

MITOS Y REALIDADES DE LA CONSERVACION DEL SUELO EN LA ARGENTINA: UN ANALISIS ECONOMICO

INTRODUCCION

La creciente tendencia del denominado proceso de "agriculturización" de la pampa húmeda argentina, que viene acompañado por un paulatino retiro de la ganadería vacuna, levantó una serie de interrogantes entre productores, políticos y hombres de la investigación y extensión agropecuaria. Sin pretender realizar aquí una lista exhaustiva de dichos interrogantes - por cierto ya conocidos ampliamente - existe un tema central que se ha constituido en el eje de las dudas y de la polémica: el impacto que tendrá aquel proceso en la conservación del recurso suelo. En otras palabras, cual será el valor productivo y económico de este recurso para las generaciones futuras.

Cuando los productores aplican los sistemas tradicionales de rotación agrícola-ganadera, la potencialidad productiva del suelo se puede mantener razonablemente bien, siempre y cuando se respeten las recomendaciones técnicas a seguir en los sistemas de producción. Sin embargo, con los nuevos sistemas de agricultura permanente (AP), a no ser que estos sean llevados a cabo con prácticas adecuadas, se puede llegar con el tiempo a un serio deterioro del suelo, que en muchos casos hasta puede llegar a resultar irreversible.

En este trabajo se intentará esclarecer algunos aspectos físicos y microeconómicos sobre la conservación de suelos en una importante zona de la pampa húmeda (Sección I). En la Sección II se evalúa el impacto de la degradación del suelo en el precio de la tierra para la misma zona. En la sección III, se realiza una cuantificación de la ganancia social que tendrá el país al evitar la degradación, y un primer cálculo de la tasa social de retorno a los subsidios que el estado destina a tal efecto.

I. ASPECTOS FISICOS Y MICROECONOMICOS DE LA LABRANZA CONSERVACIONISTA.

1.- Impacto de la agricultura prolongada en las propiedades de los suelos.

Trabajos realizados en distintas zonas del país demuestran que durante el ciclo agrícola de una rotación, se produce deterioro de las propiedades físicas y químicas de los suelos, que son recuperadas aunque sea en forma parcial, por el ciclo de praderas posterior (1). Ese deterioro ha sido medido a campo en distintas zonas de la pradera pampeana verificándose las mismas tendencias en los distintos parámetros evaluados, aunque la pendiente de degradación es distinta y marca en algunos lugares problemas graves de deterioro (2).

En las figuras 1 y 2 se puede observar cual es el comportamiento general de las propiedades de los suelos frente al uso agrícola y ganadero.

(1) Se consideran suelos de rotación aquellos en los que se alternan ciclos de agricultura de distinta duración y praderas de 4 a 5 años.

(2) La mayoría de los trabajos toman como parámetros representativos al carbono total, nitrógeno total, carbono liviano, nitrógeno hidrolizable, fósforo disponible, ph y estabilidad de estructura.

FIGURA 1
CARBONO TOTAL Y NITROGENO TOTAL EN FUNCION DEL USO DEL SUELO

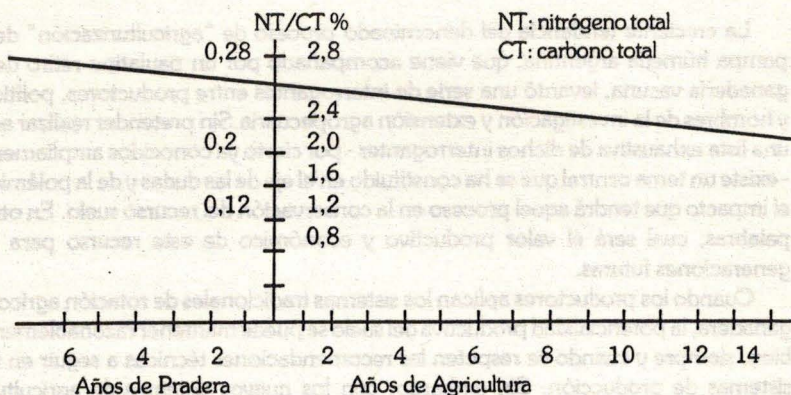
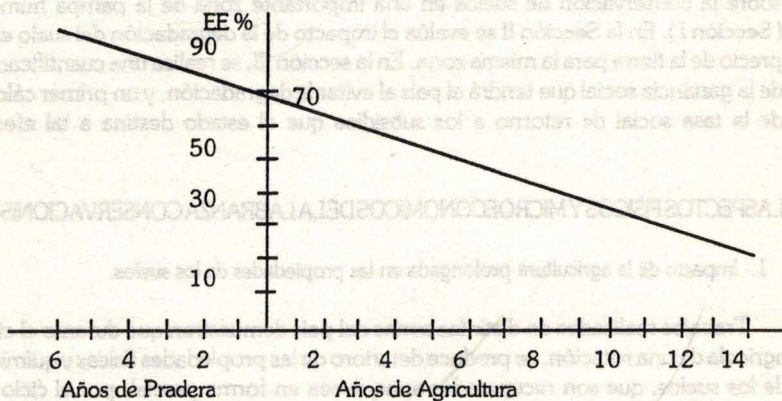


FIGURA 2
ESTABILIDAD DE ESTRUCTURA EN FUNCION DEL USO DEL SUELO



NT: Nitrógeno total; CT: Carbono total; EE: Estabilidad de estructura

Conceptualmente, se puede decir que la estabilidad de estructura sufre un deterioro porcentual mucho mayor que la materia orgánica (3) y el nitrógeno del suelo durante el ciclo agrícola. Luego, durante la pradera, es posible "recuperar" lo perdido tanto en la estructura como en el resto de las propiedades químicas evaluadas. Las pendientes de degradación de materia orgánica, nitrógeno y estabilidad de estructura de un suelo sometido a la agricultura son distintas según el tipo de suelo y el sistema agrícola utilizado.

La degradación verificada, por ejemplo, en la Serie Divisa de Mayo (Sur

(3) Materia orgánica = carbono total x 2

de Santa Fe), es la mitad de la que ocurre en la serie Ramallo (Norte de Buenos Aires).

También la recuperación producida por las praderas no se realiza en todas las zonas en el mismo tiempo. INTA Balcarce demostró que para sus suelos, el solo hecho de no laborear el suelo por un año, le permitía recuperar la estabilidad de estructura perdida durante el ciclo agrícola.

Eso no se da en todas las zonas, y la coincidencia en general de los trabajos realizados es que son necesarios entre 4 y 6 años de pradera para recuperar lo perdido por un "ciclo agrícola normal". En el caso de ciclos agrícolas muy prolongados pueden llegar a necesitarse 2 ciclos de pradera para recuperar lo perdido por la agricultura (4).

Poco se sabe en detalle de que especies forrajeras son las que más recuperan la fertilidad, o como incide el manejo de las praderas sobre dicha recuperación. Es claro que las praderas deben ser poliifíticas (gramíneas y leguminosas) y que al finalizar su ciclo deben llegar en una buena condición productiva para de esta forma recuperar efectivamente lo perdido por la agricultura.

En todos los trabajos realizados se tomaron muestras de suelos "inalterados" y hay coincidencia en que aun la rotación con praderas no permite llevar el suelo, en cuanto a su fertilidad a su condición original.

El caso del fósforo disponible es manifiestamente distinto, ya que solo después de muchos años de agricultura se verifica una caída de su disponibilidad, y ello no puede, a diferencia de lo que ocurre con el nitrógeno total, ser subsanado por la vuelta a un ciclo de praderas (5).

Puricelli y colaboradores (1978 en adelante) y L. Barberis y colaboradores (1980 en adelante) han demostrado la bondad de la "investigación por muestreo representativo de situaciones" para este tipo de evaluaciones y ello ha permitido, en un corto período de tiempo, el tener disponible información sobre cuales son los niveles de deterioro porcentuales de las distintas fracciones químicas y físicas del suelo provocados por la agricultura en distintas zonas.

En el cuadro 1 se observan diferencias en distintas zonas en trabajo realizados por G. Oliverio y colaboradores (1984) en cuanto a las modificaciones que ocurren en el suelo.

CUADRO 1
DETERIORO DE PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS LUEGO DE 10 AÑOS
DE AGRICULTURA EN DISTINTAS ZONAS (en %)

	Carbono total	Nitrógeno total	Carbono Liviano	Estabilidad de estructura	Nitratos p/incub
Cnel Suarez (S.O. Pcia de Bs. As.)	8	11	37		24
Necochea (S.E. Pcia de Bs. As.)	(*)	(*)	(*)	67	34
Arias (E. de la Pcia. de Cba.)	11	24	15	36	26
El Trébol (S. de la Pcia de Sta.Fé)	14	18	27	68	35

(*) No se registraron diferencias significativas en dicho período.

Fuente: G. Oliverio y Colaboradores, Junio 1984

(4) Esto implica la realización de un ciclo de 6 años, luego un corto período agrícola 3-5 años y luego un nuevo período de 6 años de pradera.

(5) Zonas con elevados niveles de fósforo muestran disminuciones luego de círculos agrícolas intensos. Ello es lógico que ocurra debido a la extracción realizada por los cultivos. En suelos con déficit natural de fósforo, este nutriente manifiesta indiferencia a los ciclos agrícolas y ganaderos en cuanto a su disponibilidad

En la zona norte de Buenos Aires y Sur de Santa Fe (L.Barberis - G. Oliverio y colaboradores, 1987) dentro del marco del convenio AACREA-Cargill, se evaluaron niveles de fertilidad física y química en suelos rotados y no rotados. Los resultados confirman lo ocurrido en otras zonas en cuanto a las tendencias de los distintos parámetros evaluados. (Ver Cuadro 2).

CUADRO 2
DIFERENCIAS PORCENTUALES ENTRE SUELOS ROTADOS Y NO ROTADOS
EN PROPIEDADES DEL SUELO EN EL NORTE DE BS. AS. Y
SUR DE SANTA FE. % DE DETERIORO (*)

Zona	Suelos	Estabilidad deestructura	Carbono total	Nitrógeno total	Carbono liviano	Nitrógeno hidroliz
N. Bs. As.	Ramallo	23	19	15	29	29
N. Bs. As.	Loma Plana	38	19	23	23	21
S. Sta. Fé	Divisa de Mayo	19	9	9	12	7
S. Sta. Fé	Sta. Isabel	42	14	14	33	4

Fuente: L. Barberis y G. Oliverio y col. (1987).

Todos los trabajos antes comentados no contemplan el tema de la erosión hídrica o eólica, ya que fueron realizados en suelos sin pendiente (6). No obstante esto, se observa en la pradera pampeana un incremento del proceso erosivo en los últimos años, que es, sin duda consecuencia de la intensificación de la agricultura que viene ocurriendo año tras año en dicha zona (7).

La magnitud, en cuanto al área que ocupan la erosión hídrica y eólica fue tema de numerosos trabajos en los últimos años. En el cuadro nº 3 puede verse la superficie ocupada por erosión en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

CUADRO 3
EROSION EN LAS PROVINCIAS DE BUENOS AIRES, CORDOBA Y SANTA FE

Provincia de	Erosión Hídrica		Erosión eólica	
	moderada	severa	moderada	severa
Buenos Aires	4.700	100	3.000	800
Córdoba	740	360	1.500	980
Santa Fé	1.000	210	70	-
TOTAL	6.440	670	4.570	1.780

Fuente: Centro para la promoción de la Conservación del Suelo y del agua, 1986.

(6) Cabe esperar que los procesos erosivos se incrementan durante el ciclo agrícola en función del deterioro de la estabilidad de estructura del suelo. Esto es siempre y cuando el relieve sea ondulado.

(7) Los procesos de erosión son considerados como degradación irreversible, por lo que son prioritarios a tener en cuenta en la aplicación de técnicas conservacionistas de producción.

(*) Suelos rotados incluyen alternancia de ciclos agrícolas y de praderas. Suelos no rotados contemplan ciclo agrícola intensivo o permanente

Tomando solo la zona Norte de la Provincia de Buenos Aires, llamada zona "núcleo maicera", se aprecian, por ejemplo, que en las cuencas del Arroyo del Medio y ríos Ramallo, Arrecifes, Areco que ocupan un total de 1.908.000 has., el fenómeno afecta 973.000 has., lo que representa el 51% del área (8). G.M. Gallacher (1988). Estimaba que las pérdidas económicas provocadas por la erosión en la zona núcleo maicera eran del orden de los 160 a 280 millones de dólares (9).

Es claro que el deterioro de los suelos trae aparejado caídas en los rendimientos de los cultivos. Distintos trabajos realizados citan deterioros de rendimientos de hasta el 45% cuando los problemas de erosión son graves. Cuando la degradación producida por la agricultura es solo de tipo "reversible" (10), se llega a niveles de caída en los rendimientos del orden del 15 - 25%, según sean las características climáticas y de suelo de la zona.

Todo esto confirma como regla general que:

Agricultura intensiva = Mayor degradación del suelo y menores rendimientos unitarios.

La tendencia hacia una mayor agricultura en zonas de buen potencial continúa por lo que hay que hacer compatible: agricultura intensiva con una razonable degradación del suelo y agricultura intensiva con rendimientos elevados y estables en el tiempo.

2. Análisis de la rentabilidad de planteos mixtos y de agricultura permanente en la zona núcleo maicera

Numerosos trabajos se han realizado tratando de evaluar el resultado económico de distintos sistemas de producción en establecimientos de la zona núcleo maicera. F. Cirio (1983) trabajando a nivel de margen bruto global de la empresa y evaluando tres sistemas de distinta intensidad de uso del suelo concluía que: (11) La agricultura permanente tradicional (con técnicas no conservacionistas) tiene un margen global un 10% inferior al sistema tradicional mixto de agricultura y ganadería. La agricultura permanente solo iguala al resultado de los sistemas tradicionales mixtos cuando aquella es llevada a cabo utilizando técnicas conservacionistas, fertilizantes y mayor cantidad de agroquímicos en general. En otras palabras, la agricultura permanente sin técnicas conservacionistas, no solo reduce el margen bruto en un 10% (comparado con los sistemas mixtos) sino que, además, compromete el recurso suelo.

Según Cirio, en la época en que se realizó el estudio, la agricultura permanente

(8) Estos datos se refieren a erosión hídrica moderada y grave. Como dato adicional, en la Provincia de Buenos Aires, algo más del 15% del área está afectada en distinta magnitud por erosión hídrica y el se suma el fenómeno de erosión eólica, el porcentual total afectado de la Pcia. de Buenos Aires, por alguna forma de erosión, se eleva al 27,8%.

(9) El mismo autor hacía referencia a que dicha cifra por ejemplo, triplicaba el presupuesto del INTA en 1 año.

(10) Degradación de estabilidad de estructura, materia orgánica, nitrógeno total, entran dentro del concepto de degradación reversible.

(11) Se evaluaron tres sistemas de producción tradicional (7 años de agricultura y 4 años de pradera), intermedia (13 años de agricultura y 4 de pradera) y agricultura permanente, rotando siempre como cultivos: maíz, soja de 1a., trigo-soja de 2a.

con técnicas conservacionistas (AP) redituaba un margen bruto inferior al de los sistemas mixtos intermedios sin técnicas conservacionistas, lo cual hacía a estos últimos relativamente más rentables debido al menor riesgo económico asociado. Sin embargo, y como el autor lo señala, un leve aumento en los rendimientos de maíz (10%) y/o una caída en el precio de los agroquímicos de un 20% transformarían a la AP en una posibilidad competitiva con los sistemas intermedios y más rentable que los sistemas mixtos tradicionales (12).

En la mayoría de las zonas de buen potencial agrícola, el proceso de intensificación de la agricultura es difícil que se revierta, ya que en muchos casos el capital hacienda se invirtió en otras actividades de mayor rentabilidad y se produjo un deterioro de la infraestructura necesaria para hacer ganadería. No obstante esta realidad, Oliverio (marzo de 1989), utilizando distintas alternativas de precios y rendimientos para la zona núcleo maicera, nuevamente destaca las bondades de los sistemas mixtos, complementando agricultura y ganadería, cuando dichas actividades son realizadas sobre la base de técnicas conservacionistas (al igual que en el caso del planteo AP). Tomando la rentabilidad sobre capital total (tierra y mejoras incluidas), la diferencia entre los planteos es mínima, 5,8% de renta para el planteo mixto intensivo y del 6 % para el de agricultura permanente. Sí es importante aclarar, que mientras el coeficiente de variación anual de la rentabilidad es del 41 % para el planteo de agricultura permanente en el sistema intensivo mixto, el mismo es solo del 22,6 % (fuente: Oliverio, op. cit, 1988).

Nuevamente, la diversificación de actividades parece ser un camino rentable y más "estable" para la empresa, cuando las actividades se complementan y no compiten entre sí (13). Sin embargo, muchos son los motivos que condicionan la "vuelta a planteos mixtos" en la zona núcleo maicera. Entre ellos se destacan: a) mayoritario número de empresas de reducido tamaño; b) falta de capital propio para volver a la ganadería; c) falta de infraestructura ganadera (alambrados aguadas, etc.); d) insuficiente y poco confiable línea de créditos de largo plazo; y e) mayor complejidad de realización de los planteos mixtos.

Es claro que en la zona núcleo maicera hay un neto predominio de empresas, que abarcan menos de 150-200 has. Esto condiciona la posibilidad de realizar una ganadería, ya que la superficie a utilizar por dicha actividad sería muy pequeña (40-60 has. en el año), limitando entonces los ingresos producidos frente a una actividad agrícola.

Al abandonarse la ganadería, el capital de la misma no se encuentra hoy dentro de la empresa. Por otro lado, resulta caro recomprar la hacienda vendida en otros momentos. En el cuadro adjunto puede verse cual sería el capital necesario para reiniciarse en la ganadería, en un campo de 200 has. suponiendo que se destine a esta actividad un 30 % de la superficie.

(12) Debe recordarse que al momento de realizar este estudio, los precios de los agroquímicos se encontraban elevados.

(13) Se destacan en dicho trabajo las ventajas que tienen los planteos diversificados, en cuanto a compartir no sólo riesgos climáticos, sino también el de contar con distintos momentos de venta y mercados, que responden a diferentes presiones de oferta y demanda.

CUADRO 4
EL CAPITAL NECESARIO PARA REINICIAR LA GANADERIA

	qq de maíz/ha.	qq de soja/ha.
Costo total 1 ha. maíz	28	-
Costo total 1 ha. de soja	-	16
Gastos directos invernada (14)	5-7	3-4
Capital hacienda (14)	40-45	19-20

Fuente: Agromercado, Año 3, n° 31

Tomando un rendimiento promedio de 50 qq/ha para maíz y de 25 qq/ha para soja, serían necesarias el margen bruto de 2-2,2 has. de maíz y 2,4-2,6 has. de soja para reponer 1 ha. de invernada. Para un campo de 200 has. de las cuales 60 se destinan a ganadería, sería necesario, entonces, el margen bruto de toda una campaña (140 has.) de maíz para volver a la actividad ganadería. Si se toma el resultado neto, son necesarias no menos de dos campañas para que esto ocurra, y sin considerar retiros empresarios. Esto marca claramente la imposibilidad práctica de volver a la ganadería, en el caso de explotaciones de reducido tamaño, que por cierto son la mayoría.

El punto anterior se agrava cuando por el transcurrir del tiempo se han deteriorado las instalaciones ganaderas y no han sido debidamente mantenidas. Esto requiere de un aporte mayor de capital al comentado en el punto anterior, por lo que limita aún más la posibilidad de retorno a las actividades ganaderas en los campos donde esto ha ocurrido.

La historia de los últimos 10-15 años en el país marcó, como línea general, que las tasas de interés han sido positivas y en algunos años fuertemente positivas, limitando de esta forma el acceso al crédito en condiciones razonables para el productor. Si a esto se le suma los engorrosos requisitos para su obtención y la dificultad de entendimiento por parte del productor de los sistemas de actualización de capital comúnmente utilizados, surge inmediatamente el motivo por el cual el productor trata hoy de no adquirir compromisos bancarios de ningún tipo. Mucho menos los tomara para una actividad que, en el corto plazo, le otorga un resultado económico menor que la agricultura que normalmente realiza, aunque en el largo plazo le da la estabilidad que está buscando.

Finalmente, todo esto está ligado a que el realizar actividades agrícolas y ganaderas implica una mayor coordinación de tareas; el conocer y ejecutar con eficiencia la tecnología disponible para distintas actividades, el disponer de tiempo para el correcto planteamiento y

(14) Los Gastos Directos incluyen el costo de reposición de praderas. El capital hacienda de invernada se estima sobre la base de una carga de 550 kg/ha.

ejecución de las mismas, etc. Como conclusión puede decirse que se requiere mayor capacidad empresaria para la conducción eficiente de planteos mixtos ya que intervienen en él una mayor cantidad de variables técnicas, económicas y empresarias.

Los factores señalados aseguran que en los próximos años en las zonas de buen potencial para la agricultura, estas actividades mantendrán o incrementarán su proporción frente a las actividades ganaderas. Esto llevará aparejado, seguramente, un aumento al potencial de degradación de los suelos y con ello un deterioro de los rendimientos futuros de las actividades que realicen, fundamentalmente las agrícolas.

3. Labranza conservacionista - una alternativa para los planteos intensivos de producción

La degradación de las propiedades físicas y químicas provocadas por la agricultura requiere de la utilización de prácticas conservacionistas integrales que atenúan los efectos sobre los rendimientos. Por la magnitud de los procesos erosivos, muchos suelos de la zona núcleo maicera requieren la realización de prácticas de conservación estructurales; esto es, camellones, terrazas, vías vegetales de desagüe, etc.

La existencia y vigencia actual de la ley de fomento a la conservación de suelos (15) permite, a través de la formación de Distritos y Consorcios de Conservación, recibir subsidios por parte del Estado para la realización de dichas prácticas. Solamente hasta diciembre de 1986 a través del otorgamiento de subsidios, recibieron prácticas estructurales aproximadamente 1.600.000 has. Hasta setiembre de 1987 había declarados 150 Distritos de conservación de suelos, cubriendo aproximadamente 52 millones de has. y con ellos se llegaba a más de 2.800 productores con técnicas conservacionistas de producción en zonas donde las limitaciones son importantes (16).

A partir de los años 1973/75, producto quizás de la visita de técnicos extranjeros, comienza a analizarse la posibilidad de implementación de labranzas conservacionistas.

El alto costo de los agroquímicos, el desconocimiento en el manejo de los mismos, la falta de maquinaria adecuada, el bajo precio relativo de los combustibles en Argentina y la falta de adaptación local de dicha práctica impidió que la misma saliera del ámbito experimental. Sin embargo, en los últimos años, y producto de las modificaciones ocurridas en cuanto a los precios relativos de combustibles y agroquímicos (17), el mayor conocimiento y difusión de los resultados obtenidos en su utilización y de la necesidad de reducir la degradación de los suelos, es que comienzan a crecer los sistemas de labranza conservacionista.

(15) Ley Nacional de Fomento a la Conservación de Suelos, Nº 22.428, aprobada el 16 de marzo de 1981.

(16) Los Distritos de Conservación, tiene como fenómeno de degradación de suelos más importantes a la erosión hídrica y/o eólica.

(17) Mientras los combustibles han incrementado significativamente su costo en moneda constante, con los agroquímicos ha ocurrido lo contrario.

Conceptualmente, entra dentro de Labranza Conservacionista cualquier sistema que reduzca las pérdidas de suelo y agua, respecto de la Labranza Convencional. Debe ser característica del mismo, el mantenimiento de la cobertura de rastrojos del cultivo anterior sobre la superficie del suelo. En función de esto, la Labranza reducida, Labranza mínima, Labranza bajo cubierta de rastrojo y Labranza cero, por ejemplo, son sólo distintas variantes del concepto de Labranza Conservacionista.

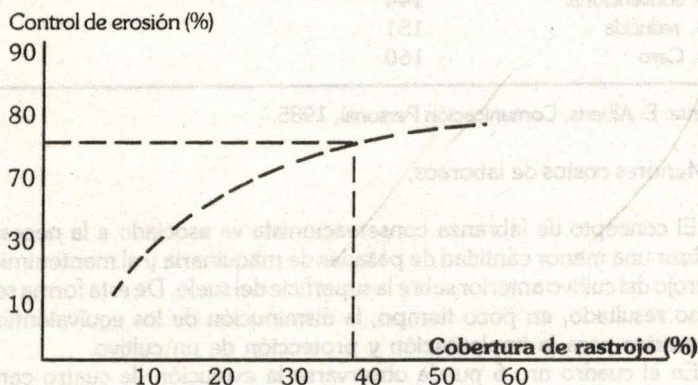
En forma previa a la elección del tipo de labranzas a realizar deben quedar definidos otros factores, por ejemplo: Qué secuencia de cultivos se realiza?, Qué manejo de rastrojos?, Se utilizaran fertilizantes?. Esto es debido a que la respuesta a la aplicación de distintos sistemas de labranza será distinta en un campo donde se realiza maíz o soja continua, respecto a la misma situación, pero en donde se rotan maíz y soja o maíz, trigo y soja. De igual forma, la respuesta a las labranzas será distinta si existe o no aprovechamiento ganadero de rastrojos, o si se emplean fertilizantes nitrogenados y/o fosforados.

Numerosos factores son los que favorecen la adopción por parte del productor de labranzas conservacionistas, entre ellos se tiene:

a) Reducción de pérdidas de suelo por erosión

El mantenimiento de cobertura de rastrojo sobre el suelo evita el impacto directo de la gota de lluvia y con ello no hay desagregación de partículas y, por lo tanto, no hay erosión, ya que sin desagregación es imposible que exista erosión hídrica. En la figura nro. 3 puede observarse la eficiencia en el control de erosión que tienen distintas coberturas de rastrojos sobre el suelo.

FIGURA 3
COBERTURA DE SUELO Y EFICIENCIA EN EL CONTROL DE EROSION
HIDRICA



(18) Dichos investigadores evaluaron pérdidas de suelo y agua en las secuencias maíz-maíz y soja-maíz con distintos sistemas de labranza en suelos de Aimes, Iowa, USA.

J.M. Laflen W.C. Moldenhauer (1979) demostraron las ventajas de la realización de labranza conservacionista sobre rastrojos de cultivos voluminosos como el maíz. En dicho trabajo queda claramente expresado que cuando el antecesor es soja, en función de su reducido volumen de rastrojo y fácil descomposición del mismo, aumentan las pérdidas del suelo de 6,4 a 9,5 toneladas por hectárea y por año respecto al maíz como cultivo antecesor (18).

En el cuadro nro.5 puede observarse lo ocurrido en cuanto a pérdidas de suelo y agua con distintos sistemas de labranza en Missouri, USA. Los resultados confirman el concepto de que los sistemas de labranza conservacionista reducen las pérdidas de suelo por erosión significativamente, dependiendo la magnitud del control, fundamentalmente, del cultivo antecesor y del sistema de labranza conservacionista utilizado.

Las pérdidas de agua por escurrimiento son similares en ambas rotaciones, lo que implica que en la rotación soja/maíz dicha agua transporta mayor cantidad de suelo que en la rotación maíz/maíz.

CUADRO 5
PERDIDAS DE SUELO Y AGUA EN DISTINTAS ROTACIONES
Y SISTEMAS DE LABRANZAS

	Pérdida de agua por escurrimiento(mm./año)	Pérdidas de suelo (tn/ha/año)
Rotación maíz-maíz		
Lab. convencional	157	3,3
Lab. reducida	126	1,8
Lab. Cero	167	0,5
Rotación soja-maíz		
Lab. convencional	144	8,3
Lab. reducida	151	3,2
Lab. Cero	160	1

Fuente: E. Alberts, Comunicación Personal, 1985.

b) Menores costos de laboreos.

El concepto de labranza conservacionista va asociado a la necesidad de realizar una menor cantidad de pasadas de maquinaria y al mantenimiento de rastrojo del cultivo anterior sobre la superficie del suelo. De esta forma se logran como resultado, en poco tiempo, la disminución de los equivalentes arada necesarios para la implantación y protección de un cultivo.

En el cuadro nro.6 puede observarse la evolución de cuatro campañas en distintas zonas de la provincia de Buenos Aires.

CUADRO N° 6
EVOLUCION DE LABRANZAS REQUERIDAS PARA DISTINTOS CULTIVOS
(EQUIVALENTES ARADA POR HECTAREA)

Localidad	CULTIVO					
	Trigo		Maíz		Girasol	
	Año	EA/ha	Año	EA/ha	Año	EA/ha
Gral. Alvarado	84/85	4,81	85/86	4,6	84/85	4,95
	87/88	3,04	87/88	3,83	87/88	3,91
Lobería	84/85	3,37	--	--	84/85	5,28
	87/88	2,82	--	--	87/88	3,84
Balcarce	84/85	3,24	85/86	5,51	85/86	5,48
	87/88	2,82	87/88	3,51	87/88	3,84
Pasteur	84/85	2,82	86/87	3,3	84/85	3,67
	87/88	2,23	87/88	3,35	87/88	3,37
Huanguelén	84/85	3,24	--	--	84/85	4,33
	87/88	2,29	--	--	87/88	3,44

Fuente: G. Oliverio, 1988.

Estos resultados, en gran escala, implicaron reducciones de hasta un 35 % en las labranzas necesarias para la implantación y protección de los cultivos. No se observaron diferencias en los rendimientos atribuibles a la reducción de labores en ningún caso.

En líneas generales, se puede afirmar que la sola racionalización en el uso de las labranzas, implica una reducción del orden del 15% en los costos, lo cual es de importancia en el momento de decidir la adopción de labranza conservacionista.

Algunos sistemas de labranza conservacionista, como es la labranza cero, producen una drástica reducción de labores ya que solo contemplan la realización de la siembra del cultivo. En estos casos se requiere de la utilización de agroquímicos no convencionales que utilizan en parte el costo de las labranzas que no se realizan.

Para cuatro ensayos de maíz con labranza cero realizados dentro del Programa de Agricultura Conservacionista (P.A.C.) en el área de Marcos Juárez y Pergamino se obtuvo como promedio de costo:

CUADRO 7
COSTOS DE LABRANZA

Unidad 22/ha.	LABRANZA	
	Convencional	Cero
Costo labores	2,54	1,08
Costo herbicidas	2,97	3,32
Costo total	5,51	4,4

Fuente: P.A.C. INTA, 1988.

Tomando los resultados promedio de 28 ensayos de labranza cero en la secuencia soja de segunda sobre trigo dentro del área P.A.C, puede verse que:

CUADRO 8
RESULTADOS DE 28 ENSAYOS DE LAB. CERO EN LA SECUENCIA
TRIGO-SOJA DE 2da. (CAMPAÑA 87/88)

	Unidad	Lab. Convencional	Lab. Cero
Rendimiento de soja de 2da.	qq/ha	24,27	27,09
Costo implantación y protección	qq/ha	3,22	4,05
Costo labores	qq/ha	0,81	0,31
Costo herbicidas	qq/ha	1,11	2,36
Tiempo operativo	ha/ha	2,30	0,82
Consumo combustible	lt/ha	33,20	9,3
Margen bruto/ha	qq/ha	15,21	16,53

Fuente: P.A.C. INTA, 1988.

Como resultado de estos ensayos, surge claramente en este caso para la labranza cero ventajas en cuanto a mejores rendimientos, menores consumos de combustibles y tiempos operativos y un mejor resultado económico de la actividad (19).

En el 82 % de los casos se elevaron los costos de implantación y protección del cultivo en función de la mayor utilización de agroquímicos por parte de la labranza cero a pesar de haberse reducido en forma significativa los costos de laboreo.

c) Mejores rendimientos y más estables en el tiempo.

Dependiendo de los suelos, las características climáticas de la zona, la secuencia de cultivos en que se realice, y el sistema de labranza conservacionista

(19) A ello habría que sumar las ventajas en la reducción de pérdidas de suelo por erosión hídrica que tiene la labranza convencional para esta secuencia de cultivos.

utilizado, los rendimientos de los cultivos pueden ser más elevados como promedio de varios años utilizando labranza conservacionista. En el cuadro antes visto, se lograron 27 qq/ha con labranza cero frente a 24,2 qq/ha con labranza convencional, promedio de 28 ensayos realizados en la Campaña 87/88 en la secuencia trigo/soja de segunda.

Los datos mas completos en cuanto a este tema, a nivel experimental, corresponden al trabajo "Sistema de Labranza en la secuencia de cultivos maíz y trigo/soja de segunda" realizado en INTA Pergamino. Tomando, por ejemplo, los resultados en soja de segunda sobre trigo (ver Cuadro) promedio de 9 años de ensayos, puede verse solo un rendimiento mayor en labranza cero, sino que el coeficiente de variación anual del mismo es del 7 % mientras que en el sistema convencional la variación anual es del 36 %.

CUADRO 8
RENDIMIENTO DE SOJA SOBRE TRIGO CON DISTINTOS SISTEMAS DE
LABRANZAS. CAMPAÑAS 79/80-87/88 (INTA PERGAMINO)

Sistema de labranza	Rend. qq/ha.	Coef. variación
Convencional	2.400	36%
Superficial	2.290	37%
Cinzel	2.320	37%
Lab. Cero	2.620	7%

Fuente: V. Zeljkovich - O. Hansen, 1989

Este ensayo confirma también, que no todos los sistemas de labranza conservacionista tendrán rendimientos mas elevados que los logrados con labranza convencional. En este caso la labranza superficial y la labranza con cincel son sistemas de labranza conservacionista y tienen como resultado menores o iguales rendimientos que la labranza convencional.

A. Bandel, investigador de la universidad de Maryland USA, afirma que la implementación de labranza conservacionista puede provocar menores rendimientos que la labranza convencional, durante los dos o tres primeros años de aplicación continua. Luego de ello, los superan y son menos variables en el tiempo. Sin embargo, el mismo investigador sostiene que la utilización (para sus condiciones) de 30-40 kg/ha de nitrógeno adicionales neutralizan las diferencias de rendimientos de los primeros años. En la generalidad de los casos ocurre que durante los primeros años de aplicación de determinados sistemas de labranza conservacionista se verifica una caída en los rendimientos obtenidos. Ello se debe tanto a la fertilidad actual más restringida para el cultivo (si se lo compara con la disponible en sistemas convencionales de labranza), como a mayores problemas en el control de las malezas y mayores problemas en el logro de la densidad y uniformidad de siembra requeridas. Luego de 1 a 2 años estos problemas son subsanados y los rendimientos obtenidos son iguales o superiores a los logrados con labranza convencional. De igual forma, no todos los cultivos se ven afectados por estos problemas en la misma magnitud. La experiencia indica que los cultivos de trigo y de maíz son los más afectados en rendimiento en el inicio de la aplicación de sistemas conservacionistas de

labranzas, y los de girasol y soja los menos afectados por dicho problema.
d) Menor consumo de combustibles y menores tiempos operativos

El menor consumo de combustible está directamente relacionado a la reducción de labranzas que implica la utilización del método conservacionista. La magnitud de las diferencias será consecuencia directa del sistema que se utilice.

De igual forma, el realizar menos pasadas de herramientas, trae como consecuencia una reducción en el tiempo operativo necesario para sembrar una ha de cultivo. Esto cobra fundamental importancia cuando las fechas de siembra óptimas tienen una muy estrecha amplitud. Este es el caso de la soja de segunda sobre trigo en donde se debe sembrar lo antes posible para pretender con ello mejores rendimientos. Según los resultados de 28 ensayos del P.A.C. en la campaña 87/88, mientras se sembraba 1 ha. de soja de segunda con labranza convencional se podían sembrar 2,8 has. del mismo cultivo con labranza cero.

e) Mayor eficiencia del uso de agua de lluvia

Los sistemas de labranza conservacionista que mantienen restos de rastrojo del cultivo anterior en la superficie del suelo, logran una mejor eficiencia del uso de agua de lluvia a través de una mayor captación y menores pérdidas posteriores por evaporación directa (20).

L.T. de Zeljkovich y colaboradores 1985 evaluando eficiencias de utilización del agua de lluvia con distintos sistemas de labranza en el cultivo de maíz en Pergamino, concluye que: "Dado la incidencia de las deficiencias hídricas en la variabilidad de los rendimientos en la zona maicera, la utilización de sistemas de labranza que dejen residuos de cosecha en la superficie, resultarían de gran importancia en el almacenaje y conservación del agua del suelo y en su mejor aprovechamiento por el cultivo de maíz del suelo y agrícolas con lluvias insuficientes".

4. Implementación de la labranza conservacionista.

Decidido el productor a utilizar labranzas conservacionistas en su sistema de producción en la zona núcleo maicera, surgirán, seguramente, inconvenientes para la implementación exitosa de estos sistemas en el corto plazo. Ello requiere por parte del productor contar con objetivos bien claros para continuar en la tarea de implementación y no abandonar la práctica. Numerosas son las trabas que irán apareciendo en el desarrollo e implementación de la labranza conservacionista. Entre las más importantes se tienen:

a) Problemas en el control de las malezas.

La realización de menor cantidad de labranzas y la no inversión del pan de tierra por parte de las mismas dificulta el control de algunas malezas, ya que

(20) Ello se debe a que la cubierta de rastrojo al disminuir el planchado del suelo por lluvia, tiene la posibilidad de almacenar algo más de agua útil en el suelo para el próximo cultivo. Esto se da fundamentalmente en zonas subhúmedas y semiáridas.

por medios mecánicos "se escapan". Sin embargo, la mejora en la oportunidad de labranzas, la utilización de accesorios y el complemento adecuado de agroquímicos permite solucionar totalmente este problema (21). La presencia de malezas perennes, como sorgo de alepo y gramon, dificultan las posibilidades de implementación de algunos sistemas de labranza conservacionista en la zona núcleo maicera. Se requiere, en estos casos, la implementación de un control previo de las mismas para llegar a niveles normales de infestación, que permitan la incorporación de sistemas conservacionistas de labranza con éxito.

b) Problemas mecánicos

El poder cumplir con la premisa de "cobertura de rastrojo en la superficie del suelo" requiere no solo de la utilización de determinadas secuencias de labores sino que en muchos casos en necesario incorporar nuevas herramientas y/o accesorios a las ya existentes, para permitir un eficiente laboreo del suelo manteniéndolo, además, cubierto con restos del cultivo anterior.

c) Adaptación y capacitación del personal de campo a trabajar con labranza conservacionista.

La modificación en el concepto de "cama de siembra, limpia de malezas, firme y con suelo refinado" típica de sistemas convencionales de labranza, hacia el logro de la misma cama de siembra pero con el suelo parcialmente cubierto por rastrojo del cultivo anterior y sin tanto refinado del suelo, es un cambio suficientemente importante como para requerir un tiempo de adaptación por parte de quienes lo implementan. La capacitación del personal de campo es el camino más rápido para el logro en gran escala de la introducción de sistemas conservacionistas de labranzas en los sistemas de producción que lo requieran.

5. Prácticas conservacionistas en la zona núcleo maicera.

Costos y beneficios.

Los fenómenos de degradación de suelos que ocurren en la zona núcleo maicera requieren, por la magnitud de los mismos, en algunos casos, de la implementación de prácticas estructurales como lo son terrazas, vías de desagüe, etc. Estas prácticas tienen como limitantes en su difusión, entre otros factores, el costo inicial de realización. En los países en que se han difundido, ha sido imprescindible contar para su realización, con el apoyo directo del Estado a través de subsidios y créditos especiales. En la Argentina, la Ley Nacional de Fomento a la Conservación de Suelos, promulgada en 1976, contempla el otorgamiento de esas facilidades que ayudan al productor en la implementación de estas prácticas.

Tomando en cuenta el impacto económico que tiene la erosión, (estimado por M. Gallacher (1988) entre 160 y 280 millones de dólares anuales de pérdida, solo en la zona núcleo maicera) puede verse que existiría suficiente retorno, aun considerando un control del 40-50% del problema. Esto de por sí es suficiente como

(21) Son prácticas que requieren ser realizadas en forma anual. Las prácticas estructurales, como son terrazas, camellones, desagües, etc., sólo se realiza una vez y luego sólo requieren tareas de mantenimiento.

para motivar al Estado a la promoción de la ley, tratando de lograr mayor cantidad de Distritos y Consorcios de conservación de suelos que aplique estas practicas cuando sea necesario.

El problema se simplifica enormemente cuando las practicas a implementar son de tipo cultural, como lo es, por ejemplo, la adopción de sistemas conservacionistas de labranzas (22). En efecto, tal como se comentara anteriormente, la adopción de labranza conservacionista se realiza fundamentalmente cambiado, en primer lugar, el criterio de suelo limpio, parejo y sin rastrojos por el de suelo cubierto con residuos del cultivo anterior. Para lograr esto, es necesaria la incorporacion de accesorios y algunas máquinas especialmente diseñadas, para trabajar con rastrojos en superficie. El ser inversiones relativamente pequeñas, no implica que se puedan realizar rápidamente, por lo que el contar con líneas de crédito especiales para la compra de maquinaria y/o accesorios que permitan la adopción de labranza conservacionista, es, sin duda, el camino para que ello ocurra en forma mas rapida.

La mayor utilización de agroquímicos, que en algunos sistemas de labranza conservacionista es necesario realizar, no requieren de inversiones de importancia adicionales; y si así fuera, son de rápido retorno, ya que se recuperan en el ciclo del cultivo.

En el Cuadro 8 antes comentado se presentaron los resultados de 28 ensayos de siembra directa de soja de segunda sobre rastrojo de trigo realizados por el P.A.C.

El promedio de costo total de la siembra directa de los mismos (labranzas + agroquímicos) fue 0.83 qq/ha. de soja más caro que la labranza convencional, y se obtuvieron 2,83 qq/ha. más de rendimiento, por lo que queda aún un saldo de 2 qq/ha. de soja que puede ser destinado, total o parcialmente, a cubrir las inversiones necesarias en accesorios de siembra, etc. Si se toma en cuenta que la campaña 87/88 fue húmeda y que es justamente en los años secos en donde se manifiestan las máximas diferencias, los resultados pueden ser mucho mayores que los comentados. Si se considera, por otro lado, que el área total de soja de segunda se ubica normalmente alrededor de las 2-2,5 millones de has. y que en 5-6 años más el 40-50 % de dicha superficie estaría realizándose con siembra directa, el incremento de producción para el país, manteniendose los 2 qq/ha. de diferencia de rendimiento respecto a la labranza convencional lograda como promedio en 8 años de ensayos en INTA Pergamino, es del orden de las 160 a 250 mil toneladas por año. Con un precio promedio 83/88 FOB Buenos Aires de 245 U\$S/Tn, esto representaría un ingreso adicional aproximado de 40 a 60 millones de dólares por año, por la utilización de esta práctica solamente en la secuencia trigo/ soja de segunda.

La modalidad de "canjes" de agroquímicos por producto a fin de cosecha comúnmente disponibles para el productor incluso elimina el riesgo financiero de la realización de esta inversión adicional.

En el cuadro 9 puede observarse la evolución del área ocupada, en la principal región productora de maíz en USA, por los sistemas conservacionistas de labranza.

(21) Son prácticas que requieren ser realizadas en forma anual. Las prácticas estructurales, como son terrazas, camellones, desagües, etc., sólo se realiza una vez y luego sólo requieren tareas de mantenimiento.

CUADRO 10
LABRANZA CONSERVACIONISTA EN IOWA (USA), 1972-1982

AÑO	Superficie sembrada miles de has.	Labranza		% Labranza Conservacionista Sobre total
		Convencional	Conservacionista	
1972	6922	5762,0	1160,0	17
1976	8168	5287,2	2880,8	35
1979	8680	4008,2	4671,2	54
1982	8700	2142,4	6557,6	75

Fuente: U.S.D.A., 1983

CUADRO 11
**PRODUCCION DE MAIZ CON DISTINTOS SISTEMAS DE LABRANZA EN
 EEUU. 1987**

Estado de has.	Labranza Convencional		Labranza Conserv.	Labranza bajo	Labranza Cero
	Miles %Superficie	Arado reja %superficie	s/arado reja %Superficie	cubierta	%superficie
Illinois	3680	8	71	15	6
Iowa	1820	12	67	18	3
Nebraska	2480	0	74	15	8
Indiana	1900	29	58	4	9
Minnesota	2000	32	48	19	-
Ohio	1200	43	37	7	13
Total área (10 Estados productos)	19140	21	60	14	5
Coberturas % rastrajo		2	14	36	63

Fuente: U.S.D.A., 1989.

Datos más actuales (Cuadro 11) confirman la tendencia a la mayor utilización de la labranza conservacionista en EEUU.

Los motivos de esta masiva adopción fueron fundamentalmente menores costos de laboreo; menor tiempo operativo para sembrar 1 hectárea; iguales o mejores rendimientos; conservación del recurso suelo. No en vano los norteamericanos consideran a la labranza conservacionista "como la revolución tecnológica mas importante en EE UU luego de la incorporación de los híbridos de maíz al mercado".

II. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL EFECTO DE LA DEGRADACION DEL SUELO EN EL PRECIO DE LA TIERRA EN LA ZONA MAICERA

En base a datos de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación e inmobiliarias dedicadas a la venta de campos, se confeccionó una serie de valores de la tierra para la zona maicera la cual fue deflactada por el índice de precios mayoristas no agropecuarios total, base 1970 = 100. En general, se puede observar (Cuadro 12 y fig. 4) que la evolución de los precios de la tierra plantea un proceso casi continuo de suba, solo interrumpido en algunos años por fuertes bajas pero que de ningún modo afectan la tendencia ascendente.

Es necesario resaltar los aumentos pronunciados de precios en la década del 70 que, sin lugar a dudas, están relacionadas, por un lado, con el adelanto tecnológico, que entre otros aportes permitió en esta zona la introducción del doble cultivo trigo/soja mejorando notablemente los rendimientos; y por otro lado, el alza en el precio de los granos, resultado de las elevadas tasas de crecimiento económico de los países importadores, los cambios en los patrones de consumo y la devaluación del dólar frente al resto de las monedas, los metales y el petróleo.

Asimismo, hay coincidencia de opiniones en afirmar que en especial el "bull market" manifestado a mediados del 70 se debió a la acción compradora de un nuevo grupo de adquirentes nacionales y extranjeros, ajenos al sector agropecuario, que debían canalizar una fuerte acumulación de capitales que no podían justificar a los efectos impositivos.

Ya a fines de los 70', los valores comienzan a bajar, volviendo al promedio de los vigentes ya en la década del sesenta. Estos niveles relativamente deprimidos continúan en la década del 80', en que la revaluación del dólar, las restricciones planteadas en los países con fuerte deuda externa, y el uso de subsidios por parte de los países desarrollados implicaron que los precios de los granos tuvieran los valores más bajos de los últimos 50 años.

El análisis teórico tradicional tendía a explicar el valor de la tierra en términos de los rendimientos futuros capitalizados a una tasa de actualización de mercado, es decir, consideraba a la tierra un stock definido a través de los flujos de ingresos por ella generados. Este concepto matemáticamente se expresa como:

$$P_t = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

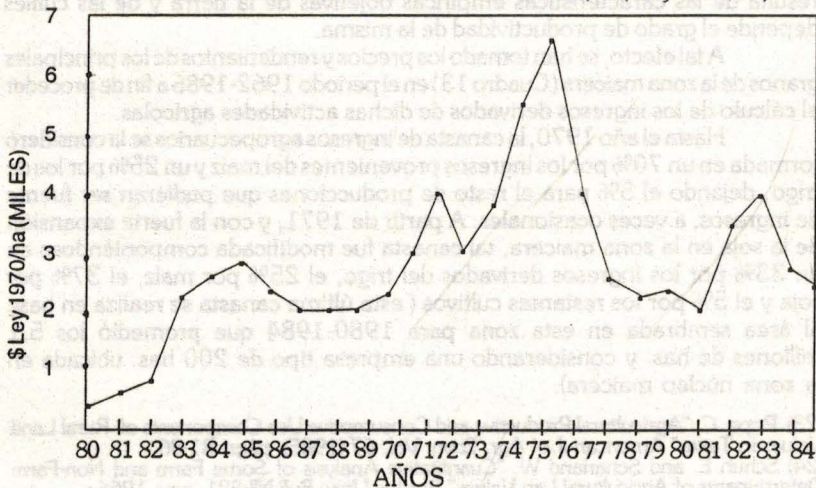
P_t = precio de la tierra en el momento t ; R = rendimientos netos futuros, i = tasa de actualización.

CUADRO 12
VALORES DE LA TIERRA EN LA ZONA MAICERA, 1960-1985
 (En \$ Ley 1970/ha. - deflacionados por el IPM no agropecuario total)

Período	Valor de la Tierra	Período	Valor de la Tierra
1960	1.308,51	1975	5.437,20
1961	1.480,90	1976	6.616,28
1962	1.632,32	1977	4248,33
1963	2.198,72	1978	2.620,88
1964	2.614,48	1979	2.394,95
1965	2.805,88	1980	2.478,60
1966	2.427,37	1981	2.022,38
1967	2.003,14	1982	3.266,70
1968	2.100,55	1983	3.857,08
1969	1.985,71	1984	2.662,80
1970	2.490,00	1985	2.507,11
1971	2.943,34		
1972	4.095,58		
1973	3.027,48		
1974	4.140,43		

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación, Pedro y Antonio Lanusse S.A., e inmobiliarias dedicadas a la venta de campos.

FIGURA 4
VALORES DE LA TIERRA EN LA ZONA MAICERA (En \$ Ley 1970/ha)



De este modo, el inversionista evalúa la rentabilidad proveniente de su inversión en tierras agropecuarias frente a otras alternativas de inversión asociando el riesgo implícito en cada una de dichas actividades. En este sentido, el productor agropecuario se comporta como un "maximizador de sus inversiones": si los rendimientos provenientes de la tierra se consideran por debajo de los valores normales esperados aumentaría la oferta de tierras en el mercado deprimiendo los precios; y a la inversa, si las condiciones de rendimientos fueran superiores a lo "normal."

Hasta aquí, el análisis se centró en la idea de que los ingresos provenientes de la actividad agropecuaria son, por su importancia relativa, los que mayor influencia ejercen en la formación del precio de la tierra y en tal caso todo factor que incida sobre la pérdida de rendimientos recaería en forma directa sobre dicho valor.

Sin embargo, autores como Pope (23), Schuh y Scharlach (24) y Ruttan (25), entre otros, son coincidentes en afirmar que el valor de la tierra no estaría dado por el valor productivo de las mismas, sino por variables: no agrícolas, tales como recreo, ubicación, densidad de población y una serie de variables de tipo "especulativa, como la tasa de interés, por ejemplo, que convierten a la tierra en un activo de cartera sumamentepreciado por su grado de adaptabilidad como "reserva de valor."

Si tales demostraciones fueran las predominantes, el problema de la erosión del suelo en esta zona - problema que, sin lugar a dudas, se ha agravado en los últimos años por el laboreo excesivo que implican dos cosechas en el mismo año - no resultaría significativo y los esfuerzos encaminados a controlar la erosión no parecerían justificarse.

La hipótesis planteada es un desafío, ya que en la Argentina y debido al ritmo inflacionario desmedido, el mercado de tierras ha dejado hace rato de reflejar el "precio real de la tierra", considerando tal aquel "precio implícito" que resulta de las características empíricas objetivas de la tierra y de las cuales depende el grado de productividad de la misma.

A tal efecto, se han tomado los precios y rendimientos de los principales granos de la zona maicera (Cuadro 13) en el período 1962-1985 a fin de proceder al cálculo de los ingresos derivados de dichas actividades agrícolas.

Hasta el año 1970, la canasta de ingresos agropecuarios se la consideró formada en un 70% por los ingresos provenientes del maíz y un 25% por los de trigo, dejando el 5% para el resto de producciones que pudieran ser fuente de ingresos, a veces ocasionales. A partir de 1971, y con la fuerte expansión de la soja en la zona maicera, tal canasta fue modificada componiéndose en un 33% por los ingresos derivados del trigo, el 25% por maíz, el 37% por soja y el 5% por los restantes cultivos (esta última canasta se realiza en base al área sembrada en esta zona para 1980-1984 que promedió los 5,1 millones de has. y considerando una empresa tipo de 200 has. ubicada en la zona núcleo maicera).

(23) Pope, C. "Agricultural Productive and Consumptive Use Components of Rural Land Values in Texas" *American J. of Agr. Econ.* Vol. 67 (1985), págs. 81-86.

(24) Schuh E. and Scharlach W. "Quantitative Analysis of Some Farm and Non-Farm Determinants of Agricultural Land Values" *Purdue Univ. Bull* N° 821, nov. 1966.

(25) Ruttan, V. "The Impact of Local Population Pressure on Farm Real State Values in California" *Land Economics* 37 (1961), págs. 125-131.

Es de notarse en la serie así confeccionada (Cuadro 14) la alta variabilidad de los ingresos agrícolas que, por un lado, se debe a las fluctuaciones de los rendimientos ocasionados por variaciones meteorológicas; pero por sobre todo, a las fluctuaciones de precios, no atenuadas por políticas anticíclicas y de estabilización que dan por resultado un marco poco conveniente de seguridad al productor pampeano. Con todo, desde mediados de la década del 70', el aumento de los ingresos ha sido significativo seguramente enmarcado en los importantes avances tecnológicos que han influido en la región bajo estudio.

Otra de las variables que se ha considerado oportuno analizar, junto a las variables tradicionales de índole productiva (precios, rendimientos e ingresos que incluye el adelanto tecnológico inserto en la segunda variable citada), es la tasa de interés, variable esta de carácter estrictamente monetaria, que ha jugado en Argentina un rol preponderante. La tasa de interés fue deflacionada por el índice de precios mayoristas no agropecuario total, y resultó de ello que ha tenido un carácter eminentemente de subsidio en todo el período considerado, salvo a fines de la década del 60' y comienzos del 80' donde los valores con ciertamente positivos.

CUADRO 13
PRECIOS Y RENDIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES GRANOS DE LA ZONA MAICERA

PERIODO	RENDIMIENTOS (en qq/has.)			PRECIOS (\$ Ley 1970/qq)		
	Maíz	Trigo	Soja	Maíz	Trigo	Soja
1962/63	15.43	10.74		24.22	22.77	
1963/64	24.46	19.18		17.65	22.97	
1964/65	19.76	22.29		18.01	16.53	
1965/66	29.43	17.00		16.10	14.67	
1966/67	35.31	13.02		17.72	19.13	
1967/68	22.42	12.83		16.28	18.22	
1968/69	27.37	11.27		18.20	18.50	
1969/70	31.77	15.25		16.40	18.06	
1970/71	31.34	18.16	3.21	14.77	16.97	32.44
1971/72	23.24	14.09	3.50	13.85	14.32	34.73
1972/73	43.15	19.82	6.86	15.01	18.89	39.00
1973/74	44.46	15.12	15.00	16.96	18.38	38.68
1974/75	32.41	19.37	12.85	15.04	19.28	24.65
1975/76	27.57	18.95	12.44	13.01	19.22	34.31
1976/77	48.70	17.11	11.66	15.57	17.24	55.37
1977/78	49.29	15.68	20.06	16.10	17.11	33.83
1978/79	38.80	21.42	19.68	11.46	14.77	25.50
1979/80	32.46	21.83	19.03	11.30	15.28	16.48
1980/81	49.88	22.61	19.25	9.94	14.50	18.08
1981/82	41.59	18.96	18.76	11.52	17.60	23.82
1982/83	37.04	26.54	14.75	13.34	15.54	23.54
1983/84	31.41	18.37	24.05	12.93	13.25	25.70
1984/85	36.03	22.54	19.88	11.60	11.40	20.70
1985/86	37.63	15.59	22.04	13.72	13.85	23.43

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación, Ministerio de Economía de la Pcia. de Bs. As. (Estadísticas Agrícolas) y B.C.R.A.

CUADRO 14
VARIABLES DETERMINANTES DEL PRECIO DE LA TIERRA, 1962/1985
 (En \$ Ley 1970 ha. - deflacionados por el IPM no agropecuario total)

Período	Valor de la Tierra	Ingresos			Ingreso Agropecuario	Tasa de interés	Dummy
		Maiz	Trigo	Soja			
1962	1632.32	372.93	243.72		263.84	-10.90	0
1963	2198.72	431.70	440.56		412.33	-7.30	0
1964	2614.48	431.70	440.56		341.23	-6.71	0
1965	2805.88	355.89	368.45		394.06	-10.43	0
1966	2427.37	473.88	249.39		500.22	-2.18	0
1967	2003.14	625.64	249.07		313.94	-6.89	0
1968	2100.55	365.00	233.76		400.82	6.37	0
1969	1985.71	498.13	208.50		433.60	8.63	0
1970	2490.00	521.06	275.42		255.98	0.87	0
1971	2943.34	462.95	308.18	104.19	192.02	-13.80	0
1972	4095.58	321.82	201.77	121.57	384.49	-26.02	0
1973	3027.48	647.71	374.40	267.61	494.94	-18.49	0
1974	4140.43	754.09	277.91	580.31	362.39	-0.55	1
1975	5437.20	487.48	373.45	316.99	368.24	-55.67	1
1976	6616.28	358.64	364.22	428.08	525.76	-72.42	1
1977	4248.33	758.30	294.98	645.52	538.00	-40.82	1
1978	2620.88	793.56	268.28	678.57	401.28	-4.70	0
1979	2394.95	444.65	316.37	501.93	317.82	-9.09	0
1980	2478.60	366.83	333.56	313.61	360.90	7.48	0
1981	2022.38	495.77	327.85	348.02	395.21	22.04	0
1982	3266.70	479.08	333.70	446.80	388.12	-30.08	0
1983	3857.08	494.14	412.43	347.24	410.55	2.66	0
1984	2662.80	406.13	243.40	618.09	341.54	2.75	0
1985	2507.11	417.95	256.96	411.52	391.19	1.53	0

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación, Ministerio de Economía de la Pcia. de Bs. As. (Estadísticas Agrícolas) y B.C.R.A.

Finalmente, se consideró una variable dummy (ver mismo cuadro) que abarca los años 1974 a 1977, con el objeto de cualificar dicho período como el de políticas económicas que de algún modo favorecieron el interés por la demanda de tierras agrícolas por encima de los parámetros "normales" (necesidad de buscar resguardo al dinero, evasión de impuestos, rentabilidad positiva en el sector, tasas de interés negativas, etc.).

Se ha recurrido a la utilización de un modelo econométrico de "regresión múltiple", calculado por "mínimos cuadrados ordinarios", a fin de separar el efecto de cada una de las variables a las que hemos asignado importancia como determinantes del precio de la tierra..

Los resultados obtenidos son satisfactorios. En la ecuación I se tomaron

como variables explicativas los ingresos brutos provenientes del maíz, trigo y soja y la tasa de interés, obteniéndose un 78 % en el nivel explicativo y un DW de valor 2, lo que supone una buena correlación entre las variables analizadas. En la ecuación II, solo se agregó la dummy y los valores fueron notablemente mejorados a un R cuadrado del 85 % y un DW que conserva un valor cercano a 2.

Sin embargo, los *t* de student son bajos en las variables tradicionales (ingresos provenientes de la actividad agropecuaria sobre todo en maíz y en trigo), no así en soja. Por su parte, los valores correspondientes a la tasa de interés y a la dummy, son altos. Con lo cual, se cree acertado afirmar que gran parte del valor de la tierra esta explicado por variables "no agrícolas", al menos en la Argentina. Si se toma por separado ambas variables, ingresos agropecuarios y tasa de interés, la primera solo alcanza a un 15,6 % en su nivel explicativo (ecuación IV) y la segunda da un valor del 68,6 % (ecuación III), lo que confirma la hipótesis de la cual se parte en el sentido del poco peso que tienen en el productor agropecuario las variables productivas en la capitalización de sus tierras.

Los signos son los correctos. Si se consideran ambas variables juntas, (ecuación V) los ingresos brutos agropecuarios presentan signo positivo, es decir, que a medida que mejora la rentabilidad bruta de la empresa más se valorizan sus tierras; en cambio, la tasa de interés tiene signo negativo, lo cual tiende a demostrar que ante alzas en dicha tasa los inversores dirigen su mirada a activos más rentables cayendo la demanda de tierras y por ende, su precio. A la inversa, un descenso en dicha tasa favorece las inversiones en el sector agropecuario, ya que, por un lado, la tierra rentará más, en términos relativos, y simultáneamente, podrían efectuarse mejoras en este activo a menor costo crediticio, lo que hace más atractiva la actividad rural.

ECUACION I

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat	2-Tail Sig.
C	1812.6030	811.39151	2.2339437	0.038
MZ	0.0129875	1.1217556	0.0115779	0.991
TR	1.1376680	1.9645337	0.5791034	0.569
SO	1.5957109	0.6000912	2.6591140	0.015
IN	-38.512018	6.8364351	-5.6333480	0.000
R. squared	0.782195	Mean of dependent var.		3024.055
Adjusted R-squared	0.736341	S.D. of dependent var.		1181.100
S.E. of regression	606.4676	Sum of squared resid.		6988257.
Durbin-Watson stat	2.012450	F-statistic		17.05849
Log likelihood	-185.0348			

Donde:

C= Constante

MZ= Ingreso Bruto de Maíz

TR= Ingreso Bruto de Trigo

SO= Ingreso Bruto de Soja

ECUACION II

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat	2-Tail Sig.
C	2048.9374	703.47720	2.9125854	0.009
MZ	-0.1182143	0.9665220	-0.1223089	0.904
TR	0.7118534	1.6976400	0.4193194	0.680
SO	1.2095806	0.5349558	2.2610854	0.036
IN	-27.140064	7.1769209	-3.7815749	0.001
DU	1125.4809	406.79562	2.7666987	0.013
R. squared	0.847182	Mean of dependent var.		3024.055
Adjusted R-squared	0.804732	S.D. of dependent var.		1181.100
S.E. of regression	521.9172	Sum of squared resid.		4003157.
Durbin-Watson stat	1.905571	F-statistic		19.95742
Log likelihood	-180.7826			

ECUACION III

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat	2-Tail Sig.
C	2518.1605	156.22392	16.118918	0.000
IN	-46.039204	6.6408405	-6.9327376	0.000
R. squared	0.685996	Mean of dependent var.		3024.055
Adjusted R-squared	0.671723	S.D. of dependent var.		1181.100
S.E. of regression	676.7162	Sum of squared resid.		10074786
Durbin-Watson stat	1.690000	F-statistic		48.06285
Log likelihood	-189.4244			

ECUACION IV

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat	2-Tail Sig.
C	855.00231	1097.7919	0.7788382	0.444
IA	5.6654976	2.8057479	2.0192469	0.056
R. squared	0.156356	Mean of dependent var.		3024.055
Adjusted R-squared	0.118009	S.D. of dependent var.		1181.100
S.E. of regression	1109.223	Sum of squared resid.		27068242
Durbin-Watson stat	0.857611	F-statistic		4.077358
Log likelihood	-201.2843			

ECUACION V

Variable	Coefficiente	Std. Error	T-Stat	2-Tail Sig.
C	1762.4384	680.95539	2.5881848	0.017
IN	-43.474523	6.9693887	-6.2379249	0.000
IA	2.0475322	1.7964212	1.1397840	0.267
R. squared	0.704290	Mean of dependent var.		3024.055
Adjusted R-squared	0.676127	S.D. of dependent var.		1181.100
S.E. of regression	672.1623	Sum of squared resid.		9487846.
Durbin-Watson stat	1.671565	F-statistic		25.00771
Log likelihood	-188.7041			

Si en base a la ecuación V se analiza la elasticidad de respuesta de los precios de la tierra, tanto a los cambios en los ingresos agropecuarios como a la tasa de interés, se obtendrán algunos datos útiles para el análisis del impacto de la erosión del suelo.

El cálculo de dicha elasticidad dio valores relativamente bajos para ambas variables. La elasticidad parcial con respecto a los ingresos agropecuarios muestra un coeficiente de 0,259, lo que implica que ante una caída del 10 % en los ingresos señalados se produce una caída de solo el 2.6 % en el valor de la tierra. En el caso de la tasa de interés, el valor del coeficiente de elasticidad parcial fue de 0,157, lo que se traduce en un nivel de respuesta aún menor. De todas formas no son desdeniables, dado el período de tiempo que se abarca en este estudio (24 años).

Si se consideran los rendimientos promedio de los últimos cinco años en la zona maicera para los cultivos de maíz, soja y trigo, y se estiman las pérdidas de rindes bajo dos hipótesis: una de erosión leve con disminución de 10% en maíz y 5% en trigo y soja, y otra de erosión moderada con 20% en maíz y 15 % en trigo y soja (ambas hipótesis muy conservadoras, pues son pérdidas de rindes bastante por debajo de lo que la bibliografía muestra como "normal" para las empresas agropecuarias de esta zona) se obtienen los siguientes resultados:

		TIERRAS SIN EROSION	TIERRAS CON EROSION
▽ Rindes de maíz	10%	39 qq/ha.	35 qq/ha.
▽ Rindes de trigo	5%	21 qq/ha.	20 qq/ha.
▽ Rindes de soja	5%	20 qq/ha.	19 qq/ha.

EROSION LEVE (Menos de 5 cm. del suelo perdido).

RESULTADOS

- ▽ Ingresos agropecuarios 6.68%
- ▽ Valor de la tierra 1,73%

(Aproximado de acuerdo al cálculo de elasticidad promedio).

		TIERRAS SIN EROSION	TIERRAS CON EROSION
▽ Rindes de maíz	20%	39 qq/ha.	31 qq/ha.
▽ Rindes de trigo	15%	21 qq/ha.	18 qq/ha.
▽ Rindes de soja	15%	20 qq/ha.	17 qq/ha.

EROSION MODERADA (Entre 5/10 cm. del suelo perdido).

RESULTADOS

- ▽ Ingresos agropecuarios 16.65%
- ▽ Valor de la tierra 4,31%

(Aproximado de acuerdo al cálculo de elasticidad promedio).

De lo cual se desprende, dadas las actuales circunstancias, donde las variables tradicionales si bien ejercen influencia no son determinantes en el valor de la tierra, los efectos sobre la descapitalización de dicho factor no parecen por ahora revestir la importancia que un contexto productivo debieran tener.

El retorno a una economía "normal" centralizada en los aspectos productivos favorecería la conservación de los suelos, situación que no se halla presente en la realidad del sector agropecuario en lo que hace al mercado de tierras.

III. LA TASA SOCIAL DE RETORNO DE TECNICAS CONSERVACIONISTAS

Perdida de bienestar del productor.

Gallacher, en un estudio anterior estimó para un área de 2.000.000 de has., la caída del ingreso bruto de cinco cultivos (trigo, maíz, sorgo, girasol y soja) como consecuencia de diferentes alternativas de impacto de la erosión. La disminución de los rendimientos oscilaron entre un 10 y un 30%. La evaluación económica de esta pérdida en la producción se realizó sobre la base de los precios FOB, en dólares, correspondiente al promedio 1980/84. Así entonces, la pérdida económica para el área maicera se encontraría dentro del rango de 108.4 a 276.1 millones de dólares anuales (Gallacher, 1988). Esta primera cuantificación de pérdida de bienestar representó un importante paso en los estudios económicos de conservación del suelo, porque abrió el camino para llegar a la estimación de la tasa social de retorno en inversión en técnicas de conservación del suelo en la Argentina.

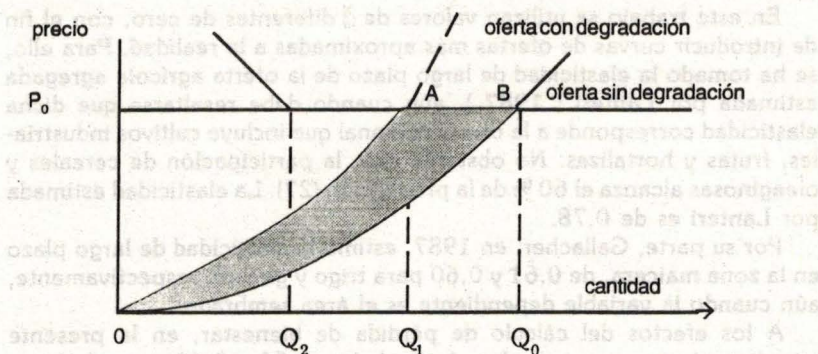
En el presente trabajo, se intentará continuar con esta línea de estudio, proponiendo un modelo de análisis que contempla una nueva propuesta con respecto a la curva de oferta agregada de estos cinco cultivos. En efecto, en el estudio desarrollado por Gallacher, se presupone implícitamente una oferta totalmente inelástica y una demanda internacional perfectamente elástica.

En cambio, en este trabajo se analizará el efecto de la reducción del excedente del productor, para el caso de una oferta con inclinación positiva (y también con demanda internacional perfectamente elástica).

En la figura 5, el área sombreada significa la pérdida del excedente del productor, debido al efecto de la degradación de los suelos.

Dado que la Argentina es tomadora de precios en el mercado internacional, una disminución de la producción de Q_0 a Q_1 , no alteraría el precio internacional P_0 . El saldo exportable será reducido, pero los consumidores nacionales no verán modificadas sus cantidades consumidas ni su precio al cual adquieren sus bienes. En consecuencia, la pérdida del bienestar se hace sentir exclusivamente sobre los productores (26).

FIGURA 5
PERDIDA DE BIENESTAR DE LOS PRODUCTORES
POR EFECTO DE LA DEGRADACION
 demanda nacional



Sin degradación, el saldo exportable, al nivel de P_0 , es igual a $Q_2 Q_0$; con degradación, dicho saldo se reduce a $Q_2 Q_1$. El área OAB es la pérdida de bienestar.

Hayami y Akino (1976), desarrollaron la siguiente fórmula para medir el área OAB:

$$\text{Area OAB} = \int_0^{P_0} h G p^{\gamma} dp = P_0 Q_0 h / (1 + \gamma)$$

Donde:

h es el desplazamiento de la curva de la oferta hacia la izquierda, como consecuencia de la degradación del suelo.

$G p^{\gamma}$, es la curva de oferta,
 γ , es la elasticidad-precio de la oferta.

Según Hayami y Akino,

$$P_0 Q_0 h / (1 + \gamma) \approx k P_0 Q_0$$

donde,

$$K = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0}$$

(caída porcentual de la producción como consecuencia de la degradación del suelo).

(26) En este análisis no se imputan las externalidades negativas de la degradación como, por ejemplo, la creciente dificultad para la navegación de los ríos como consecuencia del arrastre de partículas de suelo. Asimismo, tampoco se considera el efecto negativo sobre el resto de la economía debido a la disminución de las exportaciones.

Nótese que en (2), cuando la elasticidad-precio de la curva de oferta es igual a cero ($\chi = 0$), forzosamente $h = \chi$ que es el caso planteado por Gallacher.

Sin embargo, cuando $\chi \neq 0$, la expresión $k P_0 Q_0$ es solo una aproximación de la ecuación (1).

En este trabajo se utilizan valores de χ diferentes de cero, con el fin de introducir curvas de ofertas más aproximadas a la realidad. Para ello, se ha tomado la elasticidad de largo plazo de la oferta agrícola agregada estimada por Lanteri (1987), aún cuando debe resaltarse que dicha elasticidad corresponde a la oferta nacional que incluye cultivos industriales, frutas y hortalizas. No obstante ello, la participación de cereales y oleaginosas alcanza el 60 % de la producción (27). La elasticidad estimada por Lanteri es de 0,78.

Por su parte, Gallacher, en 1987, estimó la elasticidad de largo plazo en la zona maicera, de 0,61 y 0,60 para trigo y girasol, respectivamente, aún cuando la variable dependiente es el área sembrada.

A los efectos del cálculo de pérdida de bienestar, en la presente investigación se proponen dos elasticidades: 0,78 y 0,60, con el objeto de averiguar cuán sensible son los resultados ante estas dos alternativas. A su vez, cada una de estas elasticidades se combina con tres hipótesis de caída de rendimiento, debido a la erosión. En el cuadro 14, puede apreciarse la pérdida social (área OAB de la figura 7) que se incurriría para un área de 2.000.000 de has. en la zona maicera de la Argentina.

CUADRO 15
PERDIDAS ECONOMICAS DEBIDO A LA EROSION EN LA ZONA MAICERA
(trigo, maíz, sorgo, girasol y soja) Millones de dl., 1980/84

Caída de rendimiento	Maíz	15%	20%	30%
	Otros	10%	15%	20%
Elasticidad				
.60	42.9		69.4	126.9
.79	37.3		60.8	112.1

FUENTE: elaboración propia.

Los valores comprendidos en el cuadro anterior surgen de dividir por $(1 + \chi)$, los valores originales de Gallacher, y luego restarle 8 millones de dólares en concepto de mantenimiento de las terrazas y 6 millones por los mayores gastos que deben incurrirse en las técnicas conservacionistas. Finalmente, a estos valores netos se los multiplica por 0,8, dado que se estima que las técnicas de terraza sólo evitan el 80 % de la erosión (Martín Moreno, 1982). Quiere decir que el área OAB, en realidad

(27) Lamentablemente, no existen cálculos de elasticidad agregada de cultivos agrícolas por zonas pampeanas.

mide la pérdida de bienestar que se puede evitar por la erosión, aunque algo se pierda.

Si se consideran los niveles de caída de rindes entre 20-15 % y 30-20 % puede apreciarse que la zona maicera podría llegar a perder por año, y en el caso de que la erosión llegue a 2.000.000 de has., entre 60,8 y 126,9 millones de dólares. Estas pérdidas, para esta zona en particular, se encuentran muy cercanas al presupuesto global del INTA.

Si bien es cierto que resulta algo riesgoso extrapolar estos valores para áreas mayores sujetas a erosión hídrica, tanto moderada como grave, debido a los diferentes sistemas existentes de producción y rendimientos por áreas, se puede estimar, aunque sea aproximadamente, cuál podría ser la pérdida de bienestar para por ejemplo, la Provincia de Buenos Aires. Según datos suministrados por el Centro para la Promoción de la Conservación del Suelo y del Agua, en esta provincia habría 7.000.000 de has. afectadas por erosión hídrica, por lo que la probable pérdida social podría alcanzar, con el tiempo, valores que oscilarían entre 220 y 490 millones de dólares anuales, esta cifra adquiere mayor relevancia, si se considera que se trata de una sola provincia y que el valor de exportación de cereales y oleaginosas de la Argentina, en el período 1980/84, llegó a 4-4500 millones de dólares. Quiere decir que en el largo plazo, si no se cuenta con técnicas conservacionistas, el país podría llegar a perder como mínimo entre un 5 % y un 10 % del valor de estas exportaciones.

La tasa social de retorno

Cual es la tasa social de retorno por invertir en terrazas en la zona núcleo maicera de la Argentina? Esta es una pregunta relevante, porque daría otro elemento de análisis a los políticos y legisladores, sobre la conveniencia o no de promover la inversión en esta técnica conservacionista.

En las secciones anteriores, se cuantificó la pérdida de bienestar por erosión (área OAB de la Figura 5) a la cual se le dedujo los costos de mantenimiento de las terrazas y los gastos adicionales que deben incurrirse al aplicar técnicas conservacionistas. Para estimar la tasa social de retorno a esta inversión, es preciso cuantificar el monto total -para 2.000.000 de hectáreas que se requeriría para la construcción de terrazas. Este monto se aproxima a 86.000.000 de dólares.

Los flujos futuros a ser utilizados para calcular las tasas internas de retorno por la inversión en terrazas (TRC), se basan en los resultados presentados en el Cuadro 156 Se tomarán 6 casos, según la hipótesis de caída de los rendimientos y de la elasticidad de la oferta.

Para las TRC, se supone que el horizonte económico es de 10 años, al cabo del cual se estaría en presencia de una erosión leve. Las TRC2, por su parte, corresponden a un horizonte mayor de 20 años, en donde los suelos ya experimentarían erosión moderada. Finalmente, las TRC3, son Aquellas que surgen de un horizonte de 30 años, época en que se supone una erosión grave.

CUADRO 16
TASA SOCIAL DE RETORNO POR INVERSION EN TERRAZA. ZONA MAICERA

Elasticidad de oferta	TRC ₁ (10 años)	TRC ₂ (20 años)	TRC ₃ (30 años)
	Caída de rindes Maíz 15% Otros 10%	Caída de rindes Maíz 20% Otros 15%	Caída de rindes Maíz 30% Otros 20%
0,60	0,17	0,24	0,24
0,79	0,14	0,21	0,22

Fuente Elaboración propia.

La caída anual de las pérdidas económicas dentro de cada periodo, se la supuso igual a la diferencia entre el valor observado en el último año del periodo y el primero, dividido por 10. Del cuadro 16 se infieren las siguientes conclusiones:

a) Las tasas sociales de retorno estimadas son rentables para la sociedad, habida cuenta de que las tasas de retorno alternativas que se consideran para proyectos públicos pueden oscilar entre un 7-10%; b) Para cada uno de los horizontes económicos considerados, las tasas de retorno no parecen ser muy sensibles al coeficiente de elasticidad de oferta. De manera que cualquier error que pueda haberse cometido en el cálculo de las elasticidades no alterará sustancialmente las TRC; c) Las tasas sociales de retorno son crecientes a medida que el horizonte económico se hace más largo. Esto se debe, en parte, a la mayor cantidad de años considerados, y por otro lado, a que las pérdidas que entrarían en el futuro son también mayores cuando la erosión pasa de leve a moderada y de esta a grave. Si se toma a título de ejemplo, la tasa correspondiente a 20 años, su valor para el caso de la elasticidad igual a 0,60, debe interpretarse de la siguiente manera: por cada dólar invertido en terrazas en la región maicera, la sociedad como un todo recibirá, en promedio, una tasa de retorno de 0,24 dólar (28).

CONCLUSIONES

- 1) Es un hecho que en la zona maicera de la Pradera Pampeana, la intensificación de los planteos agrícolas la precede un notable avance en la degradación de los suelos. De esa forma se está asistiendo a una caída constante del potencial productivo de una de las zonas productoras más importantes del país.
- 2) Los sistemas mixtos de producción (agricultura y ganadería) aún conservan sus bondades agronómicas y económicas, pero con la condición de que sean llevados a cabo con técnicas conservacionistas. En este caso, la rentabilidad de los planteos mixtos sobre el capital total es del 5,8%, mientras que la correspondiente al sistema de agricultura permanente es del 6%. Además, los planteos mixtos muestran un

(28) Llama la atención, que para la misma zona y para el caso de una explotación agrícola individual, Gallacher (1988), obtiene una tasa privada de 0,18.

coeficiente de variación de su rentabilidad del 22,6%, y el de agricultura permanente del 41%. Ambos indicadores señalarían que los sistemas mixtos son preferibles a los de agricultura permanente. Sin embargo, es poco probable que en explotaciones pequeñas y medianas, se pueda "volver" fácilmente a la ganadería debido a varios factores, entre ellos: falta de capital propio, crédito accesible e infraestructura ganadera.

3) La labranza conservacionista permite: a) Reducir las pérdidas del suelo por erosión. El mantenimiento de cobertura de rastrojo sobre el suelo evita el impacto directo de la gota de la lluvia y con ello no hay desagregación de partículas; por lo tanto, no hay erosión; b) La racionalización en el uso de las labranzas permite una reducción de un 15% en los costos. En el caso de labranza cero, se produce una drástica reducción de labores. Esto implica un menor consumo de combustible y tiempos operativos, mejor productividad y mejor resultado económico en el mediano plazo; c) La utilización de labranza conservacionista puede elevar los rendimientos promedio y, disminuir su variabilidad; d) El mantener los rastrojos del cultivo anterior permite una mayor captación de agua y menores pérdidas posteriores de evaporación.

4) La degradación de los suelos impacta negativamente en el precio de la tierra. Ante una caída en los rendimientos del 10% para maíz, 5% en trigo y 5% en soja, el valor de la tierra, en promedio caería un 1,73%. Cuando la disminución de rendimientos llega a un 20%, 15% y 15%, respectivamente, dicho valor bajaría 4,31%. Si bien en términos porcentuales la disminución del precio de la tierra es baja, esto no implica que el impacto de la degradación en el precio de la tierra debe ser descuidado. De aquí a unos años, cuando se generalice el uso de prácticas conservacionistas y se lleven a cabo análisis del estado de los suelos, muchos agricultores se encontrarán que sus rendimientos futuros habrán de caer en poco tiempo, y eso se reflejará en el precio de la tierra. Actualmente, dado que no se tiene conocimiento generalizado de estos problemas, no existen grandes variaciones en el precio de la tierra para una misma zona homogénea. Por ese motivo, el bajo coeficiente que relaciona la caída de rendimientos con el precio de la tierra está captando, en realidad, la "desinformación" existente en el real precio de las tierras por no contar con un análisis detallado del estado de los suelos.

5) Las tasas sociales de retorno por invertir en terrazas y realizar prácticas conservacionistas, oscilan entre un 14% y un 24%, según se trate de erosiones hídricas leves o graves, respectivamente. Estas tasas son económicamente atractivas, al ser comparadas con tasas correspondientes a otros proyectos públicos. Quiere decir que por cada dólar invertido en terrazas, la sociedad argentina obtiene, como tasa de retorno, 0,14-0,24 centavos de la misma moneda.

La generalización de técnicas conservacionistas en un área de 2.000.000 de hectáreas, podrían evitar de que los agricultores perdiesen, por año, entre 60,8 y 126,9 millones de dólares, según sea la elasticidad de la oferta agregada. Si estos datos se extrapolan a 7.000.000 de hectáreas dentro de la Provincia de Buenos Aires, se evitarían pérdidas del orden de los 220-490 millones de dólares, cifras éstas que representan entre un 5 y 10% del valor de las exportaciones de cereales y oleaginosos de la Argentina.

Julio A. Penna; Gustavo Oliverio y Graciela Peri

REFERENCIAS

- Alberts, E. Comunicación Personal.
- Baudel, A. Comunicación Personal.
- Barberis, L y Col. de Tecnoagro S.R.L. (1982 y 1983). Análisis de la fertilidad Potencial de Suelos del CREA Santa Isabel y Daireaux, Inédito.
- Barberis, L y G. Oliverio y Col. de Tecnoagro (1987) Niveles de degradación física y química en suelos de las zonas N. de Buenos Aires y Sur de Santa Fe. Convenio AACREA-Cargill. Inédito.
- Centro para la promoción de la Conservación del Suelo y del Agua. El deterioro del Ambiente en la Argentina, FECIC, 1986.
- CREA 30 de Agosto - Mari-Lauquen. Ea. Nueva Castilla. Boletín Interno - Inédito.
- Cirio, F.(1983) Análisis Económico de distintas alternativas de uso del suelo en la zona núcleo maicera. Convenio AACREA-Continental. Carpeta de Labranzas.
- Gallacher, GM (1988). Aspectos económicos de la conservación del Suelo. Documento de Trabajo de Investigación nº 10. Centro de Investigaciones sobre Política Agropecuaria. CISPA.
- Hayami, Y. y N. Akino (1976) "Organization and Productivity of Agricultural Research Systems in Japan", en Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research, editado por T. Arndt, D. Dalrymple y V. Ruttan, Univ. de Minesota Press.
- Hansen, O. y V. Zeljkovich (1984). Experiencias sobre sistema de labranza en Pergamino. Jornada de actualización en suelos y labranzas AACREA (pp 19) junio.
- Laflen, J.M. y W.C. Moldenhauer (1979). Soil and Water losses from corn and soy bean rotation. Soil Science Society of American Journal. Vol. 43, Nov.
- Lanteri, L. (1987) "Efectos de algunas medidas de política económica e incentivos sobre el sector agropecuario", Mimeo.
- Marín Moreno, N. (1982) (bajo la supervisión de Horacio del Campo) "Construcción de terrazas para el control de la erosión hídrica", Mimeo, Facultad de Agronomía y Veterinaria.
- Oliverio, G. (1988) Conservación de suelos. Comega Informa. Año 6 nº 9, Noviembre.
- Oliverio, G. y Col (1984) Niveles de Fertilidad y degradación de distintos suelos en Pradera Pampeana. Jornada de Actualización sobre suelos y Labranzas. AACREA, Junio p.10.
- Oliverio, G. (1989) Rentabilidad de distintos sistemas de producción de la zona N. de Buenos Aires. Inédito. Estudio Vollert, Wilken y Asociados.
- Pope, C. (1985) "Agriculture Productive and Conspive Use Components of rural Lands Values in Texas", AJAE, Vol. 67 pp. 81-86.
- Puricelli, C., D. Figallo y G. Oliverio. (1984) Plan Manejo de Suelos Agrícolas en la zona Sud Oeste de CREA, Inédito.
- Ruttan, V. (1961) "The impact of local population pressure on farm real estat values in California". Land Economics, 37, pp 125-131.
- Schuh, G.E. y W. Scharlach (1966) "Quantitive Analysis of some farm and non-farm determinants of agricultural land values" Bulletin Technical 821. Purdue University.
- Zeljkovich L., V. Zeljkovich y G. Blotta. (1984) Sistemas de labranza en la rotación trigo-soja-maiz. Efectos en el contenido de humedad del suelo y en el consumo y eficiencia del agua en el cultivo del maiz. Actas del III Congreso Nacional de Maíz. Pergamino.
- Zeljkovich, V., O. Hansen (1989) Sistemas de Labranzas en la rotación trigo-soja-maiz: efectos sobre los rendimientos. Comunicación personal.