

***Pago por servicios ambientales:  
convirtiendo problemas en soluciones***

**Un mecanismo para reducir el impacto negativo de los derechos de exportación de granos, mejorar la producción agropecuaria, promover el desarrollo rural, ahorrar gas y mejorar los servicios de los ecosistemas.**

Autores Idea y edición: Fernando Milano (M.Veterinario, esp en sustentabilidad agropecuaria). Especialistas temáticos: Alejandro Bricker (Lic. Administración de empresas, Innovación tecnológica), Adriana Basualdo (Climatóloga), Graciela Canziani (Ecóloga Matemática, esp en Servicios de los ecosistemas), Pedro Espondaburu (Abogado, esp en Desarrollo local y empleo), Rosana Ferrati, (Ing. en Recursos Hídricos) Néstor Maceira (I. Agr. esp. en agroecosistemas), Fanny Martens (Ing. Agrónoma, extensión), Graciela Nogar (Geógrafa, esp en Desarrollo Rural).

*Tandil, abril de 2007 – Registrado en Dir. Nac. de Derecho de Autor*

**Indice**

|                      |    |
|----------------------|----|
| - Resumen .....      | 1  |
| - Introducción.....  | 3  |
| - Objetivos .....    | 20 |
| - Métodos .....      | 21 |
| - Resultados.....    | 33 |
| - Discusión .....    | 52 |
| - Conclusiones ..... | 62 |
| - Bibliografía.....  | 63 |

## Resumen

La población humana, duplicada en los últimos 40 años, crecerá aproximadamente un 50% más en las próximas décadas. Esto ha llevado a una marcada degradación de los ecosistemas y de sus servicios. Evidencia de esto es el hecho de que en 1986 se habría alcanzado la capacidad de carga planetaria y que ella estaría hoy un 25 % sobrepasada. Por ello los sistemas económicos reaccionaron recientemente con novedosos sistemas de pagos por servicios ambientales (PSA): mercado del carbono, pagos a ganaderos latinoamericanos, etc.

Considerando la fuerte tendencia de es urgente implementar mecanismos de PSA para garantizar el funcionamiento de los ecosistemas. Este trabajo tiene como objetivo generar una primera aproximación a un sistema de pago por el mejoramiento de los servicios ambientales a productores de la Pampa Húmeda. El sistema se basa en la creación de un fondo que se distribuye según los premios que merezca cada productor en función al tipo de cobertura que posea (cultivos o pastizales) y al tipo de práctica que implemente. Este fondo se irá constituyendo por: a) el autofinanciamiento a partir de un aumento de producción; b) el ahorro de partidas destinadas a solucionar problemas ambientales y/o productivos ( inundaciones, enfermedades de base ambiental, subsidios y/o créditos a la producción, etc.); c) la implementación del principio globalmente aceptado de que la actividad que produce un impacto negativo debe compensar y, dado que ya existe una extracción económica de los granos exportados a partir de los derechos de exportación se propone reducir un porcentaje menor de estas pasándolo a este fondo; d) la derivación de todo o parte de este costo a los consumidores de países industrializados compradores de productos agropecuarios ; y e) la combinación de los anteriores.

El dinero del fondo estará destinado a prácticas que aumenten la rentabilidad y/o los servicios ambientales (conservación de suelo, regulación hídrica, conservación de biodiversidad,

etc), a premios por buen estado de pastizales, a monitoreo ambiental y a desarrollo rural. Entre las primeras están la subdivisión de potreros de campo natural con alambrado eléctrico, el control de enfermedades en toros, el uso de fertilización variable ( agricultura satelital) y de fertilización balanceada y la siembra de pasturas consociadas. Además se propone el monitoreo de suelos y aguas, el control de caza furtiva, el mejoramiento de la pesca regional, la educación agroecológica, créditos para adquisición de equipamiento para prácticas sustentables (agricultura satelital, energía eólica y solar, etc) y un aporte significativo para desarrollo rural y generación de empleo. Un ganadero de cría (600 has) recibiría unos 9377 \$/año y uno agrícola (300 has) unos 3591 \$/año. El presupuesto anual para el municipio de Tandil, Buenos Aires, sería de \$ 6.050.313. Este monto corresponde al 5,98 % del dinero que dicho partido deja de ganar por el sistema de retenciones a las exportaciones y un 9,11 % de lo que el Estado Nacional obtiene a partir de los mismos. El impacto tributario del aumento de productividad es de tal magnitud que permite el autofinanciamiento del proyecto en las primeras etapas. Dado que en el mediano plazo se apunta a reemplazar un tercio de la superficie agrícola por ganadería sobre pasturas, esta situación cambia. Sin embargo permanece la posibilidad de autofinanciamiento a partir de modificaciones factibles de productividad de carne, reducción de derechos de exportación, aumento de precios de los granos y carnes, etc. El impacto anual sobre el empleo directo se consideró de \$ 989.082. El ahorro de gas es equivalente al consumo domiciliario de 111.232 personas. El ahorro anual por mejoramiento de los servicios de control de erosión y regulación del ciclo hídrico se estimó en \$ 556.997. Estos tres últimos rubros suman un volumen de dinero que cubren un porcentaje importante del presupuesto anual. Se presentan los claros beneficios que este origen de los fondos darían tanto al Estado nacional como a los productores y queda en evidencia que deberían ser los consumidores de los países ricos quienes aporten indirectamente el

dinero. Las alianzas estratégicas entre países del Cono Sur podrán jugar un rol clave en las negociaciones futuras.

## **Introducción**

La población mundial se duplicó en 40 años y crecerá un 50% más en las próximas décadas, mientras sigue aumentando también el consumo por persona (Brown 2004). Esto ha generado y generará severos cambios ambientales: inundaciones, deforestación, cambios climáticos, pérdida de suelos, pérdida de patrimonios naturales de alto valor turístico, contaminación de aguas, expansión de enfermedades por alteraciones ambientales, etc. Por estas razones el planeta habría sobrepasado su capacidad de carga de seres humanos en 1986, estando hoy un 25 % superada (WWF 2006).

Frente a esta realidad, que se agrava día a día por el aumento mundial de 70 millones de personas cada año, los sistemas económicos se han visto obligados a crear formas novedosas de valorizar los servicios ambientales (Landell-Mills y Porras 2002, Brown 2004).

Estos, también llamados servicios de los ecosistemas, son los beneficios que las sociedades humanas obtienen a partir de los procesos y funciones de los ecosistemas (Bulte y cols. 2005). Como ejemplo cabe mencionar la conservación del suelo, la regulación del clima, el mantenimiento de la calidad del agua, la regulación de las cuencas hídricas, la belleza del paisaje, la conservación de la biodiversidad, la degradación de la basura, etc (de Groot 1992).

En este trabajo se toman a estos servicios como parte del bien común por lo que se busca premiar económicamente las prácticas que los mejoren sin necesitar adjudicarles un valor monetario.

El mercado del carbono fue uno de los primeros antecedentes concretos sobre el PSA y marcó un hecho histórico que fue seguido luego por una explosión de cientos de iniciativas mundiales o regionales (Landell-Mills y Porras 2002).. Hoy diversas iniciativas mundiales o regionales. Hoy el PSA así como el vínculo ente este y el desarrollo rural están siendo promovidos intensamente tal como lo demuestra el foro organizado por la WWF en noviembre de 2006 en Viena, Austria. “Foro para empresas: pagos y financiamiento sustentable para los servicios de los ecosistemas destinados a promover la conservación y el desarrollo rural”(WWF 2006b).

Mientras esta tendencia favorable se desarrolla también se han venido produciendo eventos que agravan el escenario:

- Granos y carne redujeron drásticamente sus precios entre 1970 y 2000, (carne 5200 a 1800 \$US/ton, soja 480 a 230\$US/ton) rebajando el valor de ecosistemas y del esfuerzo del hombre de campo (Delgado y cols. 1999).
- La producción de granos y las pesquerías se están estancando y se redujo desde 1982 la cantidad de granos por persona debido, entre otras causas, a la erosión, el cambio climático y el límite a la fertilización e irrigación ( Brown 2004).
- La encefalitis espongiforme bovina en Europa y el crecimiento chino promovieron la expansión sojera en América para alimentar animales, generando un severo impacto ambiental (Lapitz y cols 2004).
- Los biocombustibles exacerbaban aún más la demanda de granos.

Durante muchos años la riqueza de los suelos de la Pampa Húmeda y el lento desarrollo agropecuario, que fue transformando gradualmente el paisaje, no permitieron ver las

consecuencias de las decisiones de los productores en los aspectos del bien público. Sin embargo, en estas últimas tres décadas el uso de la tierra regional cambió mucho basado en las demandas de granos y en detrimento de prácticas más sustentables como la ganadería o las rotaciones agrícolas adecuadas (Soriano 1992). Hoy, ciertos tipos de uso de la tierra favorecen un mejor desarrollo de los servicios ambientales. Tal es el caso de los sistemas ganaderos a través de:

- las rotaciones con pasturas consociadas ( fijación de nitrógeno, mejoramiento de la estructura y capacidad de infiltración del suelo, reducción de plagas agrícolas, etc) (Viglizzo 1995)
- los pastizales naturales por su no dependencia de insumos, ni gasoil, su estabilidad frente a heladas, inundaciones y sequías y el mantenimiento de actividad económica en áreas de bajo potencial agrícola (Cahuepé y cols 1982).

Otros, en cambio, producen un efecto contrario, restando funcionalidad a los sistemas sustentadores de vida.

Por eso daremos a continuación ejemplos (algunos de ellos históricos) del impacto sobre los servicios de los ecosistemas y/o que muestran por qué, desde hace algunos años, se vienen incorporando a nivel mundial los servicios de los ecosistemas a las cuentas públicas y privadas. Muchas de estas incorporaciones se hacen a través del pago por servicios ambientales que son pagos en dinero que retribuyen el mejoramiento de diferentes servicios ambientales.

## Ejemplos de impactos ambientales sobre los servicios ambientales

### *La erosión*

La degradación de los suelos ha sido cuantificada económicamente:

- El Inta realizó una cuantificación de lo que pierde el país cada año por el mal manejo de los suelos: 2900 millones de dólares anuales. De estos:
  - 1000 millones se dan por una reducción en la producción.
  - 1000 millones por los problemas de inundaciones y rotura de infraestructura vial debido a la alteración del régimen hidrológico por la baja infiltración, evapotranspiración y/o erosión.
  - 900 millones por el balance negativo de minerales ya que se extrae ( y luego exporta) mucho más de lo que se incorpora. (INTA 1999).
  
- Los niveles leves y moderados de erosión pueden alcanzarse en pocos años de manejo inapropiado e incluyen una reducción de la materia orgánica. En estas condiciones los rendimientos bajan tanto en soja (4 a 16 %) como en trigo (2 a 7 %) y maíz (6 a 22 %). En términos económicos con cosechas y precios promedios esto equivale, cada año, a 50 a 200 \$/ha en soja, 27 a 95 \$/ha en trigo y 100 a 370 \$/ha en maíz (Irurtia y Mon 2000).

### *El ciclo hidrológico*

Las diferentes prácticas de uso de la tierra generan cambios que alteran, en mayor o menor medida los servicios de los ecosistemas. En el siguiente ejemplo del partido de Pergamino puede observarse cómo con el cambio en las proporciones de uso de la tierra se altera esta disponibilidad de agua con los consiguientes riesgos que ello genera.

El balance de agua en el suelo queda determinado por dos factores: precipitación y evapotranspiración. Respecto de la precipitación, los ciclos alternados de déficit y exceso de agua que se repiten aproximadamente cada 40 años en la región pampeana se ven ahora alterados por una tendencia positiva de las precipitaciones ocasionada por el cambio climático. La evapotranspiración va de la mano de la cobertura vegetal del suelo. Cada cultivo consume y transpira agua en diferentes cantidades. El tipo de cobertura del suelo ha variado, desde la década del 70 hasta el 2000 según se observa en la Tabla 1.

| COBERTURA   | 1970-1979 | 1980-1989 | 1990-1999 | 1999/2000  |
|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| GIRASOL     | 8.920 ha  | 2.405 ha  | 14.600 ha | 4.800 ha   |
| MAÍZ        | 90.985 ha | 58.840 ha | 33.235 ha | 31.000 ha  |
| SORGO       | 4.159 ha  | 800 ha    | 294 ha    | 1.000 ha   |
| SOJA 1°     | 0         | 38.290 ha | 93.810 ha | 113.200 ha |
| TRIGO-SOJA  | 10.920 ha | 64.120 ha | 45.080 ha | 38.000 ha  |
| TRIGO-BARB. | 14.980 ha | 0         | 0         | 0          |

|  |            |            |            |            |
|--|------------|------------|------------|------------|
| ÁREA   | 129.964 ha | 164.455 ha | 187.019 ha | 188.000 ha |
| AGRICULTURA  |            |            |            |            |
| FORRAJE Y PASTURAS   | 58.036 ha  | 23.545 ha  | 981 ha     | 0 ha       |
| ÁREA DEL PARTIDO PERGAMINO: SUP = 308.035 ha               |            |            |            |            |
| ÁREA CON VARIACIONES EN EL USO DEL SUELO: AA4 = 188.000 ha |            |            |            |            |
| ÁREA SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS: SUP – AA4 = 120.035 ha    |            |            |            |            |

Tabla 1. Evolución del cambio en el uso de la tierra en el partido de Pergamino, Pcia. de Buenos Aires, 1970-2000.

El rango de las variaciones en la cantidad de agua utilizada y evapotranspirada por el sistema fueron de 83 mm (1970-1979, 665 mm; 1980-1989, 620 mm; 1990-1999, 589 mm y 1999-2000, 582 mm)

El marcado cambio de uso del suelo en el partido de Pergamino hacia monocultivos de bajo consumo hídrico fue el factor de mayor influencia en la acumulación de agua en el sistema, superando el aumento de las precipitaciones y ocasionando aumento de las napas freáticas, mayor escurrimiento, pérdida de suelo, salinización de suelos, pérdida de infraestructura, etc. que van en detrimento de la economía local (Basualdo y Forte Lay 2004)

### *La calidad del agua*

Los fertilizantes nitrogenados están generando que un porcentaje importante de las aguas subterráneas no sean potables ya que constituyen una de las principales fuentes de

contaminación con nitratos, producto carcinogénico y tóxico para niños. Así quedó evidenciado al detectarse altos valores no aptos para consumo humano en áreas de agricultura intensiva y continua pero no en las ganaderas o mixtas del partido de Balcarce (Picone y cols. 2003).

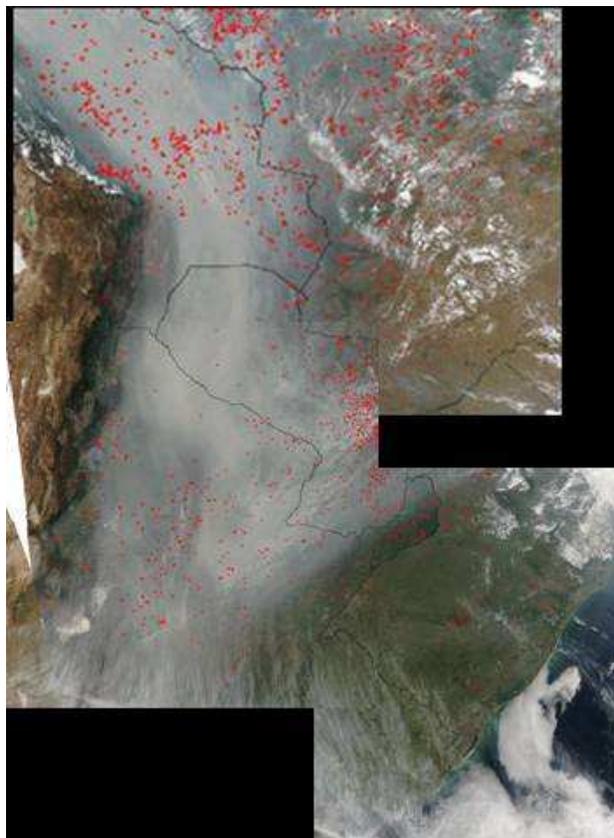
### *Los cambios climáticos*

Este tema es ya de público conocimiento no sólo por los cambios existentes sino por la velocidad con que se están desarrollando. Estas alteraciones sumadas a los cambios de uso de la tierra (agricultura) han llevado a aumentar dramáticamente la cantidad de inundaciones severas en todo el mundo. Así entre 1950 y el 2000 aumentaron entre siete y 10 veces en los diferentes continentes. Paralelamente, la cantidad de dinero gastado a nivel mundial en las catástrofes relacionadas al clima aumentaron 10 veces entre 1950 y 2000 y, dentro de estas los gastos de los seguros aumentaron más de 14 veces (Milenium Assessment 2006).

Dos datos más centrados en la región grafican la gravedad del problema. Uno se refiere a que en el último informe sobre cambio climático se estima que para el 2050 América latina perdería el 50% de las tierras de cultivo (La Nación 6 de abril 2007). El otro a que la quema de bosques y pastizales de la Amazonía, Chaco y Cerrado produce humo y monóxido de carbono capaz de interferir en la radiación solar en la región chaqueña y pampeana impactando en la producción agropecuaria y el equilibrio del ecosistema. Igualmente podría estar produciendo sequías y lluvias muy copiosas (Mielnicki 2005)

*Foto satelital del cono sur americano, agosto de 2004. Se observan como puntos rojos los focos de incendio (aumentados de tamaño por su tratamiento digital). El color grisáceo que cubre gran parte de Bolivia, Paraguay y el Chaco y norte de la región pampeana argentina, es humo proveniente de quemas de selvas, bosques y pastizales. Se destacan las zonas de Rondonia (Brasil), Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) y el este de Paraguay, en donde tanto la expansión ganadera como sojera son responsables de este fenómeno. Las nubes blancas que se observan sobre el Atlántico y parte de Brasil son nubes de vapor de agua.*

*Foto gentileza del PEPACG (CONICET - UCA)*



### Ejemplos de reconocimiento del valor económico de los servicios ambientales de parte de los productores

#### *Agricultores y el servicio de la polinización*

Hace algunos años atrás los apicultores pagaban a los productores de girasol para poder colocar sus colmenas cerca de los cultivos. Cuando pasó el tiempo y los agricultores descubrieron que el servicio de polinización generaba riqueza al aumentar la producción de girasol pasaron a pagar a los apicultores para que pusieran sus colmenas. Hoy, incluso, los semilleros pagan diferenciadamente este servicio a los apicultores.

### *Los agricultores y el servicio de las pasturas consociadas*

Las pasturas consociadas, recurso forrajero abundante en los tradicionales sistemas de invernada y en los tambos, generan servicios de alta calidad para la conservación de suelos y agua y para el ahorro energético. Ellos son la fijación de nitrógeno, la interrupción de ciclos de plagas agrícolas, el mantenimiento de cobertura, el mejoramiento de la estructura del suelo y el aumento de la infiltración de agua con la consiguiente reducción de erosión y flujo superficial de agua por desarrollo de raíces profundas de leguminosas y gramíneas (Viglizzo 1995). Todas estas virtudes tienen un valor económico concreto que durante décadas no fue considerado. Sin embargo algunas de ellas ya están siendo consideradas. Por ejemplo una pastura puede fijar entre unos 40 y 200 kg de nitrógeno por año, que no necesitan ser incorporados en el cultivo siguiente, reduciendo los gastos en fertilización nitrogenada que en este caso sería de unos 80 y 400 \$/ha/año (Viglizzo 1995, CREA 2007). Una forma de mercado existente que valora esto es el mayor precio que se pagan arrendamientos de campos provenientes de pasturas tanto para papa como para granos.

Desde el planeamiento estratégico regional, la implantación de pasturas con leguminosas significa aumentar la independencia energética ya que los fertilizantes nitrogenados (urea, etc) requieren la energía provista por el gas de petróleo. Como idea de la importancia de esto cabe destacar que el 29 % del petróleo gastado en la agricultura estadounidense se debe a la producción de fertilizantes (Murray 2005).

### Ejemplos de los valores económicos de la conservación de la biodiversidad

A continuación se mencionan dos ejemplos del valor económico de la biodiversidad:

- El 80% de la población mundial depende de productos medicinales naturales: de las 150 medicinas de prescripción más importantes usadas en los Estados Unidos, 118 se originan de fuentes naturales (74% de plantas)(Ecological Society of America 1997).

-Más de 100,000 especies diferentes de animales (incluyendo murciélagos, abejas, escarabajos, moscas, polillas, mariposas nocturnas y aves) proveen servicios de polinización gratis. Un tercio de la alimentación proviene de plantas polinizadas por invertebrados silvestres. El valor de los servicios de polinización en los Estados Unidos solamente es estimado entre cuatro y seis mil millones de dólares al año. Otro de los importantes servicios que brindan estas especies tiene que ver con el control natural de plagas y enfermedades a cultivos (Ecological Society of America 1997).

### Ejemplos de pagos por servicios ambientales

#### *El mercado del carbono*

Este es el ejemplo más conocido, en donde un productor que posee una plantación de determinada especie en crecimiento recibe dinero por demostrar que está fijando dióxido de carbono. Este proviene, en parte, de los combustibles fósiles que son quemados en cualquier región del planeta. Quienes contaminan y, por ende, atentan contra el servicio de regulación del clima, son quienes pagan para compensar tratando de atenuar el impacto del cambio climático global de consecuencias económicas, sociales, producidas y ambientales tan graves como difíciles de predecir (Landell-Mills y Porras 2002).

### *El pago por la protección de cuencas hídricas*

Numerosas ciudades están hoy pagando un sobrepago ambiental por el suministro de agua en calidad y cantidad adecuada. A continuación se dan varios ejemplos:

- En la ciudad de Nueva York, las cuencas de las Montañas Catskill, antes de que fueran arruinadas por la escorrentía agrícola y por las aguas residuales, proveían a la ciudad con agua que era considerada entre las mejores del país. Cuando el agua bajó por debajo de los estándares de calidad, la ciudad investigó lo que costaría instalar una planta de filtrado artificial. El precio estimado de esta planta nueva fue de seis a ocho mil millones de dólares, más un costo anual de operaciones de 300 millones de dólares, un precio bastante alto para algo que antes era gratis. En vez de esto, la ciudad de Nueva York decidió invertir una fracción de este costo (unos 660 millones de dólares) en la restauración del capital natural de las cuencas de los Catskills (Ecological Society of America 2000).

-En 1997, la ciudad de Nueva York creó un Bono Ambiental y está utilizando actualmente estos fondos para comprar tierras y para detener el desarrollo en la cuenca, para compensar a los dueños de las tierras por las restricciones al desarrollo en sus tierras, y para subsidiar las mejoras a los sistemas sépticos (Ecological Society of America 2000)

- Una gran parte de los servicios de protección natural contra las inundaciones del Valle del Río Mississippi fueron destruidos cuando los humedales adyacentes fueron drenados y sus canales modificados. Como resultado, las inundaciones del año 1993 resultaron en daños a la propiedad estimados en 12 mil millones de dólares, parcialmente debido a la inhabilidad del Valle para disminuir los impactos de los grandes volúmenes de agua (Ecological Society of America 1997, Ecological Society of America 2000).

- En Costa Rica, la ciudad de Heredia ha establecido una tarifa de agua con ajuste ambiental, las ganancias de la cual se utilizan para pagar a los dueños de tierras para que mantenga y reforesten las áreas de las cuencas acuíferas (Castro 2001). En una iniciativa diferente, la planta hidroeléctrica La Manguera SA le está pagando a la Liga Conservacionista de Monteverde para que mantenga la cobertura boscosa de la cuenca acuífera de la cual la planta obtiene su agua (Rojas y Aylward 2002).
- En Colombia, los grupos que utilizan irrigación y las municipalidades en el Valle del Cauca están pagando para conservar las cuencas acuíferas que les proveen de agua (Echevarría, 2002a).
- En el 2003, México creó el programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), el cual paga por la conservación de bosques en cuencas acuíferas críticas utilizando los ingresos del cobro por agua (Bulas 2004).
- En Ecuador, la ciudad de Quito ha creado un fondo de agua con contribuciones del servicio público de agua y la compañía eléctrica para pagar por la conservación en las áreas protegidas de las cuales obtiene su agua (Echevarría 2002b).

#### *PSA en políticas agrarias de la Comunidad Europea y Estados Unidos*

Finalmente cabe destacar que la Unión Europea (desde 1992) y Estados Unidos, vienen implementando a través de los subsidios agrícolas, una serie de medidas que promueven los servicios ambientales. Entre ellas se encuentran los retiros de tierra de la producción y la protección de áreas especialmente sensibles a erosión. Estos son pagados directa o indirectamente por los consumidores europeos y estadounidenses. Sin embargo, y a pesar de las preocupaciones de los europeos por la calidad ambiental global, ese pago no sólo no llega a las exportaciones

americanas (soja, carne) sino que, junto con el resto de los distintos tipos de subsidios contribuye a reducir los precios internacionales (Díaz Bonilla y Díaz Bonilla 2000, Lapitz y cols. 2004)

### *Antecedentes de pago por servicios ambientales en la legislación argentina*

Además del ya mencionado mercado del carbono existen en nuestro país ejemplos de reconocimiento económico de los servicios ambientales. A continuación se presentan algunos:

Ley 8318/89 de conservación de suelos de la provincia de Entre Ríos en la cual se realiza la desgravación impositiva del impuesto inmobiliario durante la ejecución de un plan de manejo de suelos a varios años (Entre Ríos 1989).

Ley Nacional 22428. Ley de fomento y conservación de los suelos, sancionada el 16 de marzo de 1981, promueve la recuperación de la capacidad productiva de los suelos. En el capítulo IV reconoce los derechos de los productores a recibir dinero no reintegrable del estado nacional por la ejecución de planes de conservación de suelo (Ley Nacional 22428, 1981).

Ley Provincial 10907/90 de la provincia de Buenos Aires. Ley de Reservas y Parques Naturales. En el artículo 8 se le reconoce al productor propietario de reservas privadas el derecho a eximirse del Impuesto Inmobiliario y de recibir ayuda económica del estado provincial para contribuir con el mantenimiento y refacción del lugar (Ley 10907/90 1990).

Ley 7107/2000 de la provincia de Salta, que crea el Sistema Provincial de Áreas Protegidas, en la cual se refiere expresamente al pago de servicios ambientales de parte de la autoridad de aplicación a los productores de reservas privadas (Ley 7107/2000 2000).

### *La experiencia del pago por servicios ambientales a ganaderos latinoamericanos*

Un grupo de organismos internacionales a través de una donación de 4,5 millones de dólares (FAO, Global Environmental Facility, y el Banco Mundial) han venido entregando dinero a ganaderos en Colombia, Nicaragua y Costa Rica para promover medidas de manejo que mejoren la capacidad de captación de carbono, aumenten la protección de cuencas hídricas y de conservación de la biodiversidad, todos servicios de los ecosistemas. Esto ha permitido crear un mecanismo por el cual el ingreso del dinero hace que las prácticas propuestas resulten rentables. Los ganaderos reciben pagos anuales durante un período de dos o cuatro años basados en el incremento del servicio del ecosistema en cada uno de los establecimientos. Esos beneficios son para la generación de nuevos sistemas silvopastoriles que se caracterizan por:

- reducción de fertilizantes, pesticidas y agua para irrigación.
- protección del suelo y aumento de la fertilidad .
- ingresos adicionales provenientes de la cosecha de frutas, leña y madera.
- introducción de especies nativas en para mejorar la productividad.
- aumento del reciclado de nutrientes por combinación de plantas con distintos sistemas de raíces.
- fijación de cantidades significativas de carbono en el suelo bajo pasturas mejoradas y en la biomasa aérea arbórea.
- infiltración aumentada, hecho que reduce la escorrentía superficial y la concomitante erosión de suelo.
- mejoras en el manejo de ganado para reducir la compactación.

- albergue de más invertebrados. Mejoramiento de la condición de fragmentación de los hábitats naturales (Pagiola y cols 2004)

### Otros problemas considerados en la propuesta

#### Problemas de gestión y políticas

Estos puntos fundamentales no se desarrollan debido a que son de conocimiento público, particularmente dentro del sector agropecuario. Incluyen:

- Retenciones a las exportaciones agropecuarias. Aún cuando facilitan el acceso a alimentos básicos dentro del país, generan una transferencia de recursos del campo a las grandes ciudades contribuyendo, entre otras cosas, a la menor calidad de vida de la familia rural y a su desarraigo. Esto es particularmente para pequeños productores o para aquellos que viven en zonas de productividad marginal, donde los márgenes son reducidos.
- Producción de carne vacuna con restricciones. Esta impide el adecuado aumento de producción impactando en el abastecimiento de la demanda interna y externa.

#### Crisis energética mundial

La reducción de las reservas de petróleo y gas y los efectos del cambio climático han generado una serie de escenarios de crisis. Ellos son el aumento del precio del petróleo, la caída de las reservas nacionales, la expansión de los biocombustibles, la inminente importación de petróleo y el vínculo de los fertilizantes nitrogenados con el gas y su precio (La Nación 6 de abril de 2007). Frente a esto, las prácticas que ahorren energía deberán ser fuertemente promovidas, lo

cual marca la importancia de, por ejemplo, el servicio de fijación de nitrógeno por las leguminosas perennes.

### Problemas sociales

- La expansión agrícola guiada por la demanda internacional de granos ha tenido también un impacto desfavorable al reducir la mano de obra y promover la emigración rural. La inseguridad urbana y la baja calidad de vida para millones de argentinos está asociada a estos fenómenos que aportan, como una de las expresiones terminales, al aumento del delito y las cárceles. En la provincia de Buenos Aires se gasta unos 1824 \$/ mes por cada interno de las cárceles en tanto que a nivel federal ese valor es de 4600 \$ mensuales, al tiempo que el número de internos provinciales aumentó un 82% en los últimos 5 años ( La Nación 2006).

Paralelamente en algunas zonas del país donde se ha cuantificado el costo de la internación del 88% de los niños desnutridos que suelen sufrir complicaciones respiratorias o digestivas es de \$2240 /año por niño (Tejerina y Gallegos 2003). Son estas evidencias del mal uso del dinero, hechos que analizados en países como los de Europa Occidental generaron la promoción de la permanencia de los pobladores en el espacio rural a través de fuertes políticas de subsidios agrícolas.

- Desde el punto de vista del patrimonio natural y cultural existe la necesidad de generar y consolidar redes de áreas de conservación locales y de promover fuertemente la llegada a estos lugares de escuelas y habitantes locales. Esto aumenta la identidad, reduce el desconocimiento de la realidad rural de parte de los habitantes de las ciudades y transfiere recursos desde la ciudad al campo.

## Caza y pesca

La caza y la pesca, a la vez que generan bienes pueden considerarse, desde el lado recreativo, como un servicio de los ecosistemas. El concepto de biodiversidad cobra valor claro para un pescador o un cazador que busca disfrutar de una experiencia al aire libre, en un lugar agreste y con riqueza faunística. El monitoreo y manejo del agua y de la riqueza ictícola de arroyos y lagunas constituye un servicio para los pescadores vinculado a la calidad ambiental. Por otra parte la caza furtiva constituye un delito ecológico y una preocupación importante para el ciudadano, especialmente para el hombre de campo, dadas las consecuencias para la fauna y para diversos elementos de la propiedad privada así como para la seguridad rural.

## **Objetivos**

En base a lo ya expuesto el presente trabajo tiene como objetivos:

- General. Generar, a partir de los antecedentes existentes (mercado de carbono, provisión de agua y pago a ganaderos latinoamericanos), una primera aproximación a un sistema de pago por el mejoramiento de los servicios ambientales a los productores agropecuarios de la Pampa Húmeda, premiando económicamente las actividades que contribuyen a conservar la funcionalidad de los ecosistemas.

### . Específicos

- Desarrollar una metodología sencilla, práctica y flexible que permita cuantificar en términos económicos el aporte de distintos tipos de uso de la tierra para el mejoramiento de los servicios ambientales.

- Promover la creación de un fondo para el pago por el mejoramiento de los servicios ambientales a partir del autofinanciamiento del proyecto, del ahorro de otras partidas (inundaciones, subsidios), de la derivación de un porcentaje menor de las retenciones a las exportaciones a los granos y, en un futuro, de la gestión de aportes de los consumidores de países industrializados importadores de productos de nuestra región.
- Presentar las acciones que podrían realizarse a partir de este fondo en un proyecto piloto municipal tanto a escala de partido como de productor.

## **Métodos**

- Revisión bibliográfica de antecedentes de PSA a productores agropecuarios y las metodologías implementadas para su implementación.
- Localización geográfica potencial: la propuesta se enmarca dentro de la ecorregión Pastizales Pampeanos y con el municipio, menor unidad política existente, como base organizativa. Si bien el proyecto podría realizarse en cualquier municipio. En principio elegimos Tandil por:
  - Tener un 50 % de su superficie dedicada a agricultura de cosecha y el otro a ganadería, que incluye actividades de cría, recria, invernada y tambo.
  - Tener un porcentaje importante de pastizales naturales tanto inundables como serranos.

- Es el municipio de residencia de los autores y cuenta con una Universidad Nacional y con la vecindad del INTA Balcarce que pueden realizar aportes de alta importancia desde lo científico y técnico.
- Hay mucho interés de autoridades claves del municipio.
- La red vial de Tandil es un ejemplo que facilitará la comprensión de la propuesta: El ejemplo del impacto del agua: en agosto de 2002, una fuerte lluvia arrasó el puente del arroyo Chapaleofú, sobre la Ruta Nacional 226, entre Azul y Tandil, quedando varios meses inactivo. Los cambios en la tasa de infiltración y de escurrimiento están asociados al tipo de cultivo en la cuenca y son factores predisponentes en problemas de este tipo. Aunque la influencia de ellos no fue estudiada específicamente en este caso, constituye un ejemplo conceptual de lo que puede suceder sin un adecuado balance hídrico regional.
- El ejemplo del pago de los productores Los productores han organizado un sistema asociativo de mantenimiento de los caminos rurales y hay conformidad y consenso con el pago, porque se perciben claramente los resultados de los aportes individuales en la realización de obras. La presente propuesta ayudará al mantenimiento de los caminos al promover un menor escurrimiento superficial y, al mismo tiempo, un mejoramiento del nivel de humedad de los suelos, de impacto positivo en la productividad.
- El partido de Tandil posee 479479 has y de acuerdo a la información existente se consideraron las hectáreas que ocupaba cada cobertura (tipo de cultivo y pastizales) en el total del partido y en un campo promedio (Censo Nacional Agropecuario 2002) (Tabla 2).

|                           |                           | <b>Has. en campo</b> |
|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>Pastizal o cultivo</b> | <b>Has. en el partido</b> | <b>promedio</b>      |

|                         |        |       |
|-------------------------|--------|-------|
| Girasol                 | 38000  | 47,6  |
| Maíz                    | 17000  | 21,3  |
| Soja                    | 80000  | 100,1 |
| Trigo                   | 90000  | 112,6 |
| Cebada                  | 8900   | 11,1  |
| Otros usos              | 12822  | 16,0  |
| Pastizales naturales    | 60739  | 76,0  |
| Pasturas perennes c/leg | 78017  | 97,6  |
| Pasturas perennes s/leg | 9860   | 12,3  |
| Verdeos de invierno     | 12068  | 15,1  |
| Verdeos de verano       | 8870   | 11,1  |
| Pasturas naturaliz      | 60739  | 76,0  |
| Montes- bosques         | 2463   | 3,1   |
| TOTAL                   | 479479 | 600   |

Tabla 2. Cantidades totales y proporción relativa para un campo tipo de diferentes coberturas (pastizales y diferentes tipos de cultivos) en el partido de Tandil, Provincia de Buenos Aires.

- Para cuantificar el impacto que cada tipo de cultivo genera en el ambiente se creó un “coeficiente de impacto ambiental”. El mismo es subjetivo y se basó en una escala relativa de -5 (máximo impacto negativo) y +5 (mínimo impacto negativo). Este coeficiente se estimó para los pastizales y para cada cultivo teniendo en cuenta conceptualmente los 12 indicadores de sustentabilidad sugeridos por el Programa de Gestión Ambiental del INTA. Ellos son: uso de la tierra, consumo de energía fósil, eficiencia de uso de la energía fósil, balance de nitrógeno, balance de fósforo, riesgo de contaminación con nitrógeno, riesgo de contaminación con fósforo,

riesgo relativo de contaminación ambiental con plaguicidas, riesgo relativo de erosión, nivel relativo de intervención del hábitat, cambios en el stock de carbono, gases efecto invernadero (Viglizzo y cols 2002). Cabe aclarar que no se realizaron estimaciones cuantitativas de estos indicadores mediante el programa Agroecoindex, desarrollado por dicha institución para el análisis de los indicadores. No se consideraron en esta primera aproximación las tecnologías usadas para cultivar y/o manejar los pastizales o los cultivos.

- La determinación económica del valor de los servicios ambientales es una línea de investigación que se encuentra en desarrollo en diferentes instituciones internacionales y nacionales. En este trabajo no se considera que se paga el valor de los servicios ambientales sino un monto para el mejoramiento de los servicios ambientales, evitando poner un valor a los mismos. Así se decidió trabajar en esta propuesta con el margen bruto de cada actividad (cría sobre pastizales, soja, etc.) como una referencia económica del sistema. Para ello se multiplica el coeficiente de impacto ambiental por un porcentaje del margen bruto de las diferentes coberturas de suelo, de manera que si el coeficiente de impacto ambiental es positivo dará un valor positivo en pesos y si el coeficiente es negativo dará un valor negativo. El margen bruto de cada actividad es el obtenido del promedio de variantes tecnológicas para la zona sudeste de la provincia de Buenos Aires presentadas por AACREA en su página web sobre datos de junio de 2007. El porcentaje del margen bruto considerado para todas las coberturas está en función a los objetivos de mejoramiento de los servicios ambientales que se tengan. En otras palabras, primero se determinan los objetivos y el monto que se necesita para cubrirlos y, a partir de ese valor, se establece qué porcentaje del margen bruto se necesita tomar para cumplir con los objetivos.

## Supuestos

### *Generales*

- El cálculo de los derechos de exportación a los granos se realizó en base a los datos de la cosecha 2005-2006 en Tandil y de acuerdo a los siguientes precios internacionales y porcentajes de retenciones: trigo 177 \$US y 20%, maíz 140 \$US y 20%, girasol 369 \$US y 23,5 % y soja 277 \$US y 27,5 %.

- La producción lechera no fue considerada ( aunque podrá serlo en próximas etapas) para simplificar el modelo por lo que se tomó como si la totalidad de la producción ganadera fuera para carne.

- Los costos de los distintos trabajos e inversiones que se consideraron fueron tomados al mes de abril de 2007 con una relación peso-dólar de 3,05:1.(Tabla 3).

| Rubro   | Costo unitario<br>en \$( neto de IVA) |
|---|---------------------------------------|
| Revisación de toros y raspajes prepuciales          | 44                                    |
| Análisis de trichomoniasis y campilobacteriosis     | 13                                    |
| Análisis de brucelosis                              | 3                                     |
| Prueba de tuberculosis                              | 6                                     |
| Diagnóstico de gestación en bovinos                 | 2,5                                   |
| Alambre eléctrico de dos hilos (metro lineal)       | 2,5                                   |
| Costo diferencial fertilización variable (agr. sat) | 6                                     |

|   |     |
|---|-----|
| Costo análisis de monitor de rinde y prescripción de fertilización variable | 3,2 |
| Análisis de suelo ( materia orgánica)                                       | 12  |
| Viaje para 40 personas 70 km ida y vuelta                                   | 200 |

Tabla 3. Costo de bienes y servicios considerados al mes de abril de 2007.

- Todos los montos manejados son netos de IVA.
- A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva de los servicios para las actividades agrarias financiados por el programa, se considera que:
  - Los porcentajes impositivos son:

|           |         |
|-----------|---------|
| IIBB      | 3,500%  |
| IVA       | 21,000% |
| Cheque    | 0,006%  |
| Ganancias | 35,000% |

- El 100% se factura.
- El 100% de los movimientos están bancarizados.
- El monto correspondiente al impuesto al cheque se computa por 5<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ingreso de los fondos a la cuenta corriente del programa, egreso de la cuenta corriente del programa, ingreso en la cuenta corriente del productor, egreso de la cuenta corriente del producto, ingreso en la cuenta corriente del proveedor del servicio.

- No se imputa un incremento en el IVA por estas actividades.
- No se imputa un incremento en el Impuesto a las ganancias por las actividades que implican gran cantidad de prestadores.
- Agricultura satelital:
  - A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva y según la opinión de expertos, se considera que falta implementar en el 95% del área agrícola del partido.
  - Se considera que la ganancia neta de la única empresa que actualmente ofrece estos servicios sería del 20% del facturado.
  - El cálculo de ahorro de fertilizantes y/o aumento de producción por el uso de agricultura de precisión se estimó en 30 \$/ha (Bragachini y cols 2007). Este valor se potencia si es volcado a mejores planteos de fertilización.
  - Para el calculo de los montos correspondientes a “Agricultura de precisión - Fertilización variable” y “Fertilización balanceada”, se consideran, además de la superficie total destinada al cultivo, las superficies destinadas a la soja de segunda, dado que se debe aplicar dos veces en esta última.
- Monitoreo de materia orgánica:
  - Se realiza sobre el total de la superficie destinada a cultivos de cosecha.
  - Se toma , en promedio, una muestra cada 50 Has.

- Se toma el precio mínimo presupuestado dado que se estaría trabajando con un volumen que permitiría alcanzarlo.
- A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva y según la opinión de expertos, se considera que falta implementar un 50%.
- Monitoreo de pozos de agua:
  - Se realiza sobre el total de la superficie del partido.
  - Se toma una muestra cada 350 Has.
  - A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva, se considera que falta implementar un 90%.
- Servicios veterinarios:
  - A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva, se considera que falta implementar un 25%.
  - La cantidad de toros se calculo como el 3,5% del total de vacas del partido que es de 121211 (Funtala, E. Bilbao, com. pers.).
- Producción del campo:
  - A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva:
    - El incremento en los ingresos refleja ingresos generales, sea para el Estado o para los privados, en blanco o en negro.

- Para el mercado interno se toma como ingreso el porcentaje correspondiente a precios internos. Para ello se toma el precio de mercado menos el porcentaje de retenciones.
- El precio interno de la carne no se ve afectado por las retenciones.
- El Incremento en la facturación refleja únicamente los montos facturados.
  - Exportaciones:
    - Se considera que se factura el 100%.
    - El monto facturado no incluye las retenciones.
  - Mercado interno:
    - Se factura el 60%.
- A los efectos del estudio, se toman cinco productos: soja, maíz, trigo, girasol y carne bovina.
- Los montos se clasifican en provenientes de la Exportación o por consumo del mercado interno de acuerdo con la siguiente tabla:

|         | Interno | Exportación |
|---------|---------|-------------|
| Soja    | 18%     | 82%         |
| Girasol | 63%     | 37%         |
| Maíz    | 31%     | 69%         |
| Trigo   | 38%     | 62%         |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| Carne | 90% | 10% |
|-------|-----|-----|

- Las exportaciones de los productos considerados no tienen reintegros de IVA. Sin embargo, dado que los costos incrementales son muy reducidos, no se considera el incremento en la recaudación generado por el IVA compras de los productos seleccionados.
- El margen de ganancia estimado para los incrementos es del 70%.
- Los porcentajes de retenciones considerados son:

|         |         |
|---------|---------|
| Soja    | 27,500% |
| Girasol | 23,500% |
| Maíz    | 20,000% |
| Trigo   | 20,000% |
| Carne   | 15,000% |

- El impuesto al cheque se aplica solo al vendedor en el caso de las exportaciones y al vendedor y comprador para las transacciones en el mercado interno.

**Escenario actual:** es el que existe en este momento sin implementación del proyecto

**Escenario inicial:** es aquel que se espera lograr en los primeros años del proyecto

- Producción del campo:
  - No se realizan reasignaciones de Has.

- A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva:
  - Se estima que la implementación del programa podrá generar un incremento de la producción de los cultivos del 4% y 6 % y un aumento de cinco kilogramos por Ha. para el caso de la carne.

**Escenario final:** es aquel que se espera lograr en estados avanzados del proyecto. A pesar de que la complejidad de predicción es grande se hacen algunas aproximaciones para dimensionar la factibilidad del proyecto

- Se realiza a precios actuales.
- Se reduce el total de la superficie destinada al cultivo (soja –de primera y de segunda-, trigo, maíz, girasol, verdeos y cebada) en un 33%. Estas tierras pasan a estar destinadas a la actividad ganadera con pasturas consociadas.
- Producción del campo:
  - A los efectos del cálculo de los incrementos en la facturación y recaudación impositiva se estima que la implementación del programa podrá generar un incremento de la producción de los cultivos del 6% por mejoramiento del planteo de fertilización. Por su lado la incorporación de pasturas producirá un aumento de 2,5 % por mejoramiento de la calidad del suelo, 2,5 % por reducción del impacto de plagas y enfermedades por interrumpir ciclos dentro del mismo potrero y por reducir la velocidad de expansión de las mismas al tener más heterogeneidad de cobertura a escala de paisaje.

- Se consideró que el aumento del margen bruto era el doble que el aumento de productividad.
- Se incorporan con la pastura unos 250 \$/ha en nitrógeno que equivalen a unos 130 kg/Nitrógeno en fertilizante nitrogenado (Urea) (Crea 2007).
- Se consideró un aumento de 10 kilogramos por Ha. para el caso de la carne de superficie ya existente a un precio de 3,10 \$/kg.
- Las nuevas Has. destinadas a la ganadería generarían 450 kg. de carne por año a un precio de 2,80 \$/kg.
- Se supone que los costos incrementales de las nuevas Has. destinadas a la producción ganadera son similares al decremento de los costos generados por la desafectación de tierras del cultivo y, por lo tanto, no se computa la disminución del monto de IVA compras correspondiente a esta desafectación.

### **Empleo:**

- . Los aportes patronales representan el 35% del costo total por empleado y el 55% del salario bruto
- Los aportes del empleado son del 8%
- La propensión marginal a consumir es del 80%.
- El consumo generado por el empleo se calcula como la sumatoria del monto de la canasta básica más el 80% del remanente del salario neto una vez descontada la canasta básica.
- Estimación de la generación de empleo distinto del generado directamente por el programa:

- Se considera que el 20% del incremento de la facturación de la Agricultura Satelital y los monitoreos representa el costo de mano de obra. En el caso de los servicios veterinarios, el 50%.
- Se considera como salario mínimo de bolsillo un monto de \$1500 mensuales y dos medios aguinaldos de \$750.

#### Ahorro de gas:

- Para esta variable se tomaron los datos de consumo domiciliario por persona a nivel nacional que es de 1906 Mcal/ha/año (Indec 2007). El valor de Mcal /kg de fertilizante nitrogenado (urea) que es de 19,2 (Schuffelen 1975 y Stansfield 1975 en Gingins y Viglizzo 1981) se expresó en Mcal/kg de nitrógeno. La fijación residual de la pastura se consideró en 130 Kg/N/año (CREA 2007).

#### Estimación de ahorro del Estado por mejoramiento de servicios ambientales

- Se analizaron dos casos con referencia bibliográfica de 1999 y se actualizaron mediante un coeficiente de aumento de 120 %.
- Para uno de los casos ( Inundaciones del Partido de Azul 1980) se asumió que el gasto registrado en un evento muy importante sucedía cada 30 años por lo que había que dividirlo por 30.
- Para el restante, de alcance nacional, se asumió que todas las hectáreas tenían igual susceptibilidad y se calculó un valor por hectárea que luego se multiplicó por las hectáreas del partido.

## Resultados

Valor económico (premio positivo o negativo) de las distintas coberturas para el mejoramiento de los servicios ambientales

De acuerdo a la metodología planteada se obtuvieron los siguientes valores económicos por hectárea de pastizales o cultivos (premio positivo o negativo) que aportan al fondo para el mejoramiento de los servicios ambientales (Tabla 4).

| Cultivos o pastizales existentes | Coeficiente de impacto en los servicios ecosistem. | Hectáreas en campo promedio del partido | Coeficiente x Hectáreas | Margen Bruto | 0,805 % del margen bruto | \$ por ha de premio |
|----------------------------------|--|---|-------------------------|--------------|--------------------------|---------------------|
| Soja                             | -5   | 100,1                                   | -501                    | 1226         | 9,87                     | -49,4               |
| Maíz                             | -2   | 21,3                                    | -43                     | 1127         | 9,07                     | - 18,1              |
| Girasol                          | -4   | 47,6                                    | -190                    | 1397         | 11,25                    | -45,0               |
| Trigo                            | -2   | 112,6                                   | -225                    | 803          | 6,46                     | -12,9               |
| Cebada                           | -2   | 112,6                                   | -225                    | 803          | 6,46                     | -12,9               |
| Otros usos                       | 0  | 16                                      | 0                       | 0            | 0                        | 0                   |
| Verdeos de invierno              | -3   | 15,1                                    | -45                     | 491          | 3,95                     | -11,9               |

|  |    |      |     |     |      |       |
|--|----|------|-----|-----|------|-------|
| Verdeos de verano                              | -2 | 11,1 | -22 | 491 | 3,95 | -7,9  |
| Pastizales naturales<br>(cría)                 | 5  | 76   | 380 | 114 | 0,91 | 4,57  |
| Pasturas<br>naturalizadas                      | 3  | 76   | 228 | 114 | 0,91 | 2,74  |
| Pasturas sin<br>leguminosas                    | 1  | 12,3 | 12  | 491 | 3,95 | 3,95  |
| Pasturas<br>consociadas<br>(cría, inv.y tambo) | 3  | 97,6 | 293 | 491 | 3,95 | 11,86 |
| Monte y otras                                  | 0  | 0    | 0   | 0   | 0    | 0     |

Tabla 4: Cálculo del premio por hectárea para los pastizales o distintos tipos de cultivos

Los valores de margen bruto de cultivos de cosecha se aumentaron un 12 % debido a que se consideró un aumento de productividad del 6% por las mejores prácticas realizadas (fertilización balanceada).

Los valores así obtenidos permiten saber qué tipos de cobertura debe aportar y cuál debe recibir dinero, independientemente que ese aporte se haga en forma directa o, como en esta propuesta, a través de la reducción de las retenciones a las exportaciones de granos y la creación de un fondo específico con un monto equivalente.

Los premios se destinan a:

- reconocer a los pastizales o a aquellos cultivos que tengan mayores beneficios en términos ambientales (pasturas consociadas)

- premiar la realización de prácticas agropecuarias que mejoren los servicios ambientales.

El modelo prevé que el fondo debe administrarse asumiendo que:

- El dinero se entrega condicionado a que se realicen determinadas prácticas que contribuyen al mejoramiento directo o indirecto de los servicios ambientales. Para ello puede otorgarse por reintegro una vez ejecutada la práctica preestablecida.
- Para los premios directos a la conservación de los pastizales podrá cobrarse el dinero directo sin necesidad de adjudicarlo a ninguna práctica específica.
  - El sistema será, en principio, optativo para la recepción de los pagos.
  - Los fondos asignados a cada rubro deberán ejecutarse independientemente del número de interesados. O sea que si algunos no se interesan por tomar el dinero y realizar ciertas prácticas en el establecimiento, otros productores podrán usar el mismo pudiendo, al menos en un cierto porcentaje del dinero, usar ese dinero para realizar la misma práctica. Si, por ejemplo, la mitad de los productores no estuvieran interesados en sembrar pasturas por las cuales se les entregará 44 \$/ha, la otra mitad recibirá el doble de dinero (88 \$/ha) para la misma cantidad de hectáreas.
- Dado que son fondos para servicios ambientales el productor los debe cobrar independientemente de su estado fiscal y tributario.

#### Pago por el mejoramiento de servicios ambientales: resultados a nivel de partido

El fondo hipotético anual para el mejoramiento de los servicios ambientales se consideró en \$ 6.050.313. Esto significa el 5,98 % de lo que el partido de Tandil deja de ganar por los derechos

de exportación de granos y el 9,11 % de lo que el Estado Nacional obtiene a partir de los mismos. Se estimó que con ese monto podrían realizarse las siguientes acciones:

*Acciones directamente aplicadas al uso y manejo de la tierra*

- Acción: Cubrir los gastos de revisión de toros y diagnóstico de enfermedades venéreas (trichomoniasis y campylobacteriosis, dos raspajes), brucelosis y tuberculosis de los toros en actividad de todos los establecimientos ganaderos del partido. Cubrir los costos de diagnóstico de gestación de todas las vacas del partido (121211).

Monto: \$ 347.876 y \$ 327.270 respectivamente

Objetivo: Ambas acciones mejorarán la productividad evitando que las vacas estén en el sistema sin producir y, por ende, mejorará el ingreso del productor. Así se reduciría el riesgo de reemplazo de campos de cría, de baja aptitud agrícola, por agricultura de cosecha que genera impactos negativos y reducción de diversos servicios ambientales.

- Acción: Cubrir los costos de 130 km de alambre eléctrico de dos hilos para subdivisión de lomas y bajos u otras unidades de paisaje de campos naturales.

Monto: \$ 325.000

Objetivo: Esto mejorará el manejo, productividad y margen bruto mediante las rotaciones y descansos de los pastizales. A su vez se mejorará así los servicios de conservación de biodiversidad y de suelos y del equilibrio hidrológico y calidad del agua al reducir la presencia de especies vegetales exóticas y la compactación y escurrimiento superficial (Fernández Grecco 1995, Oosterheld y Sala 1994).

- Acción: Cubrir gastos de desarrollo de la cría de especies silvestres (guanaco, ñandú, etc.)

Monto: \$ 50.000

Objetivo: mejorar la estabilidad y biodiversidad de los ecosistemas a través de la cría de especies nativas que, a su vez, protejan hábitats naturales. Igualmente promover la generación de trabajo y empleo a través del turismo, alimentos, artesanías, etc.

- Acción: Pagar un premio de 2,25 \$/ha por poseer pastizales naturales y un mínimo de 10 \$/ha por cada una de las hectáreas de pastizales serranos o inundables existentes siempre que se encuentren en una condición con un alto nivel de biodiversidad.

Monto: \$ 136.664 y \$ 607.395 respectivamente

Objetivo: Este estado, correctamente manejado, coincide con un nivel forrajero superior en calidad y cantidad, fruto de evitar el sobrepastoreo y subpastoreo (Oosterheld y Sala 1994).

La aplicación de la norma propuesta de que el presupuesto de cada rubro debe ejecutarse, de ser necesario, pasándose a otros productores, hará que los productores que no alcancen un buen estado de sus pastizales (por ejemplo el 50 %) no puedan cobrar el beneficio de 10 \$/ha. Esto generará que el restante 50% cobren el doble: 20 \$/ha. Esto, sumado al hecho que los fondos se mantendrían iguales o mayores año tras año a pesar de la reducción potencial de la superficie de pastizales, hará que cada vez más dinero se concentre en cada hectárea de pastizal. Así se contribuirá a estabilizar la frontera agrícola.

- Acción: Pagar un premio especial a un 6% de los pastizales (3.819 has) de 80 \$/ha que, junto a los premios anteriormente mencionados (2,5 \$ y 10 \$) cubrirá el margen bruto promedio del partido para campos de cría.

Monto: \$ 291.549

Objetivo: Este premio apunta a tierras con especiales valores: márgenes de arroyos, tierras fácilmente erosionables, zonas claves de protección de cuencas, sitios de alto valor para la biodiversidad, etc. La finalidad del premio es que permanezcan sin uso (o con manejos puntuales según objetivos de conservación) y, por tanto, en su máxima expresión funcional.

- Acción: Cubrir el 30% del gasto diferencial entre la fertilización tradicional y la fertilización variable al macollaje (trigo y maíz) para la totalidad de la superficie agrícola del partido. Igualmente cubrir el costo del análisis de resultados de los monitores de rinde y la prescripción de la fertilización variable ( ambos trabajos de gabinete) para la totalidad de la superficie agrícola del partido.

Monto: \$ 968.384

Objetivos: Ahorrar dinero y reducir la contaminación por nitratos por la aplicación eficiente de insumos.

- Acción: pagar 1,6 \$/ha a cada una de las hectáreas agrícolas del partido para ser aplicadas en la restitución de nutrientes que actualmente no se realiza. Esto se suma a la posibilidad de usar los 30\$/ha de ahorro de las tecnologías satelitales para aumentar el nivel de nutrientes.

Monto: \$ 407.741

Objetivos: Comenzar un proceso de promoción de la fertilización balanceada. Hoy existen empresas que ofrecen mezclas de nutrientes tradicionales ( nitrógeno, fósforo) y otros menos frecuentes de aplicarse (azufre, zinc, boro, etc) para campos específicos por un costo semejante a las mezclas tradicionales o por valores levemente superiores. Se apunta a facilitar los primeros ensayos en vista al futuro. Por otro lado constituye una vía para que las empresas de agroquímicos aporten a la sustentabilidad realizando negocios de grandes dimensiones.

- Acción: Pagar 44 \$/ha a cada de una las 32.000 has de pasturas consociadas que se promueve sembrar en potreros donde el pastizal natural ya haya sido reemplazado.

Monto: \$ 1.408.000

Objetivo: mejorar la calidad de los suelos, el servicio de regulación del ciclo hidrológico, la interrupción de los ciclos de diferentes plagas, la fijación biológica de nitrógeno etc. Este último punto adquiere particular importancia por el elevado consumo de gas y costo energético asociado que tiene la síntesis industrial de fertilizante nitrogenado.

#### *Acciones de monitoreo ambiental*

- Acción: cubrir los gastos de monitoreo de la calidad de los suelos (% de materia orgánica) en 5000 puntos geográficos de la totalidad de la zona agrícola (254.838 has).

Monto: \$ 54.437

Objetivo: establecer una base de datos regional y de cada establecimiento que muestre al productor el efecto de las prácticas agrícolas y la proyección de su productividad.

- Acción: cubrir los gastos de monitoreo de la calidad de las aguas (específicamente nitratos) de pozo de todo el partido y de las comunidades de los sistemas acuáticos superficiales, entre ellos los peces. Promover medidas de manejo que mejoren la calidad de agua y la pesca deportiva zonal.

Monto: \$ 18960

Objetivo: establecer una base de datos regional de cambios en la concentración de nitratos que ayude a monitorear la contaminación general y a informar sobre el nivel de potabilización de agua para consumo rural. Igualmente determinar variaciones en las comunidades acuáticas y relacionarlas a factores antrópicos que pueden estar modificándolas. Mejorar la calidad de vida de los pobladores y su vínculo con la biodiversidad a través de la pesca deportiva.

#### *Acciones de educación*

- Acción: disponer de un fondo destinado a la educación de la población para la conservación y el consumo sustentable de alimentos.

Monto: \$ 10.000

Objetivo: facilitar el proceso de educación de la comunidad local para una nueva concepción de uso de la tierra.

### *Acciones indirectamente aplicadas al uso y manejo de la tierra*

Cubrir los gastos de la estructura operativa. Esta incluye catorce nuevos puestos de trabajo:

- tres guardaparques y/o técnicos de campo que contribuyan a los muestreos de campo, educación y control de caza furtiva.
- un educador rural para apoyar a escuelas en conceptos de agroecología.
- tres personas para administrar el sistema
- un especialista en imágenes satelitales
- un biólogo especialista en agua y manejo de sistemas acuáticos para pesca deportiva.
- tres asesores agropecuarios que evalúen las actividades en realización en los campos.
- dos empleados de mantenimiento de parques y paseos.

Estos cargos junto a estructuras ya existentes ( municipales, provinciales, etc.) permitirán llevar adelante el sistema. Igualmente se incluye dinero para compra y mantenimiento del equipamiento necesario.

### *Acciones aplicadas al desarrollo rural*

Promover fuertemente el desarrollo rural, lo que incluye elementos claves como el empleo, la generación áreas de conservación del patrimonio natural y cultural, la promoción de la agricultura orgánica, el turismo y recreación rural, el ferrocarril, el arte comunitario, etc. Para ello se prevé el aporte anual de:

- 15.000 \$ acumulables anualmente para microcréditos para el desarrollo rural.

Este fondo puede aportar a programas ya existentes como la Banca Social, que es un Programa de Microcrédito que ofrece la posibilidad de financiar hasta 1000 pesos por solicitante y, en el caso de Tandil, se devuelve en 12 meses sin interés con un gasto administrativo fijo de siete pesos por mes. Sobre datos completos de enero de 2007, habiéndose entregado 49 créditos originarios y con 13 renovaciones sobre el mismo universo inicial de tomadores, se observaba el 83 % de cobrabilidad. Como dato muy interesante debe observarse que en Tandil solo el 2 % de los créditos otorgados han sido dirigidos a proyectos del sector agropecuario (64% industrial, 18 % servicios, 16 % comercial) y han sido para cría de cerdos, cría de pollos y apicultura. Esto demuestra que el sector rural ofrece claras perspectivas de expansión para iniciativas de este tipo dirigidas a atender necesidades de financiación de entre 1000 y 25 mil pesos razón por las que se presentan también créditos para el sector.

- 60.000 \$ acumulables anualmente para créditos para el desarrollo rural (tres de 20.000) que incluyan proyectos como agroindustria artesanal, biogás, producciones alternativas, turismo y recreación, etc.

A continuación se presenta un ejemplo del tipo de proyecto que se considera de interés en el escenario actual: “Sala Comunitaria de Elaboración de Alimentos”.

Objetivo: elaborar de manera artesanal y bajo un marco normativo provincial dulces, mermeladas, licores, escabeches y chacinados para comercializar en toda la provincia. Esto solucionaría la forma precaria que tiene un sector rural de encontrar una salida a la falta de empleo basándose en la agroindustria y garantizando inocuidad, salubridad y sanidad. El hecho de fundarlo en el origen permitirá distinguirse en su segmento de mercado con precios medios-

altos y/o ganar mercados que exigen métodos que aseguren inocuidad y calidad. Dentro de un proyecto así se considera fundamental la capacitación así como la presencia de un Analista, Licenciado o Ingeniero en Calidad de Alimentos para que tenga a cargo el control de Puntos Críticos en el proceso. Como idea edilicia, se estima que con 70 m<sup>2</sup> se podría realizar la Sala de producción de dulces, licores y escabeches y con 40 m<sup>2</sup> más (110 mts en total) se podría cumplir con los requerimientos de habilitación para chacinados.

Es importante, además, que la sala pueda actuar también como módulo educativo-demostrativo donde se enseñe cómo realizar correctamente el proceso de elaboración de alimentos hacia otros grupos sociales con similares inquietudes.

- 180.000 \$ acumulables anualmente para créditos a tasa subsidiada para la compra de equipamiento que promueva prácticas sustentables a fin de facilitar la rápida adquisición de la tecnologías disponibles. En primera instancia se piensa en equipos que se coloquen a las sembradoras para poder aplicar la fertilización y siembra variable. En el futuro se podrán dedicar a otros equipos como los de energía solar y eólica, biodigestores, etc.
- 64.000 \$ a escuelas rurales. Este fondo apunta a cubrir gastos de mantenimiento de la estructura edilicia que podrá ser usado también para otras actividades comunitarias entre ellas el apoyo al desarrollo de pequeñas empresas locales.
- 60.000 \$ a la salud rural. El servicio de ambulancia, presencia médica y equipamiento y medicamentos aumentará la seguridad y calidad de vida del medio rural.
- 22.500 \$ a la comunicación rural. El fondo apunta a promover sistemas de telefonía locales semejantes a los planes corporativos que permiten hablar sin cargo a ciertos

números que pertenecerían a ciertos vecinos. Igualmente la generación de un centro de internet y/o de capacitación a distancia. (teleconferencias), etc.

- 25.000 \$ al transporte rural. Este fondo apunta a facilitar a bajo o nulo costo el transporte gratuito del hombre y mujer de campo hasta a la ciudad los fines de semana. De esta manera se mejora la calidad de vida rural.
- 198.000 \$ a la creación de una red de nuevos paseos y áreas de conservación del patrimonio natural y cultural rural.
- 20.000 \$ para cubrir 100 viajes (para 40 personas) de escuelas y ONG urbanas que visiten campos, nuevos paseos y comunidades rurales, generando identidad, empleo rural y transferencia de dinero de la ciudad al campo.

#### Pago por el mejoramiento de los servicios ambientales: resultados a nivel de productor

A continuación se presenta lo que recibirían cada año los propietarios de dos campos tipo, uno totalmente ganadero de 600 has con 300 has de pastizales y otras tantas de pasturas naturalizadas y pasturas consociadas y otro de 300 has de aptitud agrícola.

#### *Productor ganadero:*

- . \$ 1371 por poseer pastizales
- . \$ 1953 por poseer pasturas
- . un mínimo de \$ 3000 si maneja correctamente sus 300 has de pastizales naturales
- . \$1440 por retirar del uso 18 has de particular valor funcional.
- . 30 \$ por realizar análisis de nitratos de dos pozos de agua.

- . Un mínimo de \$1584 por la siembra de 32 has de pasturas consociadas.

TOTAL 9377 \$/año.

*Productor agrícola:*

- . \$ 1186 por las hectáreas de pasturas consociadas que tendrá una vez introducida la rotación agrícola- ganadera.
- . un mínimo de \$ 855 por realizar fertilización variable y análisis de monitor de rinde y de prescripción de fertilización variable ( agric. de precisión)
- . un mínimo de \$ 360 por realizar fertilización balanceada.
- . un mínimo de \$1100 por incorporar 32 has de pasturas consociadas
- . 75 \$ por monitorear la materia orgánica del campo ( una muestra cada 50 has)
- . 15 \$ por realizar análisis de nitratos de un pozo de agua.

TOTAL 3591 \$/año

Impacto tributario

Este impacto se analizó considerando un aumento parcial de trabajo en los rubros de agricultura satelital, laboratorio de suelos y agua y servicios veterinarios. Igualmente un aumento de productividad agrícola del 6% basado en mejores planteos de fertilización y un aumento de cinco kg/ha/año de producción de carne por mejor sanidad reproductiva y subdivisión de potreros. El resultado marca un ingreso extra para los tributos nacionales y provinciales de \$ 9.665.049 distribuidos en Ingresos Brutos (\$ 702.647), IVA (1.228.206,21), Impuesto a las Ganancias ( \$ 3.738.610), Derechos de exportación de granos y carne (\$ 3.993.758), Impuesto al cheque (\$

1.827). Si el aumento de productividad agrícola fuera del 4 % en lugar del 6% el valor tributario total sería de \$ 6.738.664.

Además de este análisis cabe destacar que los aportes patronales de los empleos directos nuevos de los cuatro rubros mencionados y de los creados para la estructura operativa del sistema suman \$ 350.960, los aportes del empleado \$47.268 y el IVA del consumo derivado de estos empleos unos \$ 60.548, sumando entre los tres \$ 458.781 al año.

### Impacto sobre el empleo

En los rubros recientemente mencionados y en la estructura operativa se producirían 25 empleos directos que significan un total de \$ 989.082 por año (incluyendo los aportes patronales) y que promoverán trabajo en segunda instancia y posteriores.

### Escenario final: estabilización de proyecto por reemplazo de un tercio de la superficie agrícola por ganadería sobre pasturas.

La presente propuesta apunta a reemplazar un tercio de la superficie agrícola actual por ganadería sobre pasturas. Por ello cuando este escenario sea alcanzado los resultados presentados hasta el momento cambiarán. A continuación se presentan los resultados en este nuevo escenario:

#### *Escala productor*

En una rotación agrícola de 12 años “Maíz, Trigo/soja de segunda” el margen bruto promedio es de 1378 \$/ha/año. En una rotación semejante hasta el año ocho pero con pasturas consociadas

desde el año nueve al 12, el margen bruto promedio es de 1329 \$/ha/año, considerando que el primer año de pasturas produce un 60% del margen bruto respecto a los otros tres. Este cálculo incluye:

- a) un 11 % de aumento de productividad agrícola que redonda en un 22% del margen bruto debido a los mejores niveles de fertilización y mejoramientos de suelos y control de plagas.
- b) el aporte de la fijación biológica de nitrógeno y su valor económico medido en kg/ha de urea.

Además de mostrar un resultado semejante se espera que este sistema provea otros beneficios:

- una mayor estabilidad y/o reducción del precio de los fertilizantes nitrogenados por control de la demanda.
- estabilidad económica de la empresa por diversificación productiva.
- opciones de uso interno del grano (suplementación estratégica) y rastrojo.
- reducción en la extracción mineral anual.
- un mejor estado de los suelos para futuros usos.
- un impacto regional por mejorar la infiltración de agua y reducir procesos de erosión y de escurrimiento superficial.

### *Escala partido*

En relación a los ingresos del estado se observa que, a diferencia del estado inicial del proyecto (sin reemplazo de agricultura), en este se pierden, respecto al estado actual: \$ 22.163.003. En la Tabla 5. se observan las variaciones que habría que concretar en este escenario de reemplazo de un tercio de la agricultura por ganadería sobre pasturas a fin de alcanzar para el Estado resultados más favorables: por un lado el déficit 0 y por el otro el monto necesario para el

autofinanciamiento del sistema a partir de aportes iniciales del Estado. Estos escenarios asumen un 11% de aumento de productividad de granos y un 10 % de exportaciones de carne.

Tabla 5. Variaciones del escenario final de la propuesta: reemplazo de un tercio de la agricultura de cosecha por ganadería de pasturas.

| Escenario  | Prod.<br>de carne en<br>pasturas<br>nuevas<br>Kg/ha/año | Aumento<br>prod.<br>carne<br>existente<br>Kg/ha/año | Precio de<br>kg de<br>novillo<br>\$/kg vivo | Precio de<br>kg. ternero<br>(campos e-<br>xistentes)<br>\$/kg vivo | Expor-<br>tación<br>de<br>carne<br>(%) | Reten-<br>ciones<br>a la<br>carne (%) | RESULTADO   |
|--|---|---|---|--|--|---------------------------------------|-------------|
| Escenario final  | 450   | 10  | 2,8   | 3,10   | 10                                     | 15                                    | -22.163.003 |
| Escenario final<br>alcanzando la no<br>pérdida del<br>Estado | 667   | 10  | 3,55  | 3,95   | 30                                     | 25                                    | 0           |
| Escenario final<br>alcanzando el<br>autofinanciamien<br>to   | 750   | 10  | 3,65  | 3,95   | 30                                     | 25                                    | 6.060.000   |

#### Análisis del ahorro de gas

La cantidad de gas ahorrado por hectárea a través de las fábricas de fertilizantes nitrogenados por la fijación biológica de nitrógeno que realizan las pasturas asciende 4796 Mcal/ha equivalente al

consumo domiciliario de 1,31 personas. Considerando que la superficie a reemplazar es de 84946 has el ahorro final equivale al consumo domiciliario anual de 112.232 personas.

Estimación de ahorro del Estado por reducción de costos ambientales y sociales

Para obtener un valor de referencia de cuál podría ser el gasto generado por trastornos de erosión e hídrico en el partido de Tandil, se tomaron dos casos de estudio que se detallan en la Tabla 6 y se analizaron con un criterio conservador.

| Fuente original:<br>Tema   | Fuente original:<br>Autor | Fuente original:<br>año | Valor citado       | Valor corregido: aumento de 120 % | Valor anual para Tandil                       | Supuesto   |
|--|---------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|---|--|
| Inundaciones ciudad de Azul, 1980  | Peluso y cols.            | 1999                    | \$28.416.268       | \$ 62. 515.789                    | \$/año<br>2.083.859                           | Gasto citado: total cada 30 años                       |
| Gasto nacional por destruc. de infraestructura por erosión y alter. hídricas | INTA                      | 1999                    | US\$ 1000 millones | \$ 2.200 millones                 | \$/ha<br>7,88<br>Total<br>\$/año<br>3.486.118 | Gasto dividido por igual en las hectáreas del país (*) |
| Promedio estimado  |                           |                         |                    |                                   | \$/año<br>2.784.988                           |  |

Tabla 6. Estimación del impacto económico de alteraciones ambientales por erosión y desequilibrio hídrico. (\*) Cálculos más representativos de la realidad deberían tomarse sólo con las hectáreas susceptibles de sufrir erosión hídrica (zonas húmedas y subhúmedas) lo cual daría un valor por hectárea mucho más significativo.

Considerando el resultado de un gasto anual mínimo de \$2.784.988 y asumiendo que el cambio en el uso de la tierra permite ahorrar un 20% habría un fondo disponible anual de \$ 556.997. A esto habría que agregar ahorros por otros impactos como enfermedades de base ambiental, calidad de agua, reducción de subsidios de baja respuesta productiva, etc.

## **Discusión**

Aunque el trabajo tiene numerosos puntos de análisis queremos concentrarnos en algunas pocas ideas.

### La metodología

Este trabajo apunta a generar una metodología preliminar, sencilla y práctica que pueda sumarse a la discusión en los grupos de trabajo que tratan sobre servicios ambientales.

### El desarrollo rural

Este fue incluido en el presupuesto por tres razones:

- a) es un pilar fundamental del desarrollo sustentable de un país y tiene como consecuencia, si no se lleva adelante, la emigración rural y la generación de cinturones de pobreza en las grandes ciudades con sus consiguientes impactos económicos, sociales y ambientales.
- b) esta condición de pobreza tiene un costo tal para los estados que son una de las principales razones por las que los países de Europa occidental promueven los subsidios agrícolas.
- c) una parte importante del dinero generado con las cosechas de granos es dirigida por el estado para cubrir necesidades básicas y promover la generación de empleo.

### ¿De dónde proviene el dinero?

La pregunta puede ser respondida en distintas etapas.

### *a) El autofinanciamiento*

Este interrogante, que parece decisivo en principio, puede carecer de importancia si la fuente generadora termina siendo parcial o totalmente reintegrada del dinero, a partir de las mejoras en la productividad de la tierra y/o del aumento tributario que ello puede generar.

Los cálculos realizados hasta el momento evidencian que el sistema se sostiene con aumento de productividad en su escenario inicial aunque esto cambia al llegar a la meta de reemplazo de un tercio de la agricultura para rotarla con ganadería sobre pasturas. El balance tributario en este caso es negativo. Este escenario es complejo de analizar porque sucedería en varios años y, de alcanzar una escala territorial nacional, generaría un cambio en la cantidad de granos exportados y, probablemente podría influir en alguna medida en el precio internacional de algunos commodities como la soja. Además podría haber variaciones importantes de los precios internacionales por otras razones. Por esto es un escenario complejo que requiere de próximos análisis profundos. Sin embargo se realizó en este trabajo una primera aproximación. Esta marca que el escenario es viable y autofinanciaría la propuesta frente a cambios en la carne tanto en retenciones, exportaciones, aumento de precios y/o de la producción por hectárea. El primer punto es, en principio, transitorio aunque si se mantuviera para los granos también podrá ser aplicado a la carne (facilitando que se alcance el objetivo de autofinanciamiento) que, frente a escenarios de creciente demanda interna y externa podrá reforzar el aumento de precio. Las exportaciones planteadas podrían ser factibles de alcanzar. El precio, además, estaría potenciado por la reducción o encarecimiento de carnes basadas en el maíz (aves, cerdos) que hoy están siendo subsidiadas por el Estado Nacional ( La Nación 12 de enero de 2007). El aumento de productividad de un valor regional de 450 kg/ha/año debe llegar a 667 y 750 para alcanzar el balance tributario "0" y el autofinanciamiento respectivamente. Si bien el aumento es

importante, es factible de alcanzar como lo demuestran experiencias de INTA Manfredi que con una alimentación de 80% de alfalfa y 20 % de silo de maíz alcanza los 1000 kg/ha/año.

En última instancia, si esta fuera la única opción, podría reducirse la superficie agrícola a reemplazar o emplear alguna estrategia intermedia como la suplementación estratégica.

Sin embargo otros dos factores serán determinantes en la decisión antes de llegar a esa instancia:

- el notable ahorro de gas que puede derivarse a la industria
- la reducción gradual de costos asociados al deterioro de los servicios ambientales.

Respecto a la emisión de metano de los rumiantes el criterio de reemplazo apunta a reestablecer la proporción de ganadería y tipo de dieta existente en los inicios y mediados de los noventa (pasturas de alto valor nutricional y relativamente baja generación de metano), período de referencia en los acuerdos internacionales sobre el cambio climático. Igualmente se apunta a mejorar la eficiencia relativa aumentando la cantidad de terneros para la misma producción de metano.

#### *b) La reducción de problemas ambientales y sus costos*

La estimación realizada, sólo como aproximación y considerando sólo alguno de los servicios que se mejoran indica un ahorro anual para Tandil de \$ 556.997. Si bien se extrapolaron datos de una localidad vecina y de un estudio nacional, ambas estimaciones guardaban una relación razonable. Esta extrapolación cobrará cada vez más fuerza a medida que el sistema propuesto se promueva en otras regiones. Por otro lado este costo incluye infraestructura privada y pública pero no incluye pérdidas productivas agropecuarias que, como en el caso de las inundaciones de Santa Fé de 2007 produjeron 3,6 millones de has inundadas, con reducción en el abastecimiento

de leche y el posterior otorgamiento de subsidios por 20 millones de pesos y exención al pago de electricidad ( La Nación 24 de Mayo de 2007).

Queda como tarea pendiente el profundizar este análisis y realizarlo con otros servicios y/o gastos como calidad de agua, reducción de subsidios de baja respuesta productiva, enfermedades vinculadas al ambiente, etc.

*c) La compensación de las actividades que generan impacto negativo.*

El análisis de las experiencias de referencia arroja las siguientes conclusiones:

- a) Mercado del Carbono: los fondos para promover un servicio ambiental provienen de quien lo perjudica ( “el que contamina paga”). El sistema tiene garantizado continuidad ya que el dinero se obtiene del circuito económico-comercial.
- b) Aprovisionamiento de agua: el consumidor paga un sobrepago ambiental directamente o indirectamente a través del Estado. Garantiza continuidad al igual que el punto anterior.
- c) Pago por servicios ambientales a los ganaderos: en este proyecto instituciones internacionales ( entre ellas el Banco Mundial) proveyeron fondos de manera experimental. No garantiza continuidad ya que no hay un fondo permanente enfocado a esto.

El mecanismo internacionalmente avalado es, entonces, que paga quien produjo el impacto negativo. Dado que los cultivos que producen granos son responsables de este efecto pero también objeto de retenciones a las exportaciones, es razonable destinar un muy pequeño porcentaje de las retenciones a un fondo para el pago por el mejoramiento de los servicios ambientales, que poseerá una concepción y operatividad completamente distinta al mecanismo

de las retenciones. ¿Qué beneficios aportaría esta situación a los tres sectores involucrados? Al Estado le permitirá obtener:

- recaudación en función al movimiento económico nuevo generado
- ahorro en diversas partidas: inundaciones, generación de empleo, mejoramiento de la calidad del agua
- la generación de empleo genuino
- aumento de la producción de carne y trigo
- una herramienta para reclamar por la reducción de los subsidios agrícolas a nivel internacional ya que Europa pide en la negociación una reducción de las retenciones.
- ahorro de masivas cantidades de gas por la fijación biológica de nitrógeno que reemplaza la síntesis química de fertilizantes nitrogenados basados en el consumo de gas. La derivación a industrias con ritmo de producción reducido puede generar grandes volúmenes de dinero. Sólo en el mes de agosto de 2007 y fruto de la deficiencia de electricidad y gas el país perdió 322 millones de dólares por la compra de combustibles que los reemplazaron, situación que ya había sucedido en el mes de julio (La Nación 25 de agosto de 2007, La Nación 25 de septiembre de 2007).
- un posicionamiento muy favorable con el sector agropecuario y el movimiento ambientalista
- garantía de la producción agrícola a corto y largo plazo.

Más allá de estas consideraciones cabe destacar que el concepto de pagar por los servicios de los ecosistemas se encuentra arraigado en leyes y políticas de los estados provinciales y nacional. Las leyes ya fueron detalladas en la introducción y algunas de las políticas son:

- la decisión de tener, desde el nacimiento del sistema de retenciones en 2002, un valor bajo (5%) para las producciones orgánicas debido a los beneficios ambientales y sociales que ellas generan. Hacia mediados de 2007 esta política fue ratificada por el Ministro de Economía mediante resoluciones formales.
- La creación del Fondo Argentino del Carbono que apunta a promover las inversiones, la incorporación de nuevas tecnologías y facilitar la promoción y el desarrollo de proyectos del Mecanismo para un desarrollo limpio (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable 2006).
- La propuesta del Presidente Kirchner en la reunión de la ONU en Nueva York en septiembre de 2007 donde manifestó la necesidad de, textualmente, “ nuevos y creativos medios financieros y tecnológicos, reconociendo, por ejemplo, como mecanismo de pago de la deuda externa, la contribución que implica el mantenimiento de nuestros reservorios naturales de vegetación y bosques”. (La Nación 25 de septiembre 2007)
- Por otro lado las provincias forestales del norte ya han reclamado la creación de un “Fondo de compensación por servicios ambientales” en el marco de la Ley de Bosques en tratamiento durante el corriente año. El fundamento es que si deben detener muchos procesos económicos que degradan los recursos merecen un reconocimiento por los ecoservicios prestados por los bosques que benefician a todo el país (Escobar 2007).

Por otro lado sería muy beneficioso también para los productores en general ya que promueve:

- que el dinero retorne al sector
- la estabilidad de políticas que permitirá una mejor planificación
- la rápida adquisición de tecnologías ya existentes (como la agricultura de precisión) o el desarrollo y transferencia de nuevas que seguirán generándose cada año
- el aumento y/o estabilización de la producción.
- la protección de los recursos productivos de la empresa (suelos y agua) sin los cuales la misma carece de futuro
- una actitud flexible frente a la sociedad para las propuestas integrales de desarrollo que los incluyan mientras la sociedad toda se beneficiaría al contribuir al mejoramiento de los servicios ambientales.

Los ganaderos en particular se beneficiarían además por los siguientes puntos:

- La ganadería pastoril no aportaría fondos y recibiría, como pago por sus bondades ambientales, cantidades importantes de dinero.
- Particularmente los campos naturales serán sistemas fuertemente premiados por los importantes aportes al ecosistema. Así también las pasturas consociadas recibirán premios mejorando su rendimiento económico frente a planteos agrícolas.
- A ambos tipos de coberturas deben sumarse los aumentos de producción previstos por mejores prácticas (subdivisiones con eléctricos o manejos reproductivos). Esto se potencia frente al aumento de la demanda interna y a la externa la cual, en tiempos de crisis de energía y cambios climáticos, presenta un panorama excelente para los próximos años.

- Por otro lado muchos ganaderos transformados parcial o totalmente a la agricultura han querido mantener sus tierras e, incluso, aumentarlos. Para esto y en muchos casos, han reducido la eficiencia de los mismos (porque el mayor interés es mantener su capital) o han arrendado campos de cría a precios no viables económicamente para lo cual necesitan autosubsidiarse con sus tierras agrícolas. Estas situaciones perjudican al productor y al país y se verían en buena medida mejoradas al aumentar los márgenes de la ganadería bajo pautas de sustentabilidad ambiental.

Los agricultores, por su parte, se beneficiarían considerando que:

- El crecimiento de cualquier empresa requiere de realizar las inversiones adecuadas y de analizar los mercados a futuro. Respecto al primer punto, el principal recurso e inversión del agricultor es el suelo. El mantenimiento de su capacidad productiva es, junto a los precios de los productos, la principal garantía del negocio. Un mal uso del mismo lleva, en pocos años, a la pérdida de esta capacidad. Los niveles leves y moderados de erosión pueden alcanzarse en pocos años de manejo inapropiado e incluyen una reducción de la materia orgánica. En estas condiciones los rendimientos bajan en términos económicos y según márgenes de Junio de 2007 50 a 200 \$/ha en soja, 27 a 95 \$/ha en trigo y 100 a 370 \$/ha en maíz (Irrutia y Mon 2000).

Respecto a los mercados es necesario recordar que dos de las razones centrales por la que los precios de los granos han subido a valores record durante 2007 tienen base ambiental:

- Los cambios climáticos que generan problemas en cosechas en diferentes regiones
- La demanda por biocombustibles, conducida por el propio problema ambiental climático

El trabajo que nos queda es evitar que exista un nuevo aumento porque las tierras pampeanas estén perdiendo productividad.

Por su parte las empresas de agroquímicos podrán ganar aportando a la notable extracción de minerales de la agricultura actual que ha dejado una gran deuda ambiental para futuras generaciones que ya se hacen evidentes hoy. Además de las repuestas al fósforo, nitrógeno y azufre, varios cultivos responden a otros macro y micronutrientes. La adecuada reposición de los mismos permitirá generar una alternativa económica muy importante ( ya en desarrollo) para las empresas al tiempo que contribuye a la sustentabilidad mediante la reposición de nutrientes, el aumento de producción por hectárea y, por ende, la posibilidad de reducir la presión sobre la frontera agrícola.

*d) El pasaje del costo a los consumidores de los países industrializados compradores de commodities.*

Desde otro punto de vista, el generar un fondo y reducir retenciones podría ser importante para las negociaciones de los subsidios agrícolas, particularmente con Europa, ya que este grupo de países tiene subsidios importantes en tres cajas distintas. Ellas son:

. la amarilla: incluye precios sostenidos y subsidios directamente ligados a la producción entre otras.

Esta caja está sujeta a compromiso de reducción.

. la verde: incluye retiro de tierras, protección ambiental, desarrollo rural, entre otras. Caja exceptuada de compromisos de reducción.

. la azul: incluye pagos compensatorios y retiro de tierras entre otras. Puede ser exceptuada de compromisos de reducción ( Romanelli 2004).

En las negociaciones Europa reclama que se eliminen las retenciones a las exportaciones, que perjudican a algunas de sus empresas. Por ello el pasaje de, por ejemplo, un 10 % de las mismas, a un fondo para pago de servicios ambientales sería equivalente a generar una caja verde, exceptuada de compromiso de reducción y, al mismo tiempo, bajar las retenciones. Esto daría margen para negociar la reducción parcial de los subsidios que implicaría probablemente un mejoramiento leve de precios. De cumplirse esto podría ser el consumidor europeo ( particularmente en la importación de soja destinada a consumo animal) el que final y directamente pague por vía de un pago en el mercado tradicional.

Sin embargo, existe una segunda alternativa que tiene que ver con un planteo ético. Como sucede en algunos ejemplos ya citados, los consumidores, particularmente de los países ricos, deberían hacerse cargo de los impactos ambientales que genera la producción de commodities. Esto se basa en un concepto de espacio ambiental, vale decir, el hacerse cargo de las consecuencias sobre el territorio que generan los requerimientos que cada sociedad tiene para mantener su calidad de vida.

De esta manera son dos los caminos por los que los consumidores podrían aportar. Sin embargo en el primer sistema planteado al no ser un sobreprecio con destino ambiental se corre el riesgo de que se expanda la frontera agrícola y el impacto sea aún mayor.

Para tener una idea concreta de la factibilidad de esta posibilidad, un aumento del 15,9 % del precio de la soja exportada sería suficiente para cubrir el presupuesto propuesto.

*e) Una combinación de todas las opciones anteriores.*

Esto podrá implementarse para complementar los orígenes de fondos en función a las necesidades que existan.

## Conclusiones

La propuesta se basa en el mejoramiento de los servicios ambientales a través del estímulo a las buenas prácticas, el monitoreo ambiental y los premios al mejoramiento de los servicios ambientales, además del aporte al desarrollo rural. El dinero para esto podrá surgir de:

- un aumento de la productividad
- una reducción de costos por problemas ambientales atenuados ( inundaciones, enfermedades, etc.)
- un aporte del aquel sector que recibe beneficios económicos directos por prácticas que tienden a perjudicar a los servicios de los ecosistemas. Esta es una opción internacionalmente avalada a través del mercado del carbono. Sin embargo y paralelamente debe considerarse que el dinero generado por los derechos de exportación de los granos proviene de cultivos que producen diferente grado de impacto ambiental. Se propone que un porcentaje muy bajo de estas retenciones generadas en el partido de Tandil se destine a este proyecto de desarrollo creando un fondo específico conceptual y operativamente diferente de las retenciones a las exportaciones.
- una combinación de los factores anteriores

Sin embargo debemos apuntar a que no sean ni los productores ni el estado el que aporte estos fondos. Hoy existen empresas generadoras de impactos ambientales que participan de sistemas de pagos por servicios ambientales y, en muchos casos, ellas han incorporado a sus costos este tipo de pago. Es en esos casos en los que el consumidor termina pagando por el servicio, tal como sucede con los pagos para preservación de las cuencas hídricas. En nuestro caso deberá ser el consumidor de los países ricos compradores de granos y carnes quien pague

para generar los fondos necesarios. El Mercosur es el principal exportador de soja y carne vacuna del mundo y tiene mucho peso en numerosos otros productos. Nuestros países necesitan antes que cualquier tipo de cooperación internacional, una justa valoración de su naturaleza y sus culturas. Una alianza estratégica entre ellos para lograr un sobreprecio ambiental para estos productos podría construir este fondo. Proyectos pilotos como el presentado en esta propuesta serán indispensable para demostrar la vía en que ese fondo podrá transformarse de una idea a un mecanismo operativo. Este podrá generar un cambio importante en el estado de los ecosistemas sudamericanos dejando un precedente mundial para una nueva visión de la producción agropecuaria.

## **Bibliografía**

Basualdo A. y J. Forte Lay. Aumento del área sojera e impacto sobre el balance hídrico regional.

Asociación Argentina de Agrometeorología. X Reunión Argentina - IV Latinoamericana de Agrometeorología. Mar del Plata. 2004

Bragachini M., R.Bongiovanni, A. Méndez y F. Scaramuzza. 2007. Fertilización y densidad de siembra variable. Proyecto Nacional de Agricultura de Precisión

<http://www.agriculturadeprecision.org/mansit/FertilizacionyDensidadSiembraVariable.htm>

Brown, L.R. (2004) Outgrowing the Earth. W.W. Norton & Company New York. 194 pp.

Bulas J.M. 2004. Implementing cost recovery for environmental services in Mexico. World Bank Water Week, Washington, 24-26 febrero 2004.

Bulte E., A. Hector y A. Larigauderie. 2005. Ecoservices: assessing the impacts of biodiversity changes on ecosystem functioning and services. *Diversitas Report N 3*. 40 pp.

Cahuepé. M., R.J.C. León, O. Sala y A. Soriano. 1982. Pastizales naturales y pasturas cultivadas: dos sistemas complementarios y no opuestos. *Rev. Fac. Agron.* 3:1-11.

Castro E. 2001. Costarrican experience in the charge for hydro environmental services of the biodiversity to finance conservation and recuperation of hillside ecosystems. *International Workshop on Market Creation for Biodiversity Products and Services*, OECD, Paris, 25-26 enero 2001.

Censo Nacional Agropecuario. 2002. Indec, Buenos Aires.

CREA: 2007. ¿Son necesarios los sistemas mixtos? *Revista CREA* Febrero 2007.

de Groot, R. S. 1992. *Functions of Nature*. Wolters-Noordhoff, 315 pp.

Delgado, Ch., M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui y C. Courbois (1999) *Livestock to 2020: the Next Food Revolution*. IFPRI, FAO y ILRI. *Food, Agriculture and the Environment Discussion Paper 28*, 72 pp.

Díaz-Bonilla E. y C. Díaz-Bonilla. 2000. Capítulo II: Diferentes medidas de apoyo a la producción y exportaciones agropecuarias. En: *PERSPECTIVAS DEL COMERCIO Y LAS NEGOCIACIONES AGROPECUARIAS EN LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO: IMPLICACIONES PARA LOS PAISES DE LA ALADI*. Seminario Taller- Negociaciones Internacionales sobre Agricultura. Montevideo 6 y 7 de julio de 2000.

Echevarría M. 2002a. Water use association in the Cauca Valley: a voluntary mechanism to promote upstream-downstream cooperation in the protection of rural watersheds. *Land-water*

Echevarría M. 2002b. Financing watershed conservation: the FONAG water fund in Quito, Ecuador. En S. Pagiola, J. Bishop y N. Landell-Mills (eds.), Selling forest environmental services: market-based mechanisms for conservation and development. London. Earthscan

Ecological Society of America. 1997. Ecosystem Services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. Issues in Ecology N 2, Spring 1997, ESA, Washington 16 pp.

Ecological Society of America. 2000. Ecosystem Services. ESA, Washington 2 pp.

Entre Ríos 1989. Ley 8318/89. Gobierno de la Provincia de Entre Ríos.

Escobar P. 2007. Diputados aprobaron la Ley de Bosques Nativos con modificaciones. [www.misionesonline.net](http://www.misionesonline.net) Ed. 2766, 15 de marzo de 2007.

Fernández Grecco, R.C. 1995. Principios de Manejo del Campo Natural. INTA, CERBAS, EEA Balcarce. 98pp.

Gingins M y E. Viglizzo. 1981 Eficiencia energética de producción de carne bovina en distintos sistemas de engorde. Producción Animal 8:403-414.

INTA. 1999. En Argentina se pierden 500 hectáreas de suelo por día. INTA Informa N 31.

Irurtia C. y R. Mon. 2000. Impacto de la erosión hídrica en la producción de granos en Argiudoles típicos de la Pampa Ondulada. 11ª Conferencia de la Organización Internacional de la Conservación del Suelo (ISCO). Actas. Buenos Aires.

La Nación 2006. Cada preso le cuesta al país unos 4600 pesos por mes. La Nación 16 de octubre de 2006.

La Nación. 2007. Suben las retenciones a la soja para frenar los precios. La Nación 12 de enero de 2007.

La Nación. 2007. Temen conflictos mundiales por el clima. La Nación 6 de abril de 2007.

La Nación. 2007. Créditos para tamberos. La Nación 24 de mayo de 2007.

La Nación. 2007. Por falta de gas, no se produce un fertilizante para el campo. La Nación 22 de junio de 2007.

La Nación. 2007. Cayó un 50% el supèravit comercial. La Nación, 25 de agosto de 2007.

La Nación. 2007. Fuerte caída en el supèravit comercial. La Nación, 25 de septiembre de 2007.

La Nación. 2007. El Presidente propuso canjear deuda por protección ambiental. La Nación, 25 de septiembre de 2007.

Landell-Mills N. y T. Porras. 2002. ¿Bala de plata u oro de tontos?. Revisión global de mercados para servicios ambientales forestales y sus impactos en la pobreza. International Institute for Environment and Development, Buenos Aires, 275 pp.

Lapitz R., G. Evia y E. Gudynas. 2004. Soja y Carne en el Mercosur. Ed. Coscoroba, Montevideo, 192 pp.

Ley 7107/2000. 2000. Ley de creación del Sistema Provincial de Areas Protegidas de la provincia de Salta .

Ley 10907/90. 1990. Ley de Reservas y Parques Naturales de la provincia de Buenos Aires.

Ley Nacional 22.428. 1981. Ley de fomento y conservación de los suelos. Buenos Aires-16/03/1981.

D.M. Mielnicki, P.O. Canziani y J. Drummond. Quema de biomasa en el centro-sur de Sudamérica: incendios locales, impactos regionales. Anales IX Congreso Argentino de Meteorología, Buenos Aires, octubre 2005, 2005.

Millennium Ecosystem Assessment. 2006. <http://www.millenniumassessment.org>

Murray D. 2005. Oil and Food. A Rising Security Challenge. Earth Policy Institute, Washington, [www.earth-policy.org](http://www.earth-policy.org)

Oesterheld, M. y Sala, O.E. 1994. Modelos ecológicos tradicionales y actuales para interpretar la dinámica de la vegetación. El caso del pastizal de la Pampa Deprimida. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 14: 9-14.

Pagiola S., P. Agostini, J. Gobbi, C. de Haan, M. Ibrahim, E. Murgueitio, E. Ramírez, M. Rosales y J.P. Ruíz. 2004. Pago por Servicios de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Agropecuarios. The World Bank Environment Department, Washington. 37 pp.

Peluso F., E. Usunoff y A. Bidegain. 1999. Impacto económico de las inundaciones urbanas: caso de la ciudad de Azul, Provincia de Buenos Aires. VII jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, COPROCNA. Pp 269-278.

Picone L.I., Y.E. Andreoli, Y.E. J.L. Costa, V. Aparicio, L. Crespo, J. Nannini y W Tambascio. 2003. Evaluación de nitratos y bacterias coliformes en pozos de la cuenca alta del arroyo Pantanoso (Bs. As.). *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 32(1): 99-110.

Rojas M. y B. Aylward. 2002. The case of "La Esperanza": a small, private, hydropower producer and a conservation NGO in Costa Rica. Land-Water linkages in rural watersheds case study series. Rome, FAO.

Romanelli, R. 2004. ¿Es el "decoupling" un subsidio neutral? Actas Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política. Asociación Argentina de Economía Política, Buenos Aires 2004.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2006. Fondo Argentino del Carbono: palabras del Presidente Néstor Kirchner. <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=1719>

Soriano, A. 1992. Río de la Plata Grasslands . Pp. 367-402 en Coupland, RT (ed), Ecosystems of the world 8A Natural Grassland. 469 pp.

Tejerina R., y M. Gallegos. 2003. Desnutrición, causas de internación, días y costo de internación. 33 Congreso Argentino de Pediatría, Soc. Arg. de Pediatría, Mar del Plata, octubre de 2003. Pp 201.

Viglizzo E. 1995. El rol de alfalfa en los sistemas de producción, pags. 261-271 en La alfalfa en la Argentina. E.H. Hijano y A. Navaro (eds), INTA Cuyo.

Viglizzo E., A.J. Pordomingo, M.G. Castro y F.A. Lértora. 2002. La sustentabilidad ambiental del agro pampeano. INTA, Buenos Aires, 84 pp.

WWF.2006. Informe Planeta Vivo 2006. WWF, Gland, Suiza, 44 pp.

WWF. 2006b. [www.panda.org](http://www.panda.org)