



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

Conservación de suelos: análisis de incentivos

Ignacio Benito Amaro

Instituto de Economía

INTA

Resumen

Mucho se ha discutido acerca de la intervención gubernamental en los contratos agropecuarios y en la regulación de la rotación de los cultivos bajo distintos argumentos. Por lo que la pregunta que resulta interesante de contestar en este trabajo, dado que es uno de los argumentos más utilizados, es si realmente propietarios y arrendatarios tienen incentivos contrapuestos, donde uno tiene incentivos a conservar la productividad del recurso, y el otro los tiene a sobreexplotarlo. Concluyendo que no necesariamente los inquilinos tienen incentivos a sobreexplotar el recurso.

Abstract

Much has been discussed about government intervention in agricultural contracts and the regulation of crop rotation under different arguments. So the question that is interesting to answer in this work, given that it is one of the most used arguments, is whether landlords and tenants actually have opposing incentives, where one has incentives to conserve resource productivity, and the other has them To overexploit it. Concluding that tenants do not necessarily have incentives to overexploit the resource.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

Introducción

En el contexto actual mucho se ha discutido acerca de la intervención gubernamental en los contratos agropecuarios y en la regulación de la rotación de los cultivos bajo distintos argumentos referidos a la conservación del recurso suelo y enfocando que el propietario de la tierra tiene incentivos a cuidar el recurso ya sea que lo explote él o se da este a un tercero para la actividad productiva, mientras que el productor que trabaja sobre tierras de terceros los tiene enfocados a sobreexplotar el recurso.

La pregunta que resulta interesante de contestar es si realmente propietarios y arrendatarios tienen incentivos contrapuestos, donde uno tiene incentivos a conservar la productividad del recurso, y el otro los tiene a sobreexplotarlo; es por eso que se plantea realizar un modelo de un juego simple que busca poner en discusión que variables son las relevantes en la alineación de los incentivos para que el productor busque proteger la productividad del recurso suelo, y en los casos que dadas las condiciones que fomentan el comportamiento que protege el recurso, este no se da, se debe comenzar a pensar que el problema es de otra índole y no de incentivos como pueden ser por ejemplo problemas informativos.

Lo interesante de este trabajo es la búsqueda por modelar una problemática existente para tratar de comprender lo que ocurre a partir de una simple abstracción de la realidad, por lo que en primera instancia se realiza una revisión de la literatura para ver en qué estadio está la discusión sobre el tema y que hallazgos existen en la parte empírica. Luego se plantea un simple modelo de teoría de juegos para intentar comprender los mecanismos que operan en la toma de decisiones, para pasar después a una discusión de lo obtenido en el modelo y lo hallado en la literatura, y por último llegar a las conclusiones sobre lo hallado y se intenta dar respuesta a la pregunta planteada.

Revisión bibliográfica

El tema sobre los incentivos existentes a conservar el recurso suelo ha sido abordado desde distintos puntos, Lema y Benito (2016) sostienen que las decisiones privadas sobre el uso del suelo agrícola por parte de los propietarios de la tierra son eficientes e inducen comportamientos óptimos desde el punto de vista de la preservación del valor de los activos ya que estas decisiones se supone son realizadas a través del mercado de tierras, donde están correctamente definidos los derechos de propiedad; ellos recurren a un modelo formal de optimización dinámica que muestran que si los precios reflejan adecuadamente los costos de oportunidad de los recursos, entonces las variables clave para asegurar un uso eficiente del suelo son la tasa de descuento intertemporales, los costos y beneficios asociados a la producción y conservación del recurso así como el horizonte temporal de trabajo. Un punto importante que se demostró es que la solución descentralizada es óptima tanto para agentes con horizonte infinito como para agentes con horizonte finito, bajo la condición de un adecuado funcionamiento del mercado, asumiendo la inexistencia de distorsiones derivadas de regulaciones o impuestos.

Brescia y Lema (2004) donde trabajan con datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002 para el partido de Pergamino y en forma complementaria con una encuesta a productores realizada por el proyecto FERTILIZAR del INTA y Brescia y Lema (2006) que trabajan utilizando micro datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002 para la Provincia de



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

Entre Ríos; en ambos trabajos se encuentra que sus resultados apuntan a confirmar la ausencia de un efecto diferencial entre propietarios y arrendatarios tanto en la adopción de prácticas de conservación, como en el uso de insumos y prácticas productivas, lo que apuntaría a favorecer la hipótesis de que tanto propietarios que exploten su tierra y arrendatarios tienen iguales incentivos a usar las mismas técnicas productivas de conservación de suelo.

Por su parte Gallacher (2004) encuentra que no existen a priori razones para suponer que la reducción en el porcentaje de tierras controladas por propietarios llevará necesariamente a menor nivel de conservación y que podría ocurrir lo contrario, que el arrendamiento de tierras otorgue flexibilidad en la asignación de recursos, y facilite la inyección de capital al sector forzando a reducir los costos de financiación del productor, y por lo tanto reduciendo la tasa de descuento de ingresos futuros; por otro lado postula que el arrendamiento de tierras permite que empresarios que cuentan con una superficie limitada de tierra puedan generar ingresos adicionales mediante venta de labores agrícolas, dando la posibilidad de al generar estos ingresos se reduzca la presión por intensificar el uso de la tierra en propiedad.

Por su parte Arora y otros (2015), presentan una visión diferente. En su trabajo abordan empíricamente la brecha en la literatura sobre los efectos de propiedad sobre los objetivos y las opciones a través de una encuesta anónima sobre el terreno de los responsables de la toma de decisiones en el sector agroalimentario y entrevistas detalladas con 10 tomadores de decisiones para la región pampeana. En el trabajo exploran dos preguntas principales que son si la propiedad de la tierra influye en los objetivos económicos y sociales de los tomadores de decisiones del agronegocio, y si las diferencias en las metas basadas en la propiedad de la tierra se traducen en diferencias en las prácticas agrícolas o económicas y las actitudes hacia el medio ambiente. Esto es realizado para finalmente explorar las consecuencias de las agroindustrias diferenciando las metas asociadas con las tierras arrendadas versus las tierras de propiedad, particularmente con vistas a cómo las diferencias en metas y decisiones podrían afectar la calidad de la tierra.

En el primer caso, encuentran que los propietarios tienen un enfoque a más largo plazo para sus objetivos económicos y sociales, y prestan más atención a sus metas personales mientras los inquilinos se centran en los objetivos a corto plazo para garantizar la maximización de los beneficios, así como el cumplimiento de sus obligaciones sociales. Estas diferencias en los objetivos entre los propietarios de tierras y los inquilinos parecen, a su vez, influir en el uso de la tierra, el uso de instrumentos financieros y las actitudes ambientales. Los inquilinos tienen más probabilidades de cultivar soja, lo que requiere una menor inversión inicial. También son más propensos a utilizar futuros y opciones para manejar el riesgo de precio, y estar menos preocupados por los problemas ambientales.

Dado que gran parte de la tierra es alquilada por tomadores de decisiones que también poseen tierras propias, realizaron entrevistas para intentar diferenciar los objetivos y motivaciones de estas personas, basados en si la tierra es en propiedad o alquiler, encontrando los efectos de propiedad en las intenciones subyacentes donde el mismo individuo se enfoca en cómo una acción mejora el valor a largo plazo de la tierra e en propiedad, pero en su lugar está más preocupado con maximizar los retornos de la tierra alquilada. Encuentran que los inquilinos



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

prefieren cultivar soja, una cosecha de inversión más baja, y a menudo ignoran acciones ambientalmente sanas como la rotación de cultivos.

Además en este trabajo se postula que aunque se renueva el 85% de los arrendamientos de un año, los productores maximizan la ganancia a corto plazo creando un dilema para el inquilino que, al tomar una perspectiva a corto plazo, ignora que en algún momento en el futuro será el quien enfrente las consecuencias a largo plazo de su comportamiento, y que son no percibidas claramente por el inquilino o el dueño de la tierra. Para explicar esto recurren a un juego secuencial de dos personas donde el dilema existe porque el inquilino actual y el inquilino futuro que a menudo son la misma persona, maximizan los términos del arrendamiento actuando como si no existiera probabilidad alguna de que ellos exploten la tierra en el futuro, alquilando la misma tierra, y así crean una situación en la que el efecto aditivo de sus acciones racionales a lo largo del tiempo es "irracional" ya que el juego induce a la salida más rentable a corto plazo que sería no cuidar el recurso.

Por ultimo concluyen que el término de arrendamiento proporciona una dimensión temporal de la relación del inquilino con el terreno que no refleja la relación real existente, implicando que no solo los inquilinos no están siendo racionales en su enfoque de la tierra, sino que los propietarios de esta también deberían considerar las implicaciones de la falta de coincidencia entre el término de arrendamiento y el plazo para las consecuencias de las acciones del inquilino, dado que esto afecta su capacidad de continuar alquilando la tierra como una fuente de ingresos.

Un Modelo Alternativo

El juego que plantean Arora y otros (2015), donde plantean un juego secuencial de 2 jugadores, en donde cada jugador juega un solo turno y “desconoce” que él mismo será el inquilino en el segundo periodo no resulta el más adecuado para explicar el comportamiento de los arrendatarios. Si suponemos que los agentes son racionales y tienen información perfecta, entonces conocerían la distribución de probabilidades de que le renueven el alquiler (85% de probabilidades de mantenerse explotando la propiedad) y la forma en que jugaría sería otra.

El modelo que sugerimos como alternativa es un juego secuencial repetido infinitamente dado que existe incertidumbre sobre cuando el juego finalizara (la probabilidad de que termine el juego en cada periodo es del 15%). Pero primero aclaremos que tipo de juego es el que se plantea. La propuesta es un juego que consiste, en que durante varias etapas determinados jugadores (arrendador y arrendatario), los mismos en cada etapa, completan un determinado juego, siempre el mismo, llamado juego de etapa, haciéndose públicos los resultados y recibiendo cada jugador sus pagos tras cada etapa.

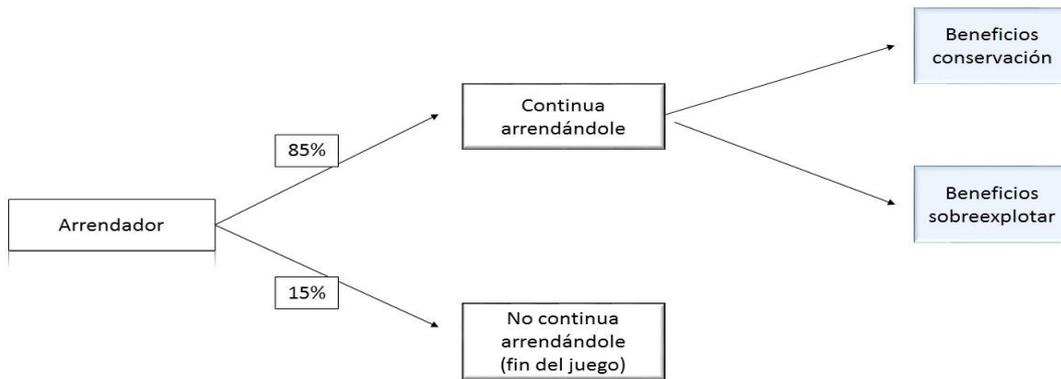
Por simplicidad en el análisis para plantear el juego, supondremos que los beneficios obtenidos son los mismos en cada momento del tiempo, este es un juego con información incompleta ya que desconocemos la función de pagos del arrendador por lo que desconocemos en que momento va a optar por no arrendar, pero lo que si se conoce es que existe una probabilidad de 85% de que se renueve el arrendamiento siendo esta una de las posibles acciones realizables dentro de su perfil estratégico, mientras la probabilidad es de un 15% que no le renueven siendo esta la acción que da por finalizado el juego.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

El arrendatario por su parte puede realizar dos acciones, sobreexplotar el recurso que le da un beneficio π_s o realizar una explotación acorde a las buenas prácticas esperadas por el propietario de la tierra π_c . Además por una cuestión de modelización suponemos que una vez que comienza a sobreexplotar el recurso no puede detenerse hasta acabarlo, por lo que una vez que decide sobreexplotar no puede cambiar a una práctica conservacionista.

Cada etapa del juego tiene la siguiente forma:



Este juego cuando lo proyectamos al infinito nos da que solo dos estrategias son posibles, o comportarse sobreexplotando siempre hasta agotar el recurso o comportarse siempre realizando buenas practicas lo que llamaremos “conservacionista” (esto dado que supusimos que solo existen dos pagos y son constantes en el tiempo) ya que comenzar a sobreexplotar luego de comportarse conservacionista va a ser un perfil estratégico dominado por cualquiera de los otros dos perfiles estratégicos cuando cada uno sea el dominante.

El caso de comenzar a comportarse conservacionista luego de sobreexplotar no es posible dado que suponemos que una vez que comienza a sobre explotar el recurso no puede detenerse hasta agotarlo.

El valor actual de sobreexplotar la tierra es:

$$\pi_s * \frac{\lambda * (1 + r)^n - \lambda^n}{(1 + r - \lambda) * (1 + r)^n}$$

Donde:

λ : es la probabilidad de que renueven el contrato de arrendamiento

r : es la tasa de interés real



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 Instituto de Economía

n: es la cantidad de periodos que se mantiene productiva la tierra antes de volverse improductiva permitiendo un nivel de sobreexplotación que genere todos los periodos π_s

El valor actual de realizar una explotación conservacionista:

$$\pi_c * \frac{\lambda}{(1 + r - \lambda)}$$

Por lo que para que la estrategia dominante sea sobreexplotar, la condición que se tiene que dar es:

$$\frac{\pi_s}{\pi_c} \geq \frac{(1 + r)^n}{(1 + r)^n - \lambda^{n-1}}$$

(apéndice 1)

A continuación se presenta un cuadro donde se muestra los valores del cociente entre beneficios de sobreexplotar y beneficios de conservar de indiferencia, lo que implica que para sobreexplotar el recurso se requiere en este modelo de juego que los beneficios de sobreexplotar sean mayores a la cantidad de veces que dice el cuadro que los beneficios que obtendría siendo conservacionista

cociente entre beneficio de sobreexplotar y beneficio de conservación de indiferencia						
n\r	0.01	0.05	0.1	0.25	0.5	1
1	101	21	11	5	3	2
5	1.986772212	1.692063284	1.479563116	1.206346844	1.073815776	1.016583212
10	1.265309934	1.165763004	1.098054462	1.025503955	1.00403279	1.00022624
25	1.016029733	1.00601069	1.001870893	1.000076443	1.000000801	1.000000001

Podemos observar que mientras más alta es la tasa de interés y mientras mayor es el periodo que puedo sobreexplotar el recurso hasta agotarlo, menor es la diferencia entre beneficios de sobreexplotar y de conservación que requiero para incentivar a la primera de estos comportamientos.

Ahora veamos qué ocurre si lo que se modifica es la probabilidad de que se renueve el contrato:



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 Instituto de Economía

Si la probabilidad es de un 10%:

cociente entre beneficio de sobreexplotar y beneficio de conservación de indiferencia						
n\r	0.01	0.05	0.1	0.25	0.5	1
1	101	21	11	5	3	2
5	1.000095156	1.000078359	1.000062096	1.000032769	1.000013169	1.000003125
10	1.000000001	1.000000001	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1

Si la probabilidad es de un 50%:

cociente entre beneficio de sobreexplotar y beneficio de conservación de indiferencia						
n\r	0.01	0.05	0.1	0.25	0.5	1
1	101	21	11	5	3	2
5	1.063226469	1.051491967	1.040374416	1.0209082	1.008298755	1.001956947
10	1.00177127	1.001200489	1.000753582	1.000209759	1.000033871	1.000001907
25	1.000000046	1.000000018	1.000000006	1	1	1

Si la probabilidad es de un 100%¹:

cociente entre beneficio de sobreexplotar y beneficio de conservación de indiferencia						
n\r	0.01	0.05	0.1	0.25	0.5	1
1	101	21	11	5	3	2
5	20.60397996	4.619495963	2.637974808	1.487386959	1.151658768	1.032258065
10	10.55820766	2.590091499	1.627453949	1.12029025	1.017647566	1.000977517
25	4.54067534	1.419049146	1.101680722	1.00379222	1.000039604	1.00000003

¹ que la probabilidad de renovar el próximo año sea 100% es distinto a que sea un contrato de un plazo superior y este analizando la comparación de un año para otro.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

Como era de esperar a medida que aumenta la probabilidad de que se renueve el contrato, aumenta la brecha necesaria entre los beneficios para que sea conveniente sobreexplotar. Algo interesante para destacar es que si el comportamiento fuera agotar el recurso todo en el primer año, para estimar la relación de indiferencia entre el cociente de beneficios, deja de importar cuál es la probabilidad de que te renueven el contrato en el futuro según este enfoque.

Ahora, considerando este juego veamos qué ocurre si los contratos son por un plazo más largo, y lo que nos encontramos es que el juego sigue siendo el mismo, un juego secuencial repetido infinitamente.

Los beneficios del juego tanto para sobreexplotar como para conservar se vuelven la sumatoria de los beneficios anuales menos el aumento de costos que implicaría un contrato a más largo plazo² por la duración del contrato³, donde los beneficios de todo el periodo van a corresponder a una de estas dos acciones sobreexplotar o conservar dado que un cambio sería irracional, ya que como este problema se resuelve por inducción hacia atrás, lo que el prevea que va a realizar en el último periodo del contrato antes de jugar si se renueva o no, es lo que va a hacer en los periodos anteriores.

Por lo que entonces los pagos del juego los podemos definir como:

1. Los beneficios de sobreexplotar durante todo el contrato:

$$\pi_s^{clp} = (\pi_s - C) * \frac{(1+r)^i - 1}{r * (1+r)^i}$$

2. Los beneficios de ser conservacionista durante todo el contrato:

$$\pi_c^{clp} = (\pi_c - C) * \frac{(1+r)^i - 1}{r * (1+r)^i}$$

Donde i es la duración del contrato y C es el aumento (si C mayor a cero) o la disminución (si C menor a cero) de los costos de alquiler anual debido al contrato de largo plazo.

Por lo que el juego secuencial repetido infinitamente se lo puede reescribir para contemplar los contratos de mayor duración de la siguiente forma:

El valor actual de sobreexplotar la tierra es:

$$\pi_s^{clp} * \frac{\delta * (1+k)^j - \delta^j}{(1+k-\delta) * (1+k)^j}$$

² considera aumento o reducción en el alquiler fijado, costos de transacción, etc. pudiendo esta variable tomar valor negativo o positivo según corresponda

³ suponemos que la duración del contrato va a ser un número divisor de la cantidad de años que dura el recurso, esto a fin de simplificar el tratamiento en el modelo.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 Instituto de Economía

Donde:

δ : es la probabilidad de que renueven el contrato de arrendamiento

$j = n/i$: es la cantidad de contratos de i años en arrendamiento que se mantiene productiva la tierra antes de volverse improductiva generando por cada contrato π_s^{clp}

$k = (1 + r)^i - 1$: es la tasa de descuento utilizada para la evaluación de los contratos

El valor actual de realizar una explotación conservacionista:

$$\pi_c^{clp} * \frac{\delta}{(1 + k - \delta)}$$

Por lo que para que la estrategia dominante sea sobreexplotar, la condición que se tiene que dar es:

$$\frac{\pi_s^{clp}}{\pi_c^{clp}} \geq \frac{(1 + k)^j}{(1 + k)^j - \delta^{j-1}}$$

Por lo que puedo calcular cual tiene que ser el diferencial entre las probabilidades de renovación para que convenga un contrato de largo plazo por sobre uno de corto:

$$\delta \geq \left(\frac{\lambda^{n-1}}{-C + \frac{C * \lambda^{n-1}}{(1 + r)^n} + 1} \right)^{\frac{1}{j-1}}$$

(apéndice 2)

De esta ecuación, se puede concluir a simple vista que mientras mayor sea la duración de los contratos, menor será la probabilidad de renovación requerida para que el contrato por ese tiempo sea mejor al contrato por un año con fines conservacionistas del recurso.

A continuación se puede observar 4 tablas donde en cada una existe una variación diferente de los costos asociados a un contrato de largo plazo en la cual se estima la probabilidad de renovación que tiene que existir mínimamente para que un contrato de 5 años sea mejor o igual a uno de 1 año con probabilidad de renovación de un 85% a fines de fomentar practicas conservacionistas del recurso.

caen los costos en un 20% del beneficio de conservación de corto plazo

n\r	0.01	0.05	0.1	0.15	0.2	0.5	1
7	0.064	0.062	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 Instituto de Economía

8	0.121	0.118	0.116	0.114	0.113	0.111	0.111
10	0.200	0.198	0.196	0.195	0.194	0.193	0.193
15	0.295	0.294	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293
18	0.323	0.323	0.322	0.322	0.322	0.322	0.322
21	0.343	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342
25	0.361	0.360	0.360	0.360	0.360	0.360	0.360
28	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370
50	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405

sin Costo extra

n\r	0.01	0.05	0.1	0.15	0.2	0.5	1
7	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
8	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
10	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232
15	0.321	0.321	0.321	0.321	0.321	0.321	0.321
18	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346
21	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362
25	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377
28	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385
50	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413

Costo extra del 25% del beneficio de conservación de corto plazo

n\r	0.01	0.05	0.1	0.15	0.2	0.5	1
-----	------	------	-----	------	-----	-----	---



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

De estas 4 tablas puede observarse como un aumento en los costos asociados a un contrato de largo plazo (en este caso 5 años) mientras mayores sean, implican que debe existir una mayor probabilidad de renovación con respecto a si no existieran dichos costos.

Discusión

Arora y otros (2015) sugieren que los propietarios que explotan su tierra tienen incentivos diferentes a los arrendatarios, dado que los primeros tienen una visión más de largo plazo donde los incentivos están puestos en la conservación del recurso, mientras que los otros tienen una visión de corto plazo donde buscan maximizar sus beneficios en el periodo actual lo que los induce a la salida más rentable a corto plazo que sería no cuidar el recurso. Esto se contrapone con la evidencia presentada en Brescia y Lema (2004), Brescia y Lema (2006) y Gallacher (2004) donde encuentran que no existe evidencia empírica para pensar que el que explota un campo de su propiedad realiza prácticas agrícolas diferentes a las que realizan los arrendatarios. A su vez, el modelo que postulan Lema y Benito (2016) muestra que bajo determinadas condiciones los incentivos de los propietarios de la tierra ya sea que la alquilen o la exploten ellos mismos están puestos en la conservación del recurso a excepción que en el mercado existan tasas de interés extremadamente altas (del modelo obtienen una tasa del 100%), lo cual lleva a pensar que los agentes económicos en general tendrán un comportamiento proclive a conservar el recurso.

Cuando observamos los resultados que brinda el juego planteado en este trabajo se puede vislumbrar que para tasas de interés reales de un 1% o 5%, si el recurso permite una sobreexplotación de 5 años, se requiere que los beneficios de sobreexplotar sean un 98% y un 69% superiores a los beneficios de conservación respectivo a cada tasa de descuento. Por otra parte, si el recurso lo podemos sobreexplotar durante 10 años se requiere que cada año podamos extraer beneficios superiores en un 26% y un 16% más de beneficios que los de conservación para que sea conveniente no preservar el recurso desde el punto de vista del arrendatario para cada tasa de interés antes mencionada respectivamente.

Además en el modelo se puede ver también que probabilidad de renovación debe existir para que en estos casos un contrato de largo plazo sea mejor o igual a fines conservacionistas que un contrato de corto plazo. Comparemos que ocurre para un contrato de 5 años, donde el recurso puede ser sobreexplotado durante 10 años y la otra opción es contratos de 1 año con opción de renovación de 85%: las tasas de interés real que nos resultan interesante ver son 1% y 5% para seguir en línea con lo mencionado en el párrafo anterior, y ahora notamos que un factor importante a la hora de definir la probabilidad de renovación necesaria para que el contrato por un periodo de 5 años sea mejor a fines de fomentar la conservación del recurso es la variación de costos producto del contrato de largo plazo.

En este caso se puede observar que dadas las condiciones antes mencionadas si el costo cae en un 20% del beneficio de conservación que se obtiene en el contrato de corto plazo, la probabilidad de renovación del contrato de largo plazo debe ser de aproximadamente un 20% para ambas tasas de interés, mientras que si los costos por ejemplo suben en un 50% de los beneficios de conservar en contratos de corto plazo, se observa que la probabilidad de renovación requerida pasaría a ser de un 38% para una tasa de descuento de un 1% y un 40% para una tasa de descuento de un 5%.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

Esto muestra que no necesariamente un contrato de largo plazo va a ser mejor a un contrato de corto plazo, ya que en realidad esto va a depender de los costos asociados al aumento en la duración de los contratos y a la probabilidad de renovación de estos contratos de largo plazo.

Una aclaración que vale mencionar, es que si el contrato fuera por todo el periodo que el inquilino explotara la tierra, siendo que terminado el contrato el ya no la explotaría más (probabilidad 0 de que le renueven el alquiler), esto indefectiblemente llevaría a que el inquilino sobreexplota la propiedad, porque el sabiendo que durante determinado lapso únicamente contara con la propiedad, esto lo lleva a maximizar el beneficio extraído de la propiedad durante el lapso que el disfrute del goce del predio. Indefectiblemente cuando esté llegando al final va a sobreexplotar la propiedad para llegar al final de lo que dura su tenencia dejando la tierra improductiva cuando le toque abandonarla.

Considerando todo esto, lleva a pensar si existe evidencia de que el recurso suelo este siendo sobreexplotado, en Alvares y otros (2015) se encuentra que en la región pampeana ellos han observado un deterioro generalizado de los suelos debido a su cultivo, pero que en su mayoría los cambios de las propiedades de los suelos no alcanzan valores críticos o preocupantes. Estos autores han evaluado el efecto de la agricultura sobre la cantidad de materia orgánica de los suelos pampeanos mediante la comparación de suelos apareados, cultivados y sin cultivar en establecimientos productivos distribuidos en toda la región;

Ellos comparan los contenidos de carbono de los suelos entre 1960 y 1980 con la actualidad, y no detectan cambios importantes a nivel regional⁴, que sugiere que el total de materia orgánica de los suelos pampeanos no ha variado significativamente en las últimas décadas, aunque si es un tema que preocupa en este tema el efecto de la erosión con cultivos que brindan poca cobertura como la soja. Tampoco han detectado problemas de acidificación generalizados, ni detectaron diferencias entre sitios de cultivos y no cultivados, de modo que la acidificación no parece ser un problema que haya afectado la productividad pampeana hasta el presente. Aunque si es un problema que los balances regionales de nitrógeno y fósforo, que resultan de la diferencia entre entradas y salidas de nutrientes, siguen siendo negativos como lo han sido históricamente.

Conclusiones

Si bien lo encontrado por Arora y otros (2015) es que los objetivos declarados por los inquilinos son en vista a maximizar los beneficios en el corto plazo, y son diferentes a los objetivos de las personas que explotan su propia tierra los cuales tienen una visión más de largo plazo; cuando vemos en Brescia y Lema (2004), Brescia y Lema (2006) y Gallacher (2004) lo que ellos encuentran es que no existe evidencia de comportamientos distintos entre inquilino y propietario-productor, y cuando observamos Alvares y otros (2015) si bien encontramos que se ha observado un deterioro generalizado de los suelos debido a su cultivo, esto en la actualidad solo es preocupante en que se está teniendo un balance negativo en nitrógeno y fósforo, pero esto no es atribuible a quien explota la tierra (productor o arrendatario) ni a la duración de un contrato de arrendamiento, sino que esto puede deberse a una amplia gama de factores.

⁴ Aunque sí advierten variaciones zonales importantes.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

Con respecto a la pregunta principal que motivo este trabajo que es si realmente propietarios y arrendatarios tienen incentivos contrapuestos, donde uno tiene incentivos a conservar la productividad del recurso, y el otro los tiene a sobreexplotarlo, podemos decir que a vistas del modelo planteado eso dependerá de:

- la tasa de interés: más incentivos a sobreexplotar el recurso a mayores tasas de interés, esto está en línea con lo hallado en Lema y Benito (2016) que hallaron que para tasas de intereses altas (100% en su modelo) se volvía conveniente sobreexplotar el recurso
- periodos que se puede sobreexplotar el recurso hasta agotarlo: a mayor números de periodos que puedo sobreexplotar el recurso, más incentivos existen a realizar este comportamiento de no preservación del recurso.
- probabilidad de renovación del contrato la cual es dependiente de la duración del contrato⁵: mientras más baja sea la probabilidad de renovación de los contratos mayores serán los incentivos a sobreexplotar el recurso.
- Diferencia entre los beneficios de sobreexplotar con respecto a los de realizar prácticas conservacionistas.

Referencias

➤ **Brescia, Víctor y Lema, Daniel** (2004) “Tenencia de la Tierra, Contratos y Uso de Recursos en la Producción Agrícola Pampeana: Teoría y Evidencia Empírica”. Trabajo de Investigación presentado en la XXXV Reunión Anual de la AAEA, Mar del Plata, Noviembre 2004.

➤ **Brescia, Víctor y Lema, Daniel** (2006) “Separación entre propiedad y control de la tierra: evidencia a partir del análisis de microdatos censales”. Trabajo de Investigación presentado en la XXXVII Reunión Anual de la AAEA, Villa Giardino, Córdoba, Septiembre 2006

⁵ Esto dado que contratos de más extensión en años requieren probabilidades de renovación inferiores para estar indiferentes entre sobreexplotar o no hacerlo.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

- **Lema, Daniel y Benito Amaro, Ignacio** (2016) “Mercado de Tierras y Conservación de Suelos: Un Análisis Económico”. Trabajo de Investigación presentado en la XLVII Reunión Anual de la AAEA, mar del plata, Octubre 2016
- **Marcos Gallacher** (2004) “Estructura de Empresa y Adopción de Tecnología: Conservación de Suelos”. Documento de trabajo Universidad del CEMA
- **Arora, Poonam; Bert, Federico; Podesta, Guillermo; Krantz, David H.** (2015), “Ownership effect in the wild: Influence of land ownership on agribusiness goals and decisions in the Argentine Pampas”. *Journal of Behavioral and Experimental Economics* 58 (162–170)
- **Perez Navarro, joaquin; Jimeno Pastor; Cerda Tena, Emilio** (2004), *Teoría de Juegos*, Madrid, Pearson Prentice hall.
- **Álvarez, Roberto; Berhongaray, Gonzalo; De Paepe, Josefina; Mendoza, María Rosa; Steinbach, Haydée; Caride, Constanza; Cantet, Rodolfo; Álvarez, Carina** (2015), “Sojización y productividad de los suelos pampeanos”, revista *Ciencia Hoy* Volumen 24 número 142 (35-41)

Apéndices:

Apéndice 1:

$$\pi_s * \frac{\lambda * (1 + r)^n - \lambda^n}{(1 + r - \lambda) * (1 + r)^n} \geq \pi_c * \frac{\lambda}{(1 + r - \lambda)}$$



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
 Instituto de Economía

$$\frac{\pi_s}{\pi_c} \geq \frac{\lambda}{(1+r-\lambda)} * \frac{(1+r-\lambda) * (1+r)^n}{\lambda * (1+r)^n - \lambda^n}$$

$$\frac{\pi_s}{\pi_c} \geq \frac{\lambda * (1+r)^n}{\lambda * (1+r)^n - \lambda^n}$$

$$\frac{\pi_s}{\pi_c} \geq \frac{\lambda * (1+r)^n}{\lambda * ((1+r)^n - \lambda^{n-1})}$$

$$\frac{\pi_s}{\pi_c} \geq \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - \lambda^{n-1}}$$

Apéndice 2: suponemos $\pi_c = 1$

La condición de indiferencia para contratos de plazos superiores a un año:

$$\frac{\pi_s - C}{1 - C} \geq \frac{(1+k)^j}{(1+k)^j - \delta^{j-1}}$$

Conozco que $j = n/i$ y que $k = (1+r)^i - 1$ por lo que:

$$\frac{\pi_s - C}{1 - C} \geq \frac{(1 + (1+r)^i - 1)^j}{(1 + (1+r)^i - 1)^j - \delta^{j-1}}$$

$$\pi_s \geq \frac{((1+r)^i)^j * 1 - C}{((1+r)^i)^j - \delta^{j-1}} + C$$

$$\pi_s \geq \frac{(1+r)^n * (1 - C)}{(1+r)^n - \delta^{j-1}} + C$$

Ahora estimo la condición de indiferencia entre contratos de largo plazo y de un año de plazo:

$$\frac{(1+r)^n * (1 - C)}{(1+r)^n - \delta^{j-1}} + C \geq \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - \lambda^{n-1}}$$

$$\frac{(1+r)^n - \delta^{j-1} * C}{(1+r)^n - \delta^{j-1}} \geq \frac{1}{1 - \frac{\lambda^{n-1}}{(1+r)^n}}$$

$$\left(1 - \frac{\lambda^{n-1}}{(1+r)^n}\right) * ((1+r)^n - \delta^{j-1} * C) \geq (1+r)^n - \delta^{j-1}$$

$$\left(-C + \frac{\lambda^{n-1} * C}{(1+r)^n} + 1\right) \delta^{j-1} \geq \lambda^{n-1}$$



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Instituto de Economía

$$\delta^{j-1} \geq \frac{\lambda^{n-1}}{-C + \frac{\lambda^{n-1} * C}{(1+r)^n} + 1}$$