

Asociación Argentina de Economía Agraria

El Proceso de Construcción de un Modelo de Toma de Decisiones sobre el Uso del Suelo para el Sudeste Bonaerense

Fecha:
31/07/2017

Categoría: Trabajo de investigación

Hernán A. Urcola¹
urcola.hernan@inta.gob.ar

Silvina Cabrini²
cabrini.silvina@inta.gob.ar

Marcelo Rabaglio¹
rabaglio.marcelo@inta.gob.ar

Juan Carlos Tosi¹
tosi.juan@inta.gob.ar

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Univ. Nac. del Noroeste de la Pcia de Buenos Aires

Dirigir comunicaciones a: Hernán A. Urcola. EEA INTA Balcarce: Ruta 226 km 73,5. (7620) Balcarce.

Asociación Argentina de Economía Agraria

El Proceso de Construcción de un Modelo de Toma de Decisiones sobre el Uso del Suelo para el Sudeste Bonaerense

Resumen

La forma en que se usa el suelo agrícola tiene numerosos efectos a nivel de la explotación, de la región y a nivel nacional con importantes consecuencias productivas, económicas y sociales. Recientemente, las investigaciones sobre el uso de la tierra han comenzado a emplear nuevos métodos de trabajo que consideran las características mencionadas sobre este proceso. En particular, se incrementa la aplicación de los modelos basados en agentes para el estudio de los procesos de producción agropecuaria. Algunos autores proponen que esta técnica de modelización introduce todo un abanico de nuevas posibilidades para el estudio de los procesos de toma de decisiones. Este trabajo modeliza el proceso de toma de decisiones sobre el uso de la tierra agrícola, tomando como caso de estudio el Sudeste Bonaerense. Los resultados presentados aquí muestran que si bien la versión actual del modelo necesita de más calibraciones, este es capaz de capturar la estructura general del proceso de asignación de tierras para explotaciones de escala intermedia. Las próximas actividades estarán orientadas a modelar las transacciones de intercambio de tierra a través del arrendamiento y sus implicancias para una agricultura sustentable y para el desarrollo local.

Palabras clave: Uso del suelo, Toma de decisiones, Modelo basado en agentes, Sudeste Bonaerense.

Abstract

Farmland use has deep effects not only at a farm level, but also at a regional and at a national level with important productive, economic and social consequences. Recently, research on land use has started to employ new methods that take into account all the features of this decision process. In particular, the number of agent based model applied to land use studies is growing quickly. Some authors propose that these models offer a whole new array of modeling possibilities. This article models the land use decision making process for a case study of the South East of the Buenos Aires province. Results presented here indicate that while the current version of the model needs further calibration, it is able to capture the general structure of the land allocation among different crops for farm of intermediate size. Future development of this model work will analyze land rental transactions among farms and their implications for sustainable farming and local development.

Keywords: Land use, Decision making, Agent based model, SouthEastern Buenos Aires.

Clasificación Temática: Economía de la Producción, demanda y oferta de alimentos

Asociación Argentina de Economía Agraria

Introducción

Los patrones de uso del suelo tienen numerosos efectos a nivel de la explotación, de la región y a nivel nacional con importantes consecuencias productivas, económicas y sociales. En Argentina, la agriculturización, y en particular la sojización, genera preocupación sobre los efectos de largo plazo que estas tendencias pueden tener sobre los recursos naturales, la estructura social de las comunidades rurales y las posibilidades de desarrollo rural (Auer, Maceira, and Nahuelhual 2017). En este sentido, Zak et al. (2008) proponen que la expansión agrícola ha sido el principal factor tras los procesos de deforestación y pérdida de hábitat en la región del Chaco Argentino. Además, como las últimas tecnologías no siempre favorecen a los pequeños productores, varios autores concluyen que las innovaciones más recientes promueven el avance de las formas más empresariales de organización de la producción limitando las posibilidades de pequeños productores, perjudicando a las comunidades rurales y afectando el desarrollo local (Albaladejo and Bustos Cara 1997; Barsky and Gelman 2009).

Otro factor a considerar es que dada la preocupación por el cuidado ambiental y la creciente demanda por más alimentos de mejor calidad, los productores están bajo presión para usar su tierra de forma eficiente y sustentable. Actualmente, se reconoce que los efectos derivados de la producción agrícola son algunos de los principales impulsores del cambio climático (Pretty 2008). El crecimiento constante en el uso de agroquímicos por hectárea cultivada, se relaciona con la contaminación de acuíferos y con los restos de estos productos hallados en animales y alimentos. Además, la expansión de la superficie cultivada contribuye a la destrucción de hábitats y a la disminución de la biodiversidad y de la provisión de servicios ecosistémicos (Duraiappah et al. 2005; Auer, Maceira, and Nahuelhual 2017).

Hasta hace pocos años, la literatura que analizaba el proceso de asignación del suelo estaba dominada por modelos de optimización sobre simplificados que no consideraban toda la complejidad del proceso (Dury et al. 2013). Sin embargo, la asignación del suelo entre alternativas productivas es un proceso dinámico que depende de múltiples factores que interaccionan en distintas escalas temporales y espaciales e involucra la consideración de ciertos riesgos. Recientemente, las investigaciones sobre el uso de la tierra han comenzado a emplear nuevos métodos de trabajo que consideran las características mencionadas sobre este proceso. En particular, se incrementa la aplicación de los modelos basados en agentes para el estudio de los procesos de producción agropecuaria (Bert et al. 2011; Berger and Ringler 2002; Filatova et al. 2013; Dury et al. 2013). Dury (2011) propone que esta técnica de modelización introduce todo un abanico de nuevas posibilidades para el estudio de los procesos de toma de decisiones en agricultura. Además, una mejor comprensión del proceso de decisión sobre el uso del suelo constituye el punto de partida para diseñar rotaciones más eficientes y sustentables. El objetivo de este trabajo es modelizar el proceso de toma de decisiones sobre el uso de la tierra agrícola. El análisis se desarrolla tomando como caso de estudio a la zona del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

Como otras, esta zona ha experimentado los cambios generados por el proceso de agriculturización de la región Pampeana, dominada por el incremento en la superficie dedicada al cultivo de soja. Así, durante la década de 1990 y hasta el año 2002, la superficie dedicada a soja se incrementó a expensas de la superficie de cultivos de verano, pero durante estos años la superficie de trigo también se incrementaba. Sin embargo, a partir del año 2002,

Asociación Argentina de Economía Agraria

la soja desplazo también a este cereal. En el año 2001, la proporción de la superficie dedicada a girasol, maíz, soja y trigo por una explotación típica del partido de Balcarce era de 36%, 7%, 7% y 50%, respectivamente. Sin embargo, para el año 2015, la misma explotación destinaba su superficie girasol, maíz, soja, trigo y cebada en las siguientes proporciones, 12%, 4%, 63%, 5% y 17%, respectivamente (Tosi 2015). La zona del Sudeste Bonaerense es destacada por su producción e industrialización de papas. Sin embargo, dados los riesgos y altos costos de producción, este cultivo es llevado adelante por productores altamente especializados, en una superficie total relativamente pequeña. Durante los últimos 10 años, un promedio de 4% de la superficie productiva de la zona se dedica al cultivo de papas (Argenpapa 2016).

Esta zona constituye un sitio apropiado para estudiar las dinámicas de uso del suelo ya que las transformaciones en las formas de tenencia y uso del suelo ocurren más lentamente que en otras regiones centrales de La Pampa Húmeda, lo que permite observar estadios intermedios del proceso de agriculturización. Esta situación favorece una mejor comprensión de estas transformaciones. Para la zona en cuestión se cuenta además con una vasta literatura científica previa, lo que permite una caracterización precisa de los sistemas y de prácticas más difundidas entre los productores.

Materiales y Métodos

Para la construcción de modelos de sistemas socio ecológicos complejos es frecuente tomar como punto de partida otros modelos similares, adaptándolos a la región de estudio y a los objetivos de trabajo. En particular, para el desarrollo de este modelo se consideró la estructura del MBA *Pampas Model* presentado por Bert et al. (2011) y Bert et al. (2015).

Otro paso clave en la elaboración de modelos es la interacción con expertos y con los agentes cuyo comportamiento se intenta modelar. En este sentido, un primer esquema de modelo se discutió en el marco del proyecto de INTA, donde investigadores de distintas regiones aportaron sugerencias y modificaciones al mismo. De estas interacciones con expertos surge que un aspecto clave de la decisión sobre las actividades agropecuarias en el sur de Buenos Aires es la existencia de un plan de largo plazo en el uso de la tierra, que puede ser más o menos flexible según las características individuales de cada productor. Luego se investigó sobre las características particulares de los productores de esta región de trabajo a través de entrevistas. Este procedimiento se detalla en la siguiente sección.

Entrevistas a Productores

Entre noviembre de 2015 y julio de 2016 se hicieron entrevistas a 10 productores agropecuarios que manejan campos en los partidos de Ayacucho, Alvarado, Balcarce, Lobería Maipú, Mar Chiquita y Tandil. El objetivo de estas entrevistas fue comprender el proceso de toma de decisiones sobre el uso de la tierra, detectar los factores clave que intervienen en esta decisión, para darle valor a los parámetros del modelo. El cuestionario utilizado (Anexo A), incluye preguntas cerradas y abiertas. Las entrevistas fueron grabadas, desgravadas y codificadas.

Asociación Argentina de Economía Agraria

La primer parte de la entrevista permite caracterizar las empresas en cuanto a la superficie trabajada, tenencia, mano de obra, capital en maquinarias y actividades productivas. Además se caracterizaron los responsables de la tomas de decisiones en cuanto a edad, nivel de educación y experiencia en la actividad. La Tabla 1 presenta las principales características de los productores entrevistados.

Tabla 1: Principales características de los casos entrevistados

	Sup Operada ha	Sup. Propia %	Orientación Productiva	Edad del decisor años
1	250	100	agrícola	28
2	400	100	agrícola	46
3	800	100	agr – ganad	54
4	880	100	agr – ganad	45
5	139	0	agr – ganad	66
6	150	0	agr – ganad	53
7	2000	0	agr – ganad	48
8	2900	0	agr – ganad	63
9	1200	25	agr – ganad	59
10	3400	70	agr – ganad	61

La segunda parte de la entrevista incluye preguntas sobre cómo se decide el uso de la tierra agrícola en cada establecimiento. En base a conocimientos previos del equipo de trabajo y contactos preliminares con productores y técnicos del sector, se decide darle una estructura de varios pasos a la toma de decisión sobre el uso de la tierra. Esto se basa en la noción de que los productores de la región tienen una planificación a largo plazo del uso de la tierra. Y este plan se evalúa cada campaña y se decide si se respeta o se realiza algún cambio cada campaña de acuerdo a características externas a la empresa (condiciones de mercado y tecnología disponible) y del grado de flexibilidad que tenga cada productor en cuanto a este plan.

En la entrevista se consulta a los productores si se cuenta con un plan de rotación de largo plazo y en caso afirmativo, en base a qué factores lo define. Para cada caso se registra este plan de largo plazo que se utiliza como punto de partida en el modelo de asignación de la tierra a las distintas actividades.

Las siguientes preguntas se relacionan con la decisión anual de hacer modificaciones en el plan de rotaciones de largo plazo. Se consideran dos factores para parametrizar esta decisión, la predisposición a endeudarse para cubrir los gastos de implantación y protección de los cultivos (modelizada según el parámetro a) y la flexibilidad para modificar el plan de largo plazo en busca de mayor rentabilidad (modelizada según el parámetro b). Finalmente se releva información por la predisponían a ceder tierra en alquiler en buscar de mayor beneficio económico (modelizada según el parámetro c).

Los valores de los parámetros a, b y c se normalizaron variando entre 0 y 1 y tienen la función de discriminar las distintas formas de toma de decisiones según su valor relativo, pero su valor absoluto no cumple función alguna en la estructura del modelo. A cada caso entrevistado se le asignó un valor para los parámetros a, b y c. Luego, considerando las características generales de las 10 entrevistas y de sus valores para los parámetros a, b y c se definieron 6 diferentes tipos de explotaciones (en cuanto a superficie manejada y la

Asociación Argentina de Economía Agraria

proporción de tierra propia). Las características de las 6 explotaciones simuladas y sus correspondientes parámetros se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Características de las explotaciones simuladas y los parámetros porcentuales asignados

	Sup. Operada	Tierra Propia (%)	Parámetro a: Proporción de los Costos Directos totales que deben provenir de fondos propios	Parámetro b: Rigidez para cambiar la rotación	Parámetro c: Predisposición a trabajar su tierra
Tipo I	250	0	0,85	0,6	NA
Tipo II	250	100	0,5	1	0,12
Tipo III	800	0	0,85	0,6	NA
Tipo IV	800	100	0,5	1	0,2
Tipo V	2500	0	0,85	0,6	NA
Tipo VI	2500	100	0,5	1	1

Modelización del Proceso de Toma de Decisiones

El modelo simula como los productores deciden, para cada campaña que cultivos sembrar, y la superficie que toman en alquiler o ceden a terceros. La modelización permite estudiar la evolución de tamaño de las empresas agropecuarias, la asignación de la tierra a los diferentes cultivos y la proporción de la tierra que se trabaja bajo alquiler. Cada **productor** es un **agente** autónomo, con características propias en cuanto a la dotación de recursos (tierra, capital inicial) y preferencias (definidas en base a los parámetros a, b, c y d, presentados en la sección anterior). Los productores participan en mercados competitivos de insumos y productos, es decir son tomadores de precio, tanto de insumos y como de productos.

La **unidad para la toma de decisiones** sobre el uso de la tierra es una **parcela de 25ha**. Cada productor dispone un número de parcelas al inicio de la simulación. Un mismo productor puede trabajar, tomar en alquiler o ceder en alquiler, una o más parcelas. Las **alternativas de usos** de la tierra que se consideran son **cebada, girasol, maíz, soja y trigo**. Los factores externos que afectan la toma de decisiones, son las condiciones climáticas locales y otras condiciones de los mercados de insumos y productos. Estos factores se consideran en el modelo a través de los márgenes brutos de las actividades, tanto los estimados al momento de decidir la siembra, como los obtenidos en cada campaña. Los márgenes que se obtienen en cada campaña, determinan el resultado global de la empresa y la disponibilidad de fondos para sembrar la siguiente campaña.

La figura 1 muestra el diagrama de la toma de decisiones para cada campaña. Se describen a continuación los pasos que se definieron en el modelo para la elección de la combinación de cultivos para una campaña.

Paso 0

- Cada campaña el productor considera un uso de la tierra de acuerdo a un plan de rotaciones de largo plazo (**PLAN LP**).

Asociación Argentina de Economía Agraria

- Evalúa si su disponibilidad de fondos (**D**) es suficiente para cubrir un determinado porcentaje (**coeficiente a**) de los costos directos.
- Si posee fondos suficientes el modelo avanza por la rama izquierda de diagrama (hacia 1.2), en caso contrario se avanza por la rama derecha (hacia 2.2)

Rama izquierda: El productor tiene fondos suficientes para realizar los cultivos según el PLAN LP.

Paso 1.1

- Calcula el MBT estimado para el USO LP.

Paso 1.2

- Evalúa si reemplazar actividades para mejorar en MB. Decide incorporar una actividad en su plan anual cuando el MB estimado de dicha actividad supera el MB promedio del que estima obtener según el PLAN LP por un determinado porcentaje (coeficiente b)
- En este paso se actualiza el uso de la tierra, se define el USO A.

Paso 1.3

- Evalúa ceder tierra para aumentar el MB. Decide ceder tierra si el precio que puede cobrar supera el MB del USO A en determinado porcentaje (**coeficiente c**)¹
- En este paso se actualiza la cantidad de tierra que se cede y la cantidad que se trabaja, se define el USO B.

Paso 1.4

- Evalúa tomar tierra en alquiler para hacer uso del sobrante en la disponibilidad de fondos.
- En este paso se actualiza la cantidad de tierra que se trabaja, se define el **USO C**, que es el uso real para la campaña (rama izquierda).

Paso 1.5

- Se calcula el MBT realizado según los cultivos elegidos y los rendimientos reales de la campaña. Se calcula la disponibilidad de fondos para la siguiente siembra y se vuelve al inicio (Paso 0)

Rama derecha: El productor no tiene fondos suficientes para realizar los cultivos según el PLAN LP.

Paso 2.1

- El agente evalúa modificar el USO LP incorporando actividades con menor costo directo.
- En este paso se actualiza el uso de la tierra, se define el **USO D**

Paso 2.2

- Calcula el MBT estimado para el **USO D**

Paso 2.3

- Evalúa ceder tierra para aumentar el MB. Decide ceder tierra en si el precio que puede cobrar supera el MB del USO D en determinado porcentaje (**coeficiente c**)

¹ El diagrama de toma decisión considera la toma y cesión de tierras en alquiler, modelada a través del parámetro **d**, sin embargo esta característica no ha sido explorada en la resolución actual del modelo.

Asociación Argentina de Economía Agraria

- En este paso se actualiza el uso de la tierra, se define el **USO E**

Paso 2.4

- Considera ceder tierra por motivos financieros. Evalúa si su disponibilidad de fondos (**D**) es suficiente para cubrir un determinado porcentaje (**coeficiente a**) de los costos directos del USO E
- Si no posee fondos suficientes. Decide ceder tierra en alquiler.
- En este paso se actualiza la cantidad de tierra que se trabaja, se define el **USO F**, que es el uso real para la campaña (rama derecha)

Paso 2.5

- Se calcula el MBT realizado según los cultivos elegidos y los rendimientos reales de la campaña. Se calcula la disponibilidad de fondos para la siguiente siembra y se vuelve al inicio (Paso 0)

Al final de cada campaña se registra el uso de la tierra y el régimen de tenencia de cada parcela que trabaja cada productor, el resultado económico global y la disponibilidad de fondos para la siguiente campaña. El modelo vuelve al inicio a evaluar el plan de largo plazo para la siguiente campaña. El modelo descripto se programó en el software Netlogo (Wilensky 1999).

Indicadores Económicos para las Actividades

De las estimaciones anuales realizadas al comienzo de las respectivas campañas agrícolas de los cultivos invernales y estivales, de los costos se toman los precios de labores e insumos vigentes previos al momento de implantación. Para estimar una aproximación a los márgenes brutos reales obtenidos en los cultivos se rehicieron las estimaciones calculadas ex - ante tomando los precios pagados y los rendimientos alcanzados en cada año, desde la campaña agrícola 2003/04 a la campaña 2015/16.

Para calcular los márgenes alcanzados, a los esperados de cada cultivo y en cada año se aplicó la variabilidad de los rendimientos registrados para el promedio de los cuatro partidos del Territorio Mar y Sierras, en base a los datos de las Estimaciones Agropecuarias de la Dirección de Información Agropecuaria y Forestal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (Sistema Integrado de Información Agropecuaria - www.siiia.gov.ar) Los precios de los productos utilizados fueron los promedios en el mercado disponible de los tres meses posteriores a la cosecha de cada cultivo. Los gastos de comercialización (fletes) se actualizaron con los vigentes a cosecha.

Una vez obtenidos los indicadores económicos (a precios corrientes), para cada mes y año, se llevaron a precios constantes de Enero de 2017, utilizando el Índice de Precios Internos al por Mayor (IPIM) del INDEC. Obtenidos los valores constantes, para la serie de cada cultivo se calcularon la media y el coeficiente de variación, para poder comparar, a mediano plazo, el comportamiento de los resultados económicos obtenidos (nivel de margen bruto y variabilidad de los mismos). Más detalles acerca del cálculo de los márgenes brutos para cada cultivo, así como un análisis histórico de la evolución de los mismos puede encontrarse en Tosi (2015).

Asociación Argentina de Economía Agraria

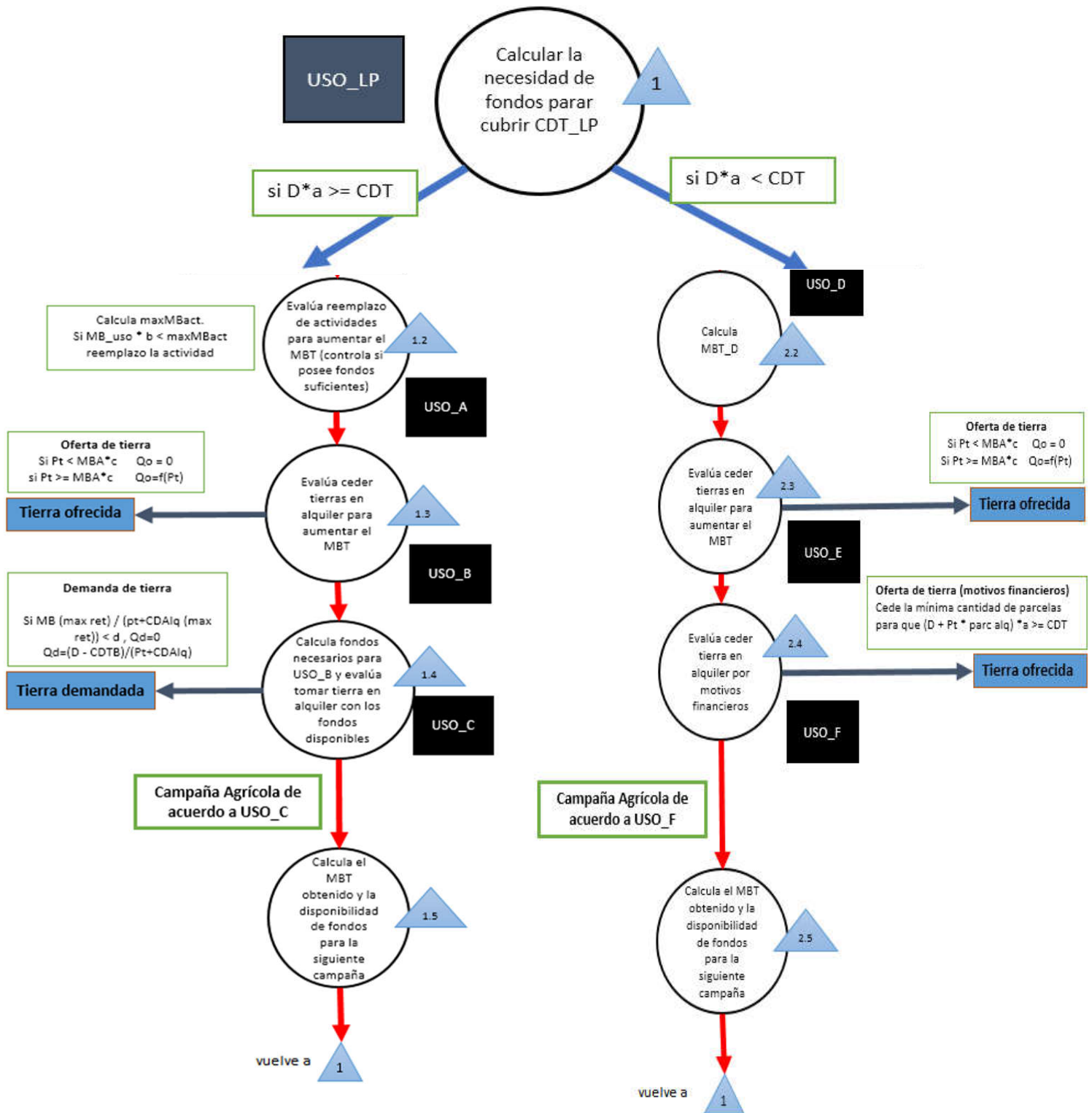


Fig 1: Diagrama del Proceso de Toma de decisiones sobre el uso del Suelo Agrícola

Asociación Argentina de Economía Agraria

Resultados

La Figura 2 muestra la evolución del ingreso neto (IN) para 3 explotaciones de diferente escala de producción. Se evidencia un marcado efecto de la escala de producción en los IN promedio, aunque a mayor escala se registra una mayor variabilidad del IN. Este efecto de la escala de producción lleva a que las explotaciones de menor tamaño obtengan, en ciertos años, un IN demasiado bajo para cubrir gastos de estructura, amortizaciones indirectas y retiros familiares. Este es el caso de las explotaciones IV y VI que en el año 2014 alcanzan un IN de tan solo \$100.000. Estos resultados son consistentes con los reportados por Bert et al. (2011) para explotaciones agropecuarias del Partido de Pergamino. Estos autores concluyeron que explotaciones de menos de 125 ha no podrían acumular suficiente capital para compensar los años de bajos ingresos.

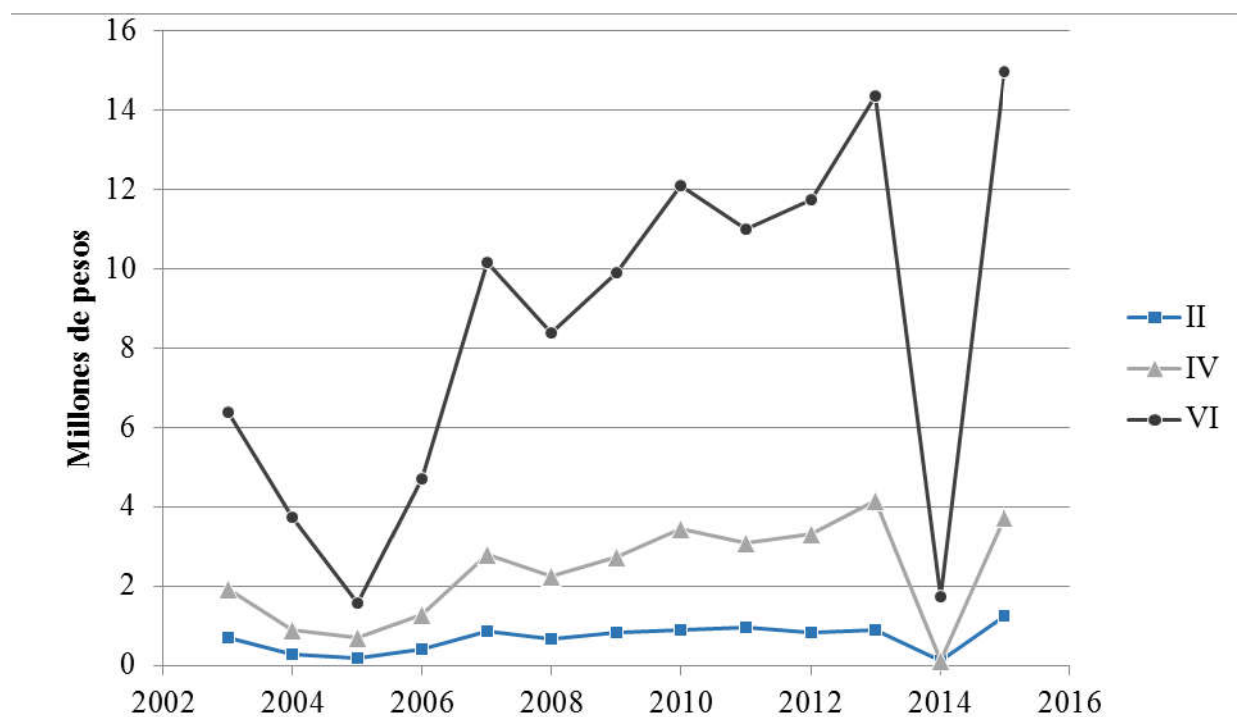


Figura 2: Evolución del ingreso neto para las explotaciones II, IV y VI.

La Figura 3 muestra la distribución en el uso del suelo para 2 campañas para la explotación III. Aún con algunas imprecisiones, el modelo captura la estructura general de la asignación del suelo agrícola en explotaciones de escala intermedia, 800 ha operadas. Esto se refleja en que la suma de las diferencias es del 0% y del 1% para las campañas 2004/05 y 2015/16, respectivamente. Sin embargo, existen diferencias mayores para la asignación de cultivos individuales. Las mayores diferencias se registran para la campaña 2015/16 para la asignación del suelo a soja y trigo, 26% y -18% respectivamente y para

Asociación Argentina de Economía Agraria

cebada en la campaña 2004/05. La diferencia entre la asignación de trigo y cebada puede deberse al alto grado de sustitución que existe entre ambos y a que el gran crecimiento en superficie del cultivo de cebada se debió en gran parte a regulaciones comerciales que complicaban y dilataban la comercialización de trigo en tiempo y forma. En su versión actual el modelo no considera de forma directa los cambios en las regulaciones comerciales, lo cual puede originar las diferencias observadas.

Conclusiones

Este trabajo ha presentado un enfoque de análisis para la modelización del proceso de toma de decisiones para la asignación del suelo agrícola entre alternativas productivas y ha descrito un modelo basado en agentes que simula este proceso.

La versión del modelo presentada aquí necesita de más calibraciones, pero es capaz de capturar la estructura general del proceso de asignación de tierras para explotaciones de escala intermedia. En este sentido, el modelo permitirá estudiar el impacto de distintos cambios de contexto en la asignación de uso del suelo de explotaciones típicas del Sudeste Bonaerense.

El desarrollo del modelo descrito requiere de un importante esfuerzo de programación, pero constituye una plataforma común para la integración de distintas disciplinas en la representación del proceso de toma de decisiones. Las próximas actividades estarán orientadas a lograr una mejor calibración del modelo para explotaciones de distintas escalas de producción y a modelar las transacciones de intercambio de tierra a través del arrendamiento.

Asociación Argentina de Economía Agraria

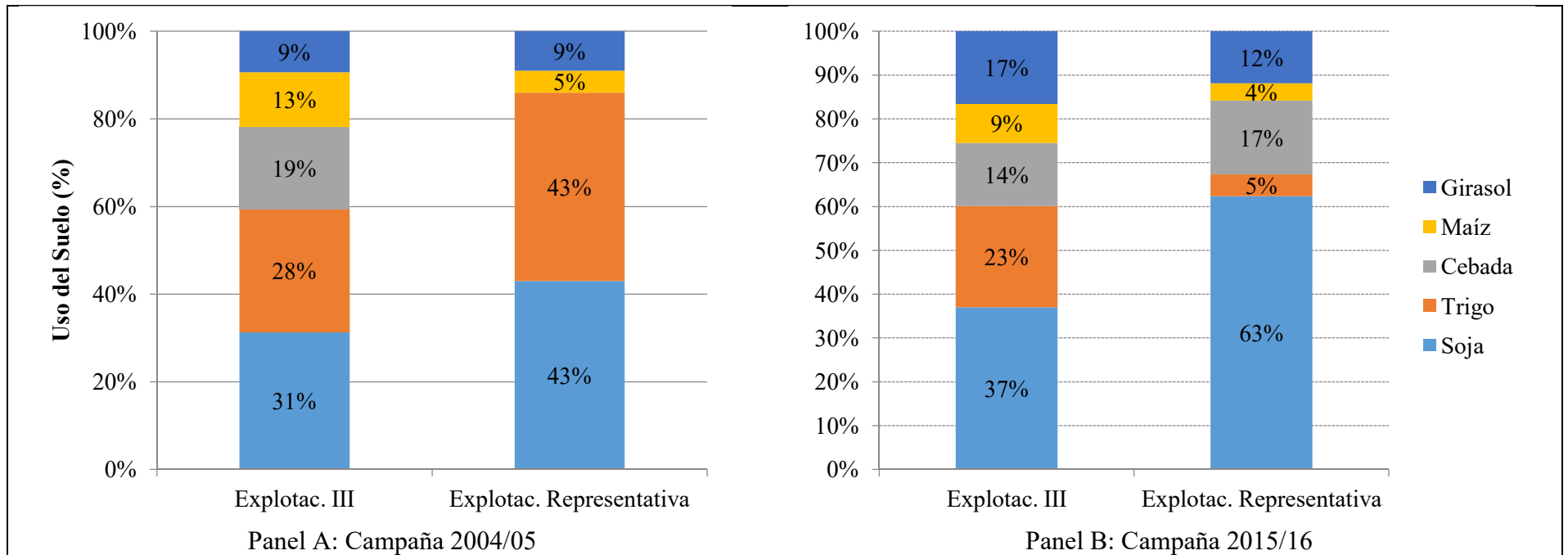


Figura 3: Distribución porcentual de la superficie agrícola para las campañas 2004/05 y 2015/16 para la explotación simulada tipo III y para una explotación representativa construida con el método de panel de expertos.

Asociación Argentina de Economía Agraria

Referencias

- Albaladejo, C., and R. Bustos Cara. 1997. "Crisis Y Cambio En Los Ambitos Rurales Des Sudoeste de La Provincia de Buenos Aires." *Revista Universitaria de Geografía* 6.
- Argenpapa. 2016. "El Portal de La Papa En Argentina. Available at: [Www.argenpapa.Com.ar](http://www.argenpapa.com.ar)."
- Auer, A., N. Maceira, and L. Nahuelhual. 2017. "Agriculturisation and Trade-Offs between Commodity Production and Cultural Ecosystem Services: A Case Study in Balcarce County." *Journal of Rural Studies* 53: 88–101. doi:10.1016/j.jrurstud.2017.05.013.
- Barsky, A., and J. Gelman. 2009. *Historia Del Agro Argentino. Desde La Conquista Hasta Fines Del Siglo XX*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Berger, Thomas, and Claudia Ringler. 2002. "Tradeoffs, Efficiency Gains and Technical Change-Modeling Water Management and Land Use within a Multiple-Agent Framework." *Quarterly Journal of International Agriculture* 41 (1–2): 119–144.
- Bert, F. E., G. P. Podestá, S. L. Rovere, Á N. Menéndez, M. North, E. Tatara, C. E. Laciana, E. Weber, and F. R. Toranzo. 2011. "An Agent Based Model to Simulate Structural and Land Use Changes in Agricultural Systems of the Argentine Pampas." *Ecological Modelling* 222 (19): 3486–3499. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380011004248>.
- Bert, F., M. North, S. Rovere, E. Tatara, C. Macal, and G. Podestá. 2015. "Simulating Agricultural Land Rental Markets by Combining Agent-Based Models with Traditional Economics Concepts: The Case of the Argentine Pampas." *Environmental Modelling and Software* 71: 97–110. doi:10.1016/j.envsoft.2015.05.005.
- Duraiappah, Anantha Kumar, Shahid Naeem, Tundi Agardy, Neville J. Ash, H. David Cooper, Sandra Díaz, Daniel P. Faith, et al. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being. Ecosystems*. Vol. 5. doi:10.1196/annals.1439.003.
- Dury, Jérôme, Frédérick Garcia, Arnaud Reynaud, and Jacques-Eric Bergez. 2013. "Cropping-Plan Decision-Making on Irrigated Crop Farms: A Spatio-Temporal Analysis." *European Journal of Agronomy* 50 (October): 1–10. doi:10.1016/j.eja.2013.04.008.
- Filatova, Tatiana, Peter H. Verburg, Dawn Cassandra Parker, and Carol Ann Stannard. 2013. "Spatial Agent-Based Models for Socio-Ecological Systems: Challenges and Prospects." *Environmental Modelling & Software* 45 (July): 1–7. doi:10.1016/j.envsoft.2013.03.017.
- Pretty, J. 2008. "Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 363 (1491): 447–65. doi:10.1098/rstb.2007.2163.
- Tosi, Juan C. 2015. "Principales Cultivos Del Sud Este de Buenos Aires: Un Análisis Retrospectivo de Los Resultados Económicos." Documento de Trabajo. www.inta.gob.ar/.
- Wilensky, U. 1999. "NetLogo. [Http://ccl.northwestern.edu/netlogo/](http://ccl.northwestern.edu/netlogo/)." *Center for Connected Learning and ComputerBased Modeling Northwestern University Evanston IL 2009* (26.02.2009): Evanston, IL. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>.

Asociación Argentina de Economía Agraria

Zak, R. M., M. Cabildo, D. Cáceres, and S. Diaz. 2008. "What Drives Accelerated Land Cover Change in Central Argentina? Synergistic Consequences of Climatic, Socioeconomic, and Technological Factors." *Environmental Management* 42: 181–89.

Anexo

Entrevista a productores, zona Sur de Buenos Aires: Balcarce – Tandil – Lobería.
Guía de Preguntas

Fecha:

Entrevistador:

1. Características de las empresas y de los responsables

- 1.1. ¿Cuál es la superficie total trabajada? (Indicar según capacidad de uso: Agrícola (I-II-III), Con limitaciones (IV) – Ganadera)
- 1.2. ¿Qué porcentaje de la superficie es propia? (Indicar según capacidad de uso: Agrícola (I-II-III), Con limitaciones (IV) – Ganadera)
- 1.3. ¿En que partidos se encuentran los establecimientos manejados?
- 1.4. ¿Quiénes son los responsables de la toma de decisiones sobre el uso de la tierra? –Por favor indique las siguientes características del/de los tomadores de decisión: educación, si la educación se relaciona con el sector agropecuario, años de experiencia en la actividad y edad.
- 1.5. ¿La empresa posee maquinaria propia o contrata las labores?
- 1.6. ¿Que cantidad de empleados tiene la empresa? (Indicar fijo o temporario)

2. Uso actual del suelo

- 2.1. ¿Que cultivos o pasturas sembró en la campaña pasada?
- 2.2. ¿Hay lotes agrícolas destinados a pasturas para producción ganadera?
- 2.3. ¿Que cultivos o pasturas planea sembrar la próxima campaña?

3. Decisiones de largo plazo

- 3.1. ¿Tiene un plan de rotación que mantiene/intenta mantener en el largo plazo?
- 3.2. ¿En base que factores/cuestiones diseñó este plan?

4. Plan anual del uso de la tierra.

- 4.1. Antes de la siembra en cada campaña se realiza una estimación de los márgenes a obtener con los diferentes cultivos?
- 4.2. (En caso de respuesta afirmativa en 4.1.) ¿Cómo se eligen los valores de los rendimientos y precios esperados?
- 4.3. Como influyen el costo de implantación (ej: el costo de implantación de soja es menor al de maíz) en la elección de los cultivos a sembrar.
- 4.4. Si alguno de los cultivos considerados tiene un margen esperado muy por encima de las otras alternativas, en que medida se modifica el plan de largo plazo?

Asociación Argentina de Economía Agraria

Por ejemplo: DIFERENCIAS EN MB DE 10%, 30%, 50% o >

4.5. ¿Aproximadamente que proporción de los gastos directos de las actividades se hace con créditos de corto plazo (e.g. tarjetas agro, insumos a cosecha), en situaciones de funcionamiento normal de la empresa?

4.6. ¿Bajo que condiciones se pone en consideración cambiar/ajustar del plan de rotaciones de largo plazo definido?

4.7. En que medida el nivel de endeudamiento de la empresa afecta la decisión del plan anual de uso de la tierra.

4.8. Que se hace con los cultivo con MB negativo, se eliminan del plan de siembra? se siembran en algun caso?

5. La decisión de ceder tierra

5.1. Ha cedido tierra en alquiler alguna vez?

5.2 Como decide (decidiría) ceder tierra: que relación tendría que haber entre su mejor MB esperado y el alquiler:

- Si el Alq > MBE en 20%, 30%, 50%, o > cuanto cederia en cada caso?

5.3 Como influye el estado financiero de la empresa (nivel de capital circulante, endeudamiento) en la decisión de ceder tierra en alquiler? ¿Cedería tierra si estuviese muy endeudado?

6. La decisión de tomar tierras en alquiler

6.1. Ha tomado tierras en alquiler?

6.2 Como decide (decidiría) ceder tierra: que relación tendría que haber entre su mejor MB esperado y el alquiler.

- Mejor MB > alquiler en 20% 30% 50% o en más de 50%

6.3 ¿Como deberían ser los resultados de los 2 o 3 años anteriores para que se decidiera a alquilar?

6.4 ¿Hay más oportunidades para alquilar cuando los años anteriores han sido regulares o males?