos con aumentos en su fertilidad física y química, reduciendo luego la influencia de procesos erosivos. La siembra directa, hay que recordar, tiene un efecto de disturbio sobre el suelo marcadamente menor al de la labranza convencional, lo que se refleja en los indicadores de intervención de hábitat y de impacto sobre agrobiodiversidad, complementado a su vez por la rotación de cultivos. Igualmente importante podría ser considerar el impacto del uso de programas de MIP en el control de adversidades, lo que se ve reflejado en el indicador 9 (Plaguicidas) y 16 (Impacto sobre el hábitat) debido a un uso racional y responsable de agroquímicos y umbrales de daño. De esta manera, pueden seguirse realizando otras interrelaciones entre el conocimiento científicamente validado (bibliografía consultada), las prácticas efectivamente realizadas por Los Grobo y los supuestos del modelo Agroecoindex, para los resultados en cada indicador analizado en el tiempo.

Como reflexión final, podría decirse que el Agroecoindex es un complemento útil entre las varias herramientas que ha incorporado Los Grobo a su sistema de producción y gestión del ambiente, y que, a pesar de sus limitaciones dada la complejidad de los sistemas que pretende evaluar (agroecosistemas), ha probado ser eficaz para diagnosticar posibles riesgos y aciertos del manejo agronómico ejecutado por la empresa para el período evaluado, coincidiendo además (no por casualidad), en sus resultados, con bibliografía de fuentes diversas avaladas por la comunidad científica.



Gestión y Reciclado de Residuos

A partir de la intensificación de los sistemas de producción agrícola en la década del '60, se produjo un incremento constante en la utilización de agroquímicos. Se puede ver en la figura 55, la evolución en la comercialización mundial de agroquímicos, lo que a su vez refleja su consumo (Figura 55).

En consonancia con este incremento, y debido al desarrollo tecnológico en esta área, se produjo una profundización en el conocimiento de la dinámica de los agroquímicos logrando generar productos cuyo impacto ambiental actualmente se ha moderado. Esto se logró principalmente a través del desarrollo de principios activos con una menor vida media (mayor descomposición o degradación en el medioambiente) y a través de una mayor especificidad sobre el blanco objetivo (agroquímicos de alta selectividad) (Pimentel et al., 1993).

Junto a estos avances tecnológicos se fueron desarrollando también técnicas amigables con el medioambiente tales como: capacitación de profesionales en el uso de agroquímicos, determinación de umbrales de aplicación, ajustes de dosis, manejo integrado de plagas y adversidades, siembra directa, rotación de cultivos, etc. Todas estas mejoras en la utilización de agroquímicos permitieron mitigar el impacto negativo directo de los mismos sobre los ecosistemas, tal como se ha visto en el desarrollo de este documento.

Sin embargo, el incremento en la utilización de agroquímicos ha generado un residuo debido a la acumulación de bidones vacíos en el campo, y, de esta manera, representa un impacto ambiental negativo de carácter indirecto (no es el propio agroquímico el que genera el impacto negativo sino el envase que lo contiene). Debido a lo

expuesto anteriormente es que surge la necesidad de dar respuesta al tratamiento adecuado de los residuos generados de la aplicación de estos agroquímicos (envases vacíos). En la actualidad, el problema sobre el traslado y disposición final de los residuos (bidones y silobolsa en su mayoría) aún no ha sido resuelto de forma efectiva en la Pampa Húmeda, zona donde Grupo Los Grobo concentra la mayor parte de su actividad agrícola.

A partir de 2005 la compañía lleva adelante el programa AGROLIMPIO de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes de Argentina (CASAFE) con el objetivo de retirar y reciclar el residuo plástico. Para el 2007 Los Grobo se propuso trabajar en el desarrollo de la cadena de valor en torno a proveedores de bienes y servicios, rediseñando el programa para adaptarlo al esquema organizacional y funcional de la empresa. En el 2008, se propuso consolidar la relación con los mismos y captar un mayor volumen de plástico.

Para efectivizar el tratamiento de residuos agrícolas se desarrolló conceptualmente el Programa "Gestión de Residuos Agrícolas" en el año 2007. La estrategia del programa se asienta en la articulación de acciones entre Los Grobo, proveedores locales de servicio de retiro del plástico y reciclado del mismo, y el sector público. El rol de Los Grobo es como coordinador y aportante de recursos materiales (plástico), los proveedores siendo beneficiarios del programa para su incorporación a la economía formal y adopción de buenas prácticas y procesos. Por último, el sector público, ejerciendo su función como auditor y certificador del programa.

A partir de la comercialización del material plástico se generarán recursos que serán canalizados desde la Fundación Emprendimientos Rurales (Programa Sople a futuras empresas y emprendedores) para fortalecer Organizaciones de la Sociedad Civil que llevan adelante

Comercialización mundial de agroquímicos

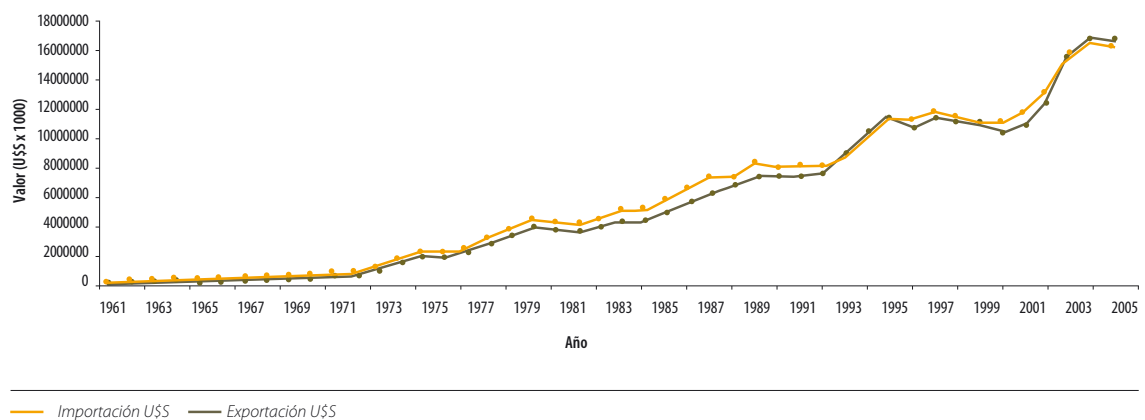


Figura 55: Evolución de la comercialización mundial de agroquímicos desde 1960 hasta 2006. En naranja, importaciones mundial en miles de dólares, y en verde, exportaciones mundiales en miles de dólares (Fuente: FAO statistics center - Internet).

emprendimientos asociados al medioambiente y la sociedad (no solo de tipo agrícolas). De esta manera se alinea la política medioambiental con iniciativas de desarrollo de la cadena de valor (relación empresa con clientes y proveedores) generando políticas orientadas al desarrollo de la comunidad. A continuación se presenta la descripción del programa:

Objetivos del programa:

- Mitigar el impacto ambiental de los residuos generados por la utilización de agroquímicos en la provincia de Buenos Aires.
- Desarrollar y fortalecer pymes proveedoras de servicios relacionados a la logística y tratamiento de residuos agrícolas.
- Generar espacios de cooperación / articulación de iniciativas de sostenibilidad socio - medioambiental entre empresas, Organizaciones de la Sociedad Civil y el sector público.
- Capacitar a los actores involucrados y difundir las mejores prácticas para su replicabilidad, generando conciencia sobre el cuidado del medioambiente.

Actores involucrados:

Grupo Los Grobo: se define como una empresa red, que se esfuerza cada día por generar valor económico, valor social y sustentabilidad medioambiental simultáneamente y de manera planificada. "El programa Camino al Cuarto Sector (Programa integral de RSE de Grupo Los Grobo) busca alinear las acciones de RSE con el objetivo de la compañía de ser una empresa social que es proactiva en el desarrollo del cuarto sector argentino.

- Serán sus funciones el diseño, implementación y coordinación del plan de desarrollo de proveedores y puesta en marcha del mismo. Posteriormente, deberá realizar la evaluación, seguimiento y reporte de resultados del programa.
- Incentivar la participación de la red del Grupo para la entrega de bidones y silobolsas.
- Retorno económico objetivo: Aporte de \$ 50.000 para el patrocinio y fortalecimiento de otros proyectos de raíz social y/o medioambiental de organismos sin fines de lucro, a través de las propuestas que acerquen los RT's. Por otro lado, una parte podrá ser destinada para el desarrollo de proveedores locales que se encuentran trabajando en el transporte y tratamiento de residuos agrícolas.

Responsables Técnicos de Los Grobo:

- Incentivar y fortalecer el compromiso en la entrega del material plástico que generan como residuo indirecto (bidones y silobolsas), en

contrapartida al capital que se otorga para el patrocinio del programa social / ambiental que decidan desarrollar en su zona de influencia.

Proveedores del servicio de retiro y/o reciclaje del material plástico:

- El objetivo es para Los Grobo lograr mejorar la calidad del servicio que brindan los proveedores a la red y asegurar su cumplimiento con los requisitos legales y ambientales.
- El proveedor recolecta, almacena y transporta los residuos. Luego, los mismos pueden ser reciclados por el mismo proveedor o ser entregados a una empresa con capacidad de reciclaje.

Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE):

Es una asociación civil, sin fines de lucro, que cuenta entre sus miembros a las más importantes Empresas que producen o importan productos fitosanitarios en la República Argentina. Sus Empresas asociadas representan más del 80% del volumen de agroquímicos que se comercializan anualmente en la Argentina. Ha puesto en marcha el Programa AGROLIMPIO, para la Recolección y Disposición Final de Envases Vacíos de Agroquímicos.

- Programa de capacitaciones y encuadre en "Programa Agrolimpio" de los distintos actores.
- Seguimiento del programa y coordinación entre actores para lograr mejoras en el servicio de proveedores del retiro.
- Auditorías en el cumplimiento del triple lavado y de las plantas de reciclaje.

Sector Público – Secretaría de Medioambiente:

- Creación de un marco legal que sea referencia para el adecuado tratamiento y disposición final de los residuos.
- Asesoramiento legal y agilización de procesos de certificación para proveedores involucrados en el programa.

Fundación Emprendimientos Rurales Los Grobo:

Tiene por misión "Estimular y coordinar una red de desarrollo de capital social en beneficio de las comunidades locales, su cultura y su gente". El programa "Soporte a futuras empresas y emprendedores" ofrece un espacio de asesoramiento y financiamiento para personas emprendedoras. Busca construir puentes con la red de Grupo Los Grobo para el desarrollo conjunto de Capital Social; apoyar el desarrollo productivo local y regional; consolidar y fortalecer empresas del sector agroindustrial y de servicios; Impulsar la creación de nuevas empresas; promover y consolidar la cultura emprendedora de las personas; preservar y generar empleo.

- Invertir socialmente los recursos obtenidos a

través del programa canalizando lo obtenido a programas de relevancia social y/o ambiental propuestos por el RT.

- Dar seguimiento y evaluación a los resultados de la inversión social.

ONG: Organización sin fines de lucro cuyo objetivo es generar oportunidades y recursos a distintos grupos de interés para que desarrollen distintas competencias. La propuesta a la empresa es implementar un programa de desarrollo con relevancia social y ambiental.

- La ONG es seleccionada por el RT, quién tiene la responsabilidad de seleccionar la institución o programa, de su zona de influencia, que desee patrocinar.
- Recibe los aportes a través del programa "Campo Social" de la Fundación Emprendimientos Rurales Los Grobo, para impulsar sus propios proyectos de educación, generación de empleo, tratamiento de residuos, etc.

Desde que se implementó el programa, se han ido redefiniendo y rediseñando ciertos mecanismos del mismo, de modo de lograr adaptarlo lo mejor posible a la realidad, con el objeto de que sea sustentable en el tiempo. En la figura 56, se encuentra esquematizado el funcionamiento básico del método de retiro y su relación con los actores involucrados. Los rectángulos marrones repre-

sentan campos puestos en producción donde se realizan las aplicaciones de agroquímicos y el almacenamiento de granos en silobolsas. Los rectángulos marrón claro, también son campos, pero son lugares que selecciona el RT como puntos estratégicos de retiro del material plástico, por lo que en estos puntos se concentrarán bidones y silobolsas. Al requerirse el servicio de retiro de plástico, el proveedor acude al punto de retiro con un vehículo (imagen de un camión) para transportar el mismo de vuelta a su planta (rectángulo naranja). En la misma se recicla este material, para transformarlo en bolsas de residuos o postes, productos que luego será comercializado. En esta cadena, CASAFE debe auditar bidones y las plantas de reciclado de los proveedores. Por entregar el material plástico a los proveedores, Los Grobo recibe un pago. El capital generado es transferido a la Fundación Emprendimientos Rurales Los Grobo, quién será luego el responsable de evaluar los distintos programas sociales y/o ambientales que desee patrocinar cada RT. La transferencia del capital se realiza a fin de campaña. De esta manera, el capital generado retorna a la sociedad y el vínculo de Los Grobo con las comunidades en las que se trabaja se afianza a través del lazo que forma el RT. Finalmente, el programa de gestión de residuos cumple tanto una función de reducción de impactos negativos sobre el ambiente, y como generador de capital social (Figura 56).

Debido a un correcto manejo del programa, comenzaron a gestionarse volúmenes crecientes de plástico en el

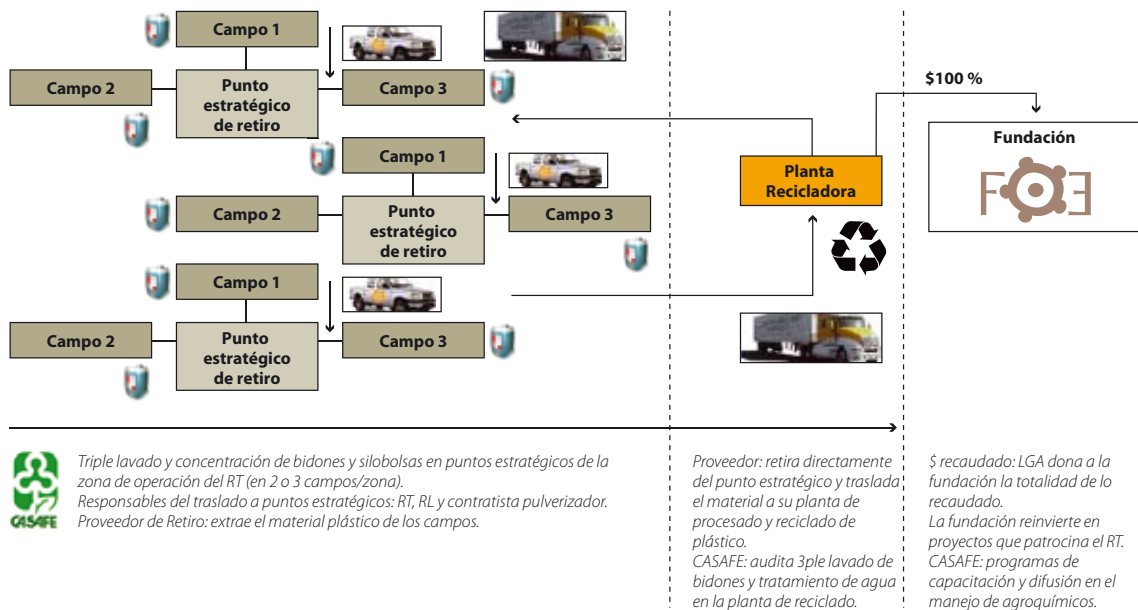


Figura 56: esquema simplificado de la operación de retiro, traslado y reciclaje del residuo plástico generado, con un detalle de las acciones y actores involucrados en cada etapa. Referencias: rectángulos marrones = campos en producción con camionetas de los RT's y bidones; rectángulo naranja = planta de acopio y reciclado de plástico del proveedor; ícono de CASAFE; ícono de Fundación Los Grobo (Fuente: elaboración propia).

tiempo. En la figura 57 puede apreciarse este incremento, aunque debe notarse que la campaña 0809 aún no ha finalizado, por lo que el resultado mostrado es momentáneo (Figura 57).

Del capital total generado, se han patrocinado dos programas sociales, uno en la localidad de Tres Arroyos y otro en la localidad de Tornquist. Estos programas se encuentran actualmente preaprobados por la Fundación Los Grobo y se está recopilando la última información necesaria para transferir los fondos a cada uno. Sin embargo, se comentará brevemente cada uno:

1. "Accesibilidad informática para discapacitados mentales y motrices severos"

Localidad: Tornquist

Institución: Centro de día "Tornquist"

Objetivo general del proyecto: Mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad a través del uso de nuevas tecnologías que refuercen y potencien las áreas cognitivas y de comunicación.

Objetivos específicos:

- Equipar y adaptar una sala con recursos informáticos.
- Capacitar a los docentes en el uso de las herramientas.

Monto solicitado: \$14.943.

2. "Atender la discapacidad: un desafío para todos"

Localidad: Tres Arroyos

Institución: ONG Igualdad y Futuro

Objetivo general del proyecto: Contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad y su familia facilitando la creación de espacios comunitarios y la inclusión social.

Objetivos específicos:

- Ofrecer talleres y capacitaciones a las familias, docentes y la comunidad en general con profesionales de distintas disciplinas afines al tema.
- Brindar un espacio de dialogo a los familiares, docentes y terapeutas, donde se discutan proyectos, experiencias y resultados.

Monto solicitado: \$20.000 (a ajustar).

Por lo visto, el programa Gestión de Residuos ha sido efectivo para dar solución al problema del plástico en el campo. También ha logrado el objetivo de cumplir con una función social, al patrocinar distintos programas de la sociedad civil. Entre sus desafíos y mejoras se encuentran lograr una mayor adhesión de los RT's al mismo para gestionar aún más plástico, y trabajar sobre los proveedores para que éstos mejoren su servicio de retiro. A su vez, la coordinación de acciones que actualmente se está llevando a cabo con el Ministerio de Medioambiente, es

imprescindible para desarrollar políticas y un marco legal que sirva como guía en la gestión y comercialización del material.

Programas como el de Gestión de Residuos son esenciales para cumplir con la política de la empresa respecto al ambiente y para fortalecer el vínculo entre la Red de Los Grobo con la sociedad.

Cantidad de plástico gestionado y capital generado a través del Programa Gestión de Residuos

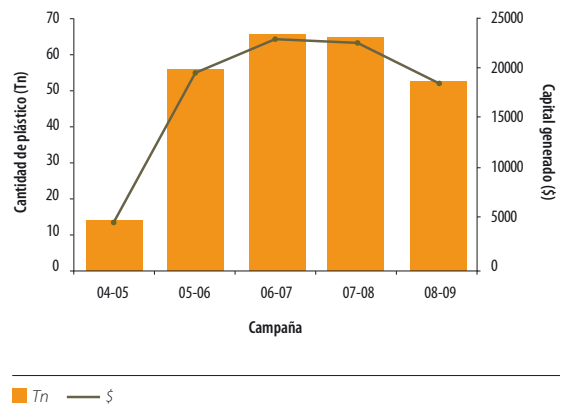


Figura 57: Resultados físicos y económicos de la implementación del Programa Gestión de Residuos Agrícolas. Cantidad de plástico en barras naranjas (expresado en Tn) y capital generado en línea verde (expresado en pesos argentinos). Notar que aún no ha finalizado la campaña 0809 (Fuente: datos y elaboración propios).



Capacitación

La gestión del conocimiento y del recurso humano es un proceso clave en Los Grobo para lograr competitividad. Por ello se invierten muchos recursos en capacitar a los colaboradores que participan en el proceso de producción. Esta capacitación se encuentra integrada y es parte del plan de mejora continua. En la figura 58 puede verse cómo la discusión, los ajustes de tecnología, la implementación de la misma y su posterior análisis se retroalimentan en un círculo virtuoso que apunta a la mejora continua.

Consideraciones Finales

Se ha visto en este documento la manera en que Los Grobo interactúa con el medioambiente a través de distintas políticas, acciones e instrumentos. A su vez ha quedado demostrado que el principio de cuidado y conservación del ambiente es fundamental para la empresa, tanto desde un punto de vista ético como desde un punto de vista de la sostenibilidad del negocio. Es decir que la sustentabilidad (aquella que considera el ámbito económico, social y ambiental), es un objetivo concreto de Los Grobo, que se manifiesta a través de procesos y acciones concientes. Este principio conservacionista integra y atraviesa transversalmente a la organización y se consolida a través de distintas etapas de la producción y varios de los actores involucrados en la misma. Aún más, este principio ha transgredido el límite de la empresa para afectar a otros actores que se encuentran vinculados con la misma pero que no operan dentro de ella. Es de-

cir, que forma parte de uno de los principios que ha transformado a la empresa en una del cuarto sector.

Se han revisado los distintos instrumentos de los cuales se vale la empresa para utilizar los recursos del ambiente de manera responsable, con el objeto de disminuir cualquier impacto sobre el mismo. Estrategias como la siembra directa, las rotaciones de cultivos, fertilización racional, son algunos de los ejemplos a través de los cuales se interactúa con el ambiente. A su vez queda en evidencia que las herramientas tecnológicas son un soporte esencial, tanto para la toma de decisiones y el registro de las acciones que se desprenden de lo anterior, como para la medición del impacto de las mismas. El Risk, el Sistema Campos y el Agrocoindex son ejemplo de ello. Por otro lado, el recurso humano es un factor clave para la concreción del objetivo de cuidado del ambiente y por ello la capacitación forma parte del común de prácticas orientadas hacia este grupo. Finalmente, el ámbito científico, a través de la investigación y la generación de conocimiento, valida las prácticas agronómicas que se realizan en la producción.

Según todo lo visto, el principio de conservación del ambiente forma parte del conciencia de la empresa a través de su política, influencia decisiones y acciones al ser tomada en cuenta a la hora de diseñar, planificar, ejecutar y auditar el proceso de producción, conducente luego a procesos de mejora continua. A su vez, incentiva acciones de responsabilidad social empresarial que apuntan a mejorar el bienestar de los integrantes de la red y la sociedad en su conjunto.

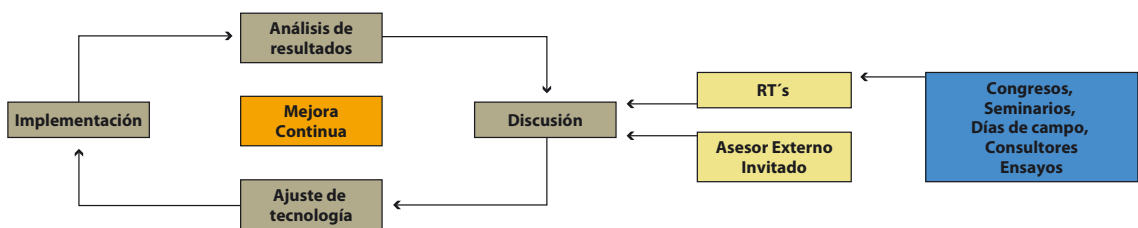


Figura 58: el esquema representa el concepto de mejora continua en el proceso de producción, vinculado a la capacitación de los colaboradores del área de Producción (Fuente: elaboración propia)





Bibliografía

- Álvarez, R. y Steinbach, H.S. (2006). *Valor agronómico de la materia orgánica*. En: Álvarez, R. (Ed.). *Materia orgánica: valor agronómico y dinámica en suelos pampeanos*. Ed. Facultad Agronomía. Buenos Aires. Pp. 13 – 29.
- Agrios, G.N. (1999). *General overview of plant pathogenic organisms*. Pp. 263 – 307. En: Ruberson, J.R. (Ed.). *Handbook of Pest Management*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Barsky, O. y Gelman, J. (2001). *Historia del agro argentino, desde la conquista hasta fines del siglo XX*. Ed. Grijalbo – Mondadori. Buenos Aires, Pp. 460.
- Carreño, L. y Viglizzo, E. (2007). *Provisión de servicios ecológicos y gestión de los ambientes rurales en Argentina*. Ed. INTA. Buenos Aires, 65 Pp.
- Cousens, R. y Mortimer, R. (1995). *Dynamics of weed populations*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Crovetto, C.C. (2002). *Cero labranza: Los rastrojos, la nutrición del suelo y su relación con la fertilidad de las plantas*. Edición particular. Pp. 225.
- Darby, G.M. (1983). *Conservation tillage: An important, adaptable tool for soil and water conservation*. En: El-Swaify, S.A.; Moldenhauer, W.C. y Lo, A. (Eds.). *Soil erosion and conservation*. Soil Conservation Society of America. Ankeny, Iowa. Pp. 649 – 653.
- De la Fuente, E.B. y Benech – Arnold, R.L. (2003). *Importancia del uso de bases agroecológicas para el manejo de adversidades bióticas*. En: Satorre, E.; Benech, A.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M. E., Savín, R.; Pascale J.A. (Eds.). *Producción de granos: bases funcionales para su manejo*. Ed. Facultad Agronomía. Bs.As. Argentina. Pp. 563 – 577 (Cap. 20).
- De la Fuente, E.B.; Poggio, S.L. y Lenardón, S.L. (2003). *Sistemas de protección de los cultivos de grano*. En: Satorre, E.; Benech, A.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M. E., Savín, R.; Pascale J.A. (Eds.). *Producción de granos: bases funcionales para su manejo*. Ed. Facultad Agronomía. Bs.As. Argentina. Pp. 687 – 711 (Cap. 24).
- Denslow, J.S. (1985). *Disturbance-mediated coexistence of species*. Pp. 307 – 324. En: Pickett, S.T.A. y White, P.S. (Ed.) *The ecology of natural disturbance and patch dynamic*. Academic Press, New York.
- Dreccer, M.F.; Ruiz, R.A.; Maddonni, G.A. y Satorre, E.H. (2003). *Bases ecofisiológicas de la nutrición en los cultivos de grano*. En: Satorre, E.; Benech, A.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M. E., Savín, R.; Pascale J.A. (Eds.). *Producción de granos: bases funcionales para su manejo*. Ed. Facultad Agronomía. Bs.As. Argentina. Pp. 479 – 497 (Cap. 18).
- Erlich, P.R. y Mooney, H.A. (1983). *Extinction, substitution, and ecosystem services*. *BioScience* 3: 248 – 253.
- FAO (2004). *The state of food insecurity in the world 2004. Economic and social department*.
- Forman, R.T.L. (1995). *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Frank, C.F. (2007). *Impacto agroecológico del uso de la tierra a diferentes escalas en la región pampeana*. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Ciencias Agrarias – Manejo y Conservación de Recursos Naturales para la Agricultura, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce. Pp. 163.
- Gil, A.; Vilariño, M.P.; Lenardis, A.E. y Guglielmini, A.C. (2003). *Bases para el control y manejo de plagas*. En: Satorre, E.; Benech, A.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M. E., Savín, R.; Pascale J.A. (Eds.). *Producción de granos: bases funcionales para su manejo*. Ed. Facultad Agronomía. Bs.As. Argentina. Pp. 615 – 649 (Cap. 22).
- Harper, J.L. (1977). *Population Biology of Plants*. Academic press. London.
- Hay, G.; Blaschke, T.; Marceau, D. y Bouchard, A. (2003). *A comparison of three image-object methods for the multiscale analysis of landscape structure*. *J Photogram Rem Sens* 57:327–345.
- Iriondo, M. (1999). *Climatic changes in the South American plains: Records of a continent-scale oscillation*. *Quat Internat* 57/58: 93–112.
- Landis, D.A. y Marino, P.C. (1999). *Landscape structure and extra – field processes: impact on Management of pests and beneficials*. En: Ruberson, J.R. (Ed.) *Handbook of pest management*. Marcel Decker, Inc.
- Lavado, R.S. (2006). *La region pampeana: historia, características y uso de suelos*. En: Álvarez, R. (Ed.). *Materia orgánica: valor agronómico y dinámica de suelos pampeanos*. Ed. Facultad Agronomía. Buenos Aires. Pp. 1 – 11.
- Liebman, M. y Dyck, E. (1993). *Crop rotations and intercropping strategies for weed Management*. *Ecol. Applic.* 3: 92 – 122.
- Maddonni, G.A.; Ruiz, R.A.; Vilariño, P. y García de Salamone, I. (2003). *Fertilización en los cultivos para grano*. En: Satorre, E.; Benech, A.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M. E., Savín, R.; Pascale J.A. (Eds.). *Producción de granos: bases funcionales para su manejo*. Ed. Facultad Agronomía. Bs.As. Argentina. Pp. 499 – 557 (Cap. 19).
- Michelena, R.O. e Irurtia, C.B. (2000). *La siembra directa controla la erosión y mejora la fertilidad de suelos*. Ed. INTA. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/suelos/investiga/eval_siembra_directa.htm

- Miglierina, A.M.; Iglesias, J.O.; Landriscini, M.R.; Galantini, J.A. y Rosell, R. (2000). *The effects of crop rotation and fertilization on wheat productivity in the Pampean Semiarid Region of Argentina. I. Soil physical and chemical properties. Soil Till. Res.* 53: 129 – 135.
- Molina, J. (1988). *Hacia una nueva agricultura. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. Pp. 222.*
- Otegui, M.E. y López Pereira, M. (2003). *Fecha de siembra. En: Satorre, E.; Benech, A.; Slafer, G.; de la Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M. E., Savín, R.; Pascale J.A. (Eds). Producción de granos: bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad Agronomía. Bs.As. Argentina. Pp. 259 – 275 (Cap. 12).*
- Pimentel, D.; McLaughlin, L.; Zepp, A.; Lakitan, B.; Kraus, T.; Kleinman, P.; Vancini, F.; Roach, W.J.; Graap, E.; Keeton, W.S. y Selig, G. (1993). *Environmental and economic effects of reducing pesticide use in agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment.* 46: 273 – 288.
- Ratto, S. y Giuffré, L. (2001). *Evaluación del impacto ambiental: estudio de casos. En: Giuffré, L. (Ed.). Impacto ambiental en agrosistemas. Ed. Facultad Agronomía. Pp. 255 – 267.*
- Ricklefs, R.E. (1996). *The economy of nature. Ed. W.H. Freeman and Co. New York. Pp. 692.*
- Roberto, Z.; Casagrande, G. y Viglizzo, E. (1994). *Lluvias en la Pampa Central: tendencias y variaciones del siglo. Cambio Climático y Agricultura Sustentable en la Región Pampeana. Publicación INTA CR LP–SL N° 2. 25 pp.*
- Rodríguez, M.B. (2007). *Caracterización de fertilizantes: propiedades determinantes de su calidad agronómica. En: Prystupa, P. (Ed.). Tecnología de la fertilización de cultivos extensivos en la región pampeana. Ed. Facultad Agronomía. Cap. 1. Pp. 1 – 31.*
- Satorre, E.H.; Ruiz, R.A.; Miralles, D.J.; Calderini, D.F. y Maddonni, G.A. (2001). *Bases de decisión para la fertilización nitrogenada en las zonas Norte de Buenos Aires, Sur de Santa Fe y Centro de AACREA. En: Cuaderno de actualización técnica de AACREA, N° 63, Trigo. Cap. 3. Pp. 30 – 38.*
- Soriano, A. y Aguiar, M.R. (1998). *Estructura y funcionamiento de agroecosistemas. Ciencia e Investigación.* 50: 63 – 74.
- Steinbach, H.R. y Álvarez, R. (2005). *Cambios en los contenidos de carbono de los suelos pampeanos por introducción de la siembra directa. Informaciones Agronómicas.* 25: 16 – 23.
- Studdert, G.A. y Echeverria, H.E. (2000). *Crop rotation and nitrogen fertilization to manage soil organic carbon dynamics. Soil Sci. Soc. Am J.* 64: 1496 – 1503.
- Tonhasca, A. Jr. y Byrne, D.N. (1994). *The effect of crop diversification on herbivorous insects: a meta-analysis approach. Ecol. Entomol.* 19: 239 – 244.
- Urricariet, S. y Zubillaga, M.M. (2007). *Fundamentos de la agricultura de precisión. En: Prystupa, P. (Ed.). Tecnología de la fertilización de cultivos extensivos en la Región Pampeana. Ed. Facultad Agronomía. Cap. 7. Pp. 135 – 159.*
- Viglizzo, E.F.; Roberto, Z.E.; Lértora, F.; López Gay, E. y Bernardos, J. (1997). *Climate and land-use change in Field-crop ecosystems of Argentina. Agriculture, Ecosystems & Environment,* 66: 61 – 70.
- Viglizzo, E.; Pordomingo, A.; Castro, M.; Lértora, F. y Bernardos, J. (2004). *Scale-dependent controls on ecological functions in agroecosystems of Argentina. Agric. Ecosyst. Environ.* 101:39–51.
- Vogt, K.A.; Gordon, J.C.; Wargo, J.P.; Vogt, D.J.; Asbjornsen, H.; Palmiotto, P.A.; Clark, H.J.; O'Hara, J.L.; Keeton, W.S.; Patel – Weynard, T. y Witten, E. (1997). *Ecosystems. Balancing sciences with management. Pp. 187 – 266. Spring – Verlag, New York, USA.*
- Webster, R. (2000). *Is soil variation random?. Geoderma.* 97: 149 – 163.
- Zubillaga, M.S. y Rimski – Korsakov, H. (2007). *Fuente de nutrientes: reacciones y efectos sobre el agroecosistema. En: Prystupa, P. (Ed.). Tecnología de la fertilización de cultivos extensivos en la Región Pampeana. Ed. Facultad Agronomía. Cap. 4. Pp. 69 – 99.*



Anexo

1. Caso Ensayos: Ensayo comparativo de rendimiento en Trigo:

INFORME FINAL
 ENSAYO COMPARATIVO DE RENDIMIENTO EN TRIGO
 GRUPO LOS GROBO (Campaña 06-07)

1. Introducción

El cultivo de trigo representa actualmente para Los Grobo aproximadamente un 30% del portfolio de la superficie sembrada por la empresa. Esto implica un alto nivel de riesgo y compromiso en cuanto a los resultados que se esperan para este cultivo.

En función de ello es que es importante, como parte de una estrategia integral para alcanzar altos rendimientos, asegurar la correcta elección de las variedades de trigo disponibles en el mercado según sus parámetros de rendimiento, calidad, etc.

El sistema de producción agrícola en Los Grobo es una red compleja integrada por un mosaico de ambientes contrastantes, distribuidos sobre una extensión geográfica de gran superficie con eje en la provincia de Buenos Aires.

La correcta elección de variedades de trigo responde a la necesidad de adecuar las mismas al potencial de rendimiento de cada ambiente considerando simultáneamente las principales limitantes y restricciones existentes en cada uno.

El **objetivo** de este ensayo es comparar el rendimiento de las variedades de trigo disponibles en el mercado en distintos ambientes y aquellas obtenidas a través del programa de mejoramiento de Bioceres.

2. Protocolo de siembra para el ensayo de variedades de trigo

- *Diseño:* se sembrará según un diseño en bloques de modo de contar con al menos 2 repeticiones por ensayo (apuntando a 3), importancia que radica en la confiabilidad del dato que se genere para cada variedad según el análisis estadístico que se realice (en este caso sería un ANOVA).
- *Tratamientos:* se aplicará el manejo agronómico según lo que se practica en cada zona para planteos de alta tecnología, que es a lo que apunta la empresa.

3. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos (Cuadros 1 y 2):

Cuadro 1: resultados de rendimiento promedio (en kg/ha) para las variedades de trigo de ciclo largo, evaluadas en cada ambiente.

Ciclos Largos 06

Varietal	Casares	Pehuajó	Darregueira	Casbas	
Baguette 10	6771	6819	1784	3422	4699
BioInta 3004	6699	5833	1786	3289	4402
Baguette 11	6522	6090	1695	3289	4399
Escorpión	6512	6077	1524	2948	4265
BioInta 3000	6500	6128	1633	3422	4421
ACA 3003	6094	5987	1817	2904	4201
BioInta 3003	5968	5429	1615	2800	3953
Capricornio	5901	6282	1213	2756	4038
	6371	6081	1633	3104	

Ciclos Cortos 06

Varietal	Casares	Pehuajó	Darregueira	Casbas	
BioInta 1001	7160	6148	1878	2600	4447
Cronox	7156	6512		3133	5600
BioInta 1004	7065	6646		2378	5363
BioInta 1000	6902	4635	1934	2667	4034
Onix	6892	6256	1502	3044	4424
BioInta 1002	6843	6494	1874	3222	4608
Chajá	6762			1600	4181
Baguette P13	6751		1829	3667	4082
BioInta 2000	6585	5531	1488	2933	4134
BioInta 1003	6336	5890	1569	2822	4154
BioInta 2002	6107	6268	1604	3044	4256
	6778	6042	1710	2828	

Se pueden observar diferencias entre ambientes pero es difícil establecer un patrón de comportamiento entre las variedades dentro de cada uno de los ambientes. Tampoco se pueden observar grandes diferencias entre ciclos.

Sin embargo, cuando se grafican todos los datos de rendimiento en función del índice ambiental, surgen algunos resultados destacables (Figuras 1 y 2):

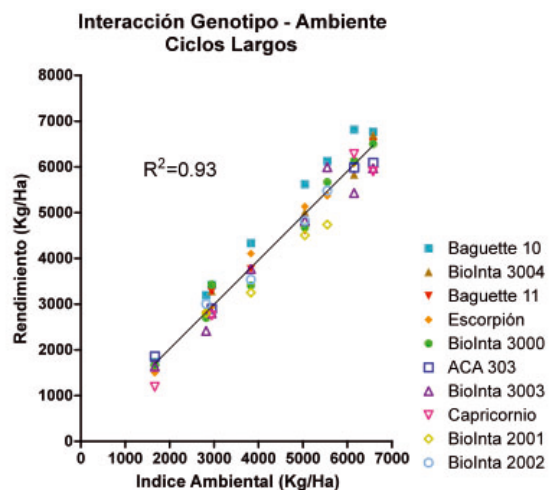


Figura 1: rendimiento para cada variedad en función del índice ambiental, en ciclos largos (datos de dos campañas).

Entre los ciclos largos, es observable que Baguette 10 posee la mayor potencialidad en los materiales de ciclo largo en ambientes que superen un índice de 3000 kg/ha. En ambientes muy restrictivos, como el caso de Darregueira, ningún material llega a diferenciarse claramente salvo ACA 303, un material muy rústico pero que no llega a sacar gran ventaja por sobre los otros materiales. Entre los materiales de ciclo corto, se destaca el Biointa 1001 y Baguette P13 como los materiales de mayor potencial, con una buena actuación para DM Onix. Como material rústico no hay ningún material para destacar. No se observan grandes diferencias de rendimiento entre materiales de ciclo largo y ciclo corto.

2. Discusión y conclusiones

El rendimiento de grano entre cultivares y entre ciclos fue muy similar, observando una pequeña diferencia a favor de los de ciclo largo. Esto se encuentra avalado por bibliografía de otros autores (Nisi et al, 2002).

A su vez se puede destacar que las mayores diferencias se encuentran no entre ciclos sino entre variedades, y aquí se puede destacar al Baguette 10 y al Biointa 3004. Otras evidencias también sugieren que, en la generación del rendimiento, incide más la elección de la variedad que el tipo de ciclo (Lázaro et al., 2002) destacándose que no existiría una única estrategia de generación de rendimiento eficaz para obtener altos rendimientos. Numerosos trabajos difieren en concluir respecto de si la ganancia genética obtenida con el mejoramiento de variedades liberadas desde la década del 70' hasta la actualidad, ha producido aumentos significativos en el rendimiento:

Hoisington et al (2004), observan que el incremento en la productividad de trigo a través del mejoramiento genético ha sido bastante más lento que otros cultivos (como Soja y Maíz), principalmente debido al nivel de ploidía, al tamaño y complejidad de su genoma, su alto porcentaje de secuencias repetidas y a su bajo nivel de polimorfismo. Sala et al (sin fecha), agregan a esto que en Argentina, la utilización restringida de germoplasma se ha sumado a los factores anteriores para determinar un progreso genético todavía menor que en otros países. Ya desde fines de la década del 70', Eslick (1977) consideró que los rendimientos en trigo tendían a estabilizarse en programas de mejoramiento de especies autóгамas debido a la metodología de trabajo, concebida como esquemas de selección recurrente, de progresión lenta y con estrecha base genética, lo que propicia que en unos cuantos años se llegue a limitar el avance por selección. Coincidentemente, Mellado (2000) no observó ganancias genéticas significativas en rendimiento en los materiales que evaluó, los mismos pertenecientes a períodos de mejoramiento transcurridos entre las liberaciones de las

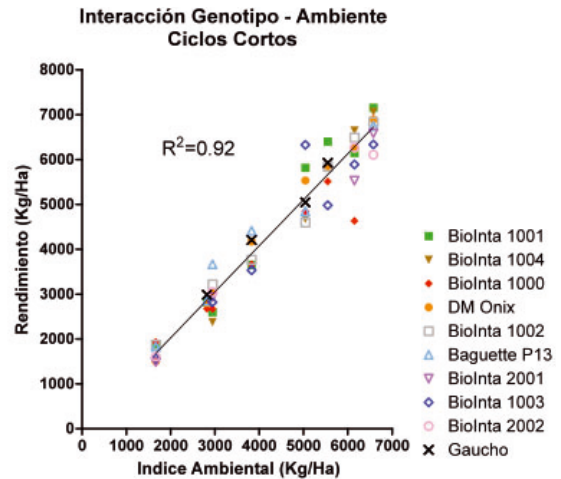


Figura 2: rendimiento para cada variedad en función del índice ambiental, en ciclos cortos (datos de dos campañas).

primeras variedades en la década del 70' hasta las de la actualidad, con excepción en el peso del grano. Esto concuerda a su vez con lo observado por Waddington et al. (1986) y Fisher y Wall (1976) quienes señalan que se ha observado un "plateau" en los potenciales de rendimiento de las variedades liberadas desde comienzos de la década de 1970 en adelante.

Por el otro lado, autores como Karimi y Siddique (1991) señalan que el aumento de rendimiento de los trigos modernos se ha logrado con una mayor tasa de crecimiento del cultivo, es decir, una mayor tasa de producción de materia seca por unidad de área. Feyerherm et al. (1986 y 1984) señalan que los aumentos de rendimiento atribuidos al cambio de variedades harineras de primavera en el período 1954 - 1984, variaron positivamente desde 10,7 kg/ha.año a 22 kg/ha.año en diferentes localidades de EE.UU.

Sin embargo se puede afirmar que se ha visto un aumento en la productividad de los cultivos en el transcurso del tiempo, a partir de la década del 50' (Evans, 1993) (Figura3).

En este sentido varios autores concuerdan en señalar que el mejoramiento de la productividad del trigo harinero ha estado relacionado con un aumento en el índice de cosecha (IC), pero no con el rendimiento biológico, el que se ha mantenido más o menos constante (Berger y Planchon, 1990; Waddington et al., 1986; Austin et al., 1980; Syme, 1970; Van Dobben, 1962).

Slafer y Andrade (1991) señalan que la mitad del incremento en rendimiento de grano se debe a ganancia genética, y la otra mitad a factores de manejo y ambientales. Evans (1993) confirma esto a través del estudio del rendimiento de distintos cultivos, entre los que incluye

al trigo, pero señala que los factores de manejo en el sistema de producción también son responsables en la contribución a este aumento de productividad (Figura 3).

Es importante considerar el comportamiento de las variedades a enfermedades, donde esta característica pareciera relacionar las variedades obtenidas por mejoramiento con los aumentos de rendimiento observados en las mismas. En el trabajo de Mellado (2000) se concluye que el reemplazo de las variedades, en general, se habría debido principalmente a la mejor sanidad de las nuevas variedades cuando recién se lanzaron al mercado, lo que les otorgaba, comparativamente, un mayor rendimiento respecto a las variedades más antiguas.

En cuanto a los programas de mejoramiento en trigo, se han mencionado ya antecedentes que se refieren a las limitantes de programas de mejoramiento en base a selección recurrente (Sala et al., sin fecha; Hoisington et al., 2004; Eslick, 1977). En esta revisión también se encuentran algunas de las herramientas con las que se cuenta hoy en día para aumentar la eficacia y eficiencia de estos programas:

- Villaseñor Mir et al. (2002) menciona, en una exhaustiva revisión bibliográfica, que la selección recurrente con uso de androesterilidad, es factible de ser utilizada en el mejoramiento poblacional de caracteres cuantitativos con la misma ventaja que la que se logra en programas para especies alógamas, además de lograr mayor eficiencia que la selección recurrente practicada con técnica de recombinación por emasculación y polinización manual. Además concluyen que es más económica, más práctica, con menores requerimientos de tiempo para realizar un ciclo de selección y es más eficiente (facilita la recombinación de germoplasma elite y de especies emparentadas compatibles).
- Nisi et al. (2002), trabajan con trigos sintéticos, que son el producto de la cruce amplia entre *Triticum turgidum* L.var.durum (genoma AABB) y *T. tauschii* (genoma DD), reinician la utilización de heterosis (aprovecha vigor híbrido) para obtener trigos híbridos, y se basan en la variabilidad entre ambientes para obtener variedades con tolerancia a distintos estreses por interacción genotipo-ambiente.
- Sala et al. (sin fecha), buscaron ampliar la base genética a partir de la introducción de materiales europeos, seleccionar variedades por ambientes (subdividido en tres ambientes) a través de la introgresión masiva asistida por marcadores moleculares, y la utilización de métodos no convencionales, como los haploides duplicados, para

lograr múltiples generaciones anuales acortando el tiempo del ciclo de selección.

Se puede decir, en síntesis, que:

Los resultados obtenidos en este ensayo concuerdan con los de otros trabajos, en el sentido en que:

- Los ciclos largos poseen una leve diferencia positiva en cuanto a rendimientos respecto de ciclos cortos.
- La elección de una variedad es más importante que la elección de un tipo de ciclo en el logro de altos rendimientos.

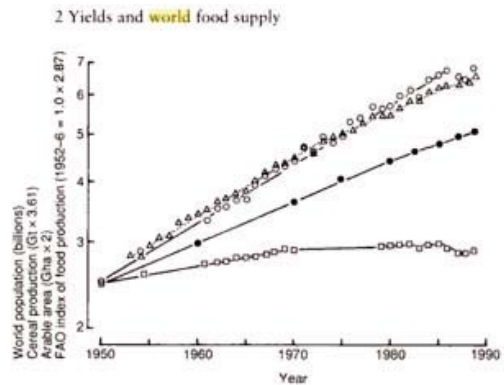


Figure 2.1. Increases since 1950 (on a logarithmic vertical scale) in world population (●), total cereal production (○), arable area (□) and the FAO index of total food production (△), all scaled to equality in 1948–52 (data from FAO Production Yearbooks).

Figura 3: evolución de la productividad promedio mundial de cultivos (círculos blancos), de la población mundial (círculos negros), la superficie agrícola (cuadrados blancos) y la producción de alimento (triángulos blancos), en función del tiempo (fuente: Evans, 1993 – de: FAO Production Yearbooks).

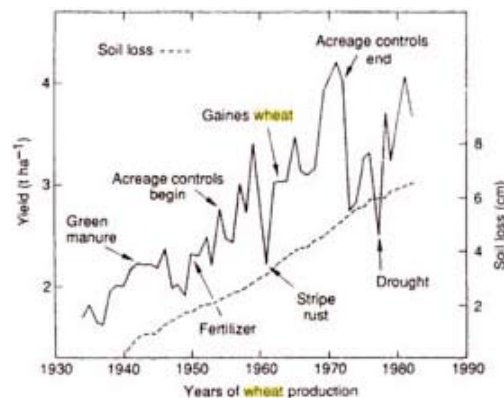


Figure 6.3. Trends in average wheat yields in Whitman County, Washington, USA, as influenced by various factors against a background of progressive loss of topsoil (Papendick et al., 1985). (American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc. and Soil Science Society of America, Inc. Reprinted with permission.)

Figura 4: evolución del rendimiento en trigo en EE.UU. con influencia de numerosos factores ambientales (fuente: Evans, 1993).

La bibliografía consultada respalda el hecho de que no existen grandes diferencias entre variedades y ciclos (salvo algunas particularidades), debido a las limitaciones identificadas en los programas de mejoramiento.

Los aumentos generalizados de productividad están explicados, en trigo, por:

- El grado de tolerancia a enfermedades, que es mayor en materiales nuevos.
- El aumento en el índice de cosecha.
- Las estrategias de manejo agronómico (siembra, nutrición, protección, cosecha, etc.) que dan origen a sistemas más adecuados para maximizar rendimientos.

Se justifica la continuidad de programas de mejoramiento, que tienen como una de sus finalidades la incorporación de resistencia genética a las principales enfermedades, y a través de esa vía mejorar la capacidad de producción de las variedades.

Es necesario analizar la metodología de trabajo en los programas de mejoramiento de trigo, modificando programas con metodologías antiguas de selección por otras más eficientes e introduciendo nuevas tecnologías que permitirían acelerar estos procesos.

Existe una fuerte evidencia a favor del uso de fungicidas para evitar pérdidas en el rendimiento por la ocurrencia de enfermedades.



Bibliografía

- Austin, R.B.; Bingham, J.; Blackwell, R.D.; Evans, L.T.; Ford, M.A.; Morgan, C.L.; Taylor, M. (1980). *Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes*. *J. Agric. Sci. (Cambridge)* 94:675-689.
- Berger, M.; Planchon, C. (1990). *Physiological factors determining yield in bread wheat - effects of introducing dwarfism genes*. *Euphytica* 51:33-39.
- Eslick, R.F. (1977). *Male sterile facilitated recurrent selection advantages and disadvantages*. *Proc. 4th Regional Winter Cereal Workshop (Barley)*. Vol. II pp.: 84-91.
- Evans, L.T. (1993). *Crop evolution, adaptation and yield*. Cambridge University Press. pp: 512.
- Feyerherm, A.M.; Paulsen, G.M.; Sebaugh, J.L. (1984). *Contribution of genetic improvement to recent wheat yield increases in the USA*. *Agronomy Journal* 76:985-990.
- Feyerherm, A.M.; Kemp, K.E.; Paulsen, G.M. (1989). *Genetic contribution to increased wheat yields in the USA between 1979 and 1984*. *Agronomy Journal* 81:242-245.
- Fisher, R.A.; Wall, P.C. (1976). *Wheat breeding in Mexico and yield increases*. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 42:139-148.
- Hoisington, D.; et al (2004). *The application of biotechnology to wheat improvement*. En: Curtis, B.; Rajaram, S. y Gómez Macpherson (Eds.). *Bread wheat: improvement and production*. FAO. *Plant production and protection series*. 27pp.
- Karimi, M.M.; Siddique, K.H.M. (1991). *Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivars*. *Aust. J. Agric. Res.* 42:13-20.
- Lázaro, L.; Abbate, P.E.; Andrade, F.H.; Cogliatti, D.H. (2002). *Determinación del rendimiento en trigo: efecto de la radiación la deficiencia de fósforo y el cultivar*. Trabajo de tesis de grado. Universidad Mar del Plata.
- Mellado, M. (2000). *Mejoramiento de trigos harineros (Triticum aestivum L.) en la zona centro sur de Chile*. II. Análisis del rendimiento y variables asociadas en trigos de primavera. *Agricultura técnica (Chile)* 60 (1): 32 – 42. Instituto de Investigaciones Agronómicas de Chile.
- Nisi, J.; Bainotti, C.; Frascina, J.; Formica, B.; Salines, J. (2002). *Programa de Mejoramiento de Trigo del INTA, Avances en la Calidad del Trigo Argentino*. IDIA XXI. INTA Marcos Juárez.
- Sala, C.; Echarte, M.; Bulos, M.; Vrdoljak, G.; Paulucci, P. (sin fecha). *Tendencias en el mejoramiento del cultivo de trigo*.
- Slafer, G.A.; Andrade, F.H. (1991). *Changes in physiological attributes of the dry matter economy of bread wheat (Triticum aestivum) through genetic improvement of grain yield potential at different regions of the world: a review*. *Euphytica* 58:37-49.
- Syme, J.R. (1970). *A high yielding Mexican semidwarf wheat and the relationship of yield to harvest index and other varietal characteristics*. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 10:350-353.
- Van Dobben, H.W. 1962. *Influence of temperature and light conditions on dry matter distribution, development rate and yield in arable crops*. *Neth. J. Agric. Sci.* 10:377-389.
- Villaseñor Mir, H.E.; Castillo González, F.; Espitia Rangel, E.; Rajaram, R.; Molina Galán, J.D. (2002). *Perspectivas del uso de la androesterilidad en el mejoramiento por selección recurrente de trigo en México*. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 25 (3): 321-326.
- Waddington, S.R.; Ransom, J.K.; Osmanzai, M.; Saunders, D.A. (1986). *Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to Northwest Mexico*. *Crop Sci.* 26:698-793.



GRUPO
LOS GROBO

Ruta 5 km. 309
Casilla Correo 188
Pcia. de Buenos Aires - AR

Tel/fax 54-2395-459000 rot.
losgrobo@losgrobo.com.ar
www.losgrobo.com