



Edición N° 21 / Año 8
Publicado en Julio / Diciembre 2014
ISSN 1851-3263 - Publicación Semestral

Estudios de Economía Política y Sistema Mundial

Dinámica de la soja y otros cultivos en la ocupación de tierras por regiones argentinas

por

Depetris Guiguet, Edith - Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL) (Argentina) -
eguiguet@fce.unl.edu.ar

Rossini, Gustavo - Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL) (Argentina) -
grossini@fce.unl.edu.ar

García Arancibia, Rodrigo - Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL) (Argentina)

Vicentin Masaro, Jimena - Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL) (Argentina) -
jvicentin@fce.unl.edu.ar

Coronel, Mariano - Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL) (Argentina) -
mcoronel@fce.unl.edu.ar

Resumen

El avance del cultivo de soja en Argentina en las últimas décadas ha sido un fenómeno bien documentado. La ocupación de tierras con ese propósito se ha dado tanto por un proceso de sustitución de otras alternativas como de incorporación de nuevas tierras, previamente consideradas marginales. La forma en que se produjo el avance tiene relación con la situación de ocupación previa y de la disponibilidad de tierras para ocupar, además de otras variables como rentabilidad comparada y sostenibilidad de la misma en el tiempo. La situación se diferencia a nivel de regiones, particularmente tomando en cuenta Región Pampeana, NEA y NOA. El objetivo de este trabajo es conocer la dinámica de la ocupación de tierras en relación a la rentabilidad esperada por los agricultores. Para ello estimamos una elasticidad de uso de la tierra contemplando el período 1995-2013.

Palabras clave: Elasticidad Uso de la Tierra, Área Cultivada, Retornos Netos Esperados, Expansión agraria

Sobre los autores

Depetris Guiguet, Edith. Directora del Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL) y Profesora Titular del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral (FCE-UNL). Ha cursado estudios de posgrado en el Reino Unido y los Países Bajos, y obtuvo su Maestría y Doctorado (Ph. D.) en Economía Agraria en la Universidad de Wisconsin-Madison (Estados Unidos). Directora de programas y proyectos de investigación en temas de economía regional. Autora de libros y numerosos artículos científicos en revistas nacionales y extranjeras. Su experiencia profesional incluye conferencias y consultorías nacionales e internacionales con organismos públicos y privados. Su principal área de interés es en estudios de cadenas agroalimentarias.

Rossini, Gustavo. Miembro pleno del IECAL y Profesor Asociado en la cátedra de Econometría de la FCE-UNL. Ph.D. en Economía Agraria (Universidad de Missouri-Columbia, Estados Unidos), Magíster en Economía Agraria (Universidad de Buenos Aires) e Ingeniero Agrónomo (Universidad Nacional del Litoral). Director de proyectos de investigación con énfasis en estudios del complejo cárnico y lácteo. Coautor de libros sobre economía del sector lácteo. Posee numerosas publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales. Su área de interés ha estado focalizada en el análisis cuantitativo del sector

agroalimentario.

García Arancibia, Rodrigo. Economista del IECAL, Profesor Asociado en la cátedra de Organización Industrial de la FCE-UNL y becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Obtuvo su Maestría en Estadística Aplicada y es Licenciado en Economía por la Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente se encuentra finalizando sus estudios de Doctorado (Universidad Nacional de Rosario). Director y codirector de proyectos de investigación con énfasis en análisis micro-económicos de consumo y comercio internacional. Coautor de libros y numerosas publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Su especialización es en microeconomía aplicada y métodos cuantitativos.

Vicentín Masaro, Jimena. Economista del IECAL, Jefe de Trabajos Prácticos en la cátedra de Microeconomía Superior de la FCE-UNL y becaria del CONICET. Estudiante avanzada del Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, y cursado la Maestría en Estadística Aplicada en la misma universidad. Es Licenciada en Economía por la Universidad Católica de Santa Fe. Co-autora de libros y de artículos de investigación publicados en revistas con referato. Se especializa en economía agraria, con énfasis en el sector lácteo.

Coronel, Mariano. Economista del IECAL, Becario de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, y Jefe de Trabajos Prácticos en la cátedra de Organización Industrial de la FCE-UNL. Licenciado en Economía (UNL) y actualmente se encuentra realizando estudios de Maestría y Doctorado en las universidades nacionales de Córdoba y Rosario (UNC y UNR). Sus investigaciones han sido publicadas en revistas nacionales e internacionales. Su área de interés es en economía aplicada y comercio internacional, con énfasis en el complejo sojero.

Cómo citar este artículo

Depetris Guiguet, Edith; Rossini, Gustavo; García Arancibia, Rodrigo; Vicentín Masaro, Jimena; Coronel, Mariano. "Dinámica de la soja y otros cultivos en la ocupación de tierras por regiones argentinas". La revista del CCC [PDF]. Julio / Diciembre 2014, n° 21. Actualizado: 2015-05-06. Disponible en Internet: <http://www.centrocultural.coop/revista/exportarpdf.php?id=518>. ISSN 1851-3263.

1. Introducción Existe un creciente interés mundial respecto al modo en que ocurre la expansión de las tierras cultivadas, y la sustitución de pasturas y bosques en cultivos extensivos, tanto en países donde existe abundante tierra para su uso potencial como en aquellos donde el efecto competición prevalece, ya agotadas las posibilidades de expansión.

El avance del cultivo de soja en Argentina en las últimas décadas ha sido un fenómeno bien documentado. La ocupación de tierras con ese propósito se ha dado tanto por un proceso de sustitución de otras alternativas como de incorporación de nuevas tierras, consideradas marginales previamente. La forma en que se produjo el avance tiene relación con la situación de ocupación previa y de la disponibilidad de tierras para ocupar, además de otras variables como la rentabilidad comparada y sostenibilidad de la misma en el tiempo.

Para el estudio de la dinámica de ocupación de las tierras, una medida económica que resume la respuesta de los agricultores en torno al uso agrícola y pecuario de la tierra potencial, es la denominada elasticidad de uso de la tierra respecto a alguna variable económica de interés, sea precio o retorno de las actividades agrícolas. En particular, Davison y Crowder (1991) sostienen que las decisiones de uso de la tierra responden más bien a la rentabilidad o retornos netos esperados que a los precios por sí solos, debido a que los retornos netos también contemplan el cambio en el precio de los insumos. En general se espera que cuando los retornos esperados son mayores, más tierra será ocupada y puesta en condiciones para el uso agropecuario (Feng y Badcock, 2010). En base a esto, el presente trabajo estudiará la dinámica de la ocupación de la tierra a través de las elasticidades de uso de la tierra respecto al retorno neto esperado. Para cultivos seleccionados, se analizará principalmente la elasticidad agregada, tanto en términos de los cultivos como de las regiones argentinas. Luego se desagregará el análisis a los fines de contemplar la relevancia de la soja en esta dinámica y las diferencias existentes entre la región pampeana, el NOA y el NEA. Con este trabajo proponemos una cuantificación simple de una dinámica compleja como lo es la ocupación de tierras para la actividad agropecuaria, que bien puede ser utilizada para complementar otros estudios existentes desde las diferentes disciplinas que abordan la problemática.

2. Metodología Una forma de sintetizar la dinámica de la ocupación de las tierras es a través de la denominada elasticidad de uso de la tierra ("*land use elasticity*"). En el presente trabajo nos centramos en la estimación de la elasticidad de uso de la tierra respecto a la rentabilidad o retornos netos esperados (*er*), definida como el cambio porcentual en el uso agropecuario de la tierra debido a un del 1% en los retornos netos esperados (Barr et al., 2010). Esta elasticidad constituye un input para el modelo *ARLUM* (*Argentinian Land Use Model*) desarrollado por el IECAL (FCE-UNL) en base a la metodología del FAPRI (Westhoff et al., 1990; Fabiosa et al., 2010; entre otros), cuyo fin es la proyección del uso de la tierra y el estudio de impactos en la actividad agropecuaria nacional mediante la generación de escenarios políticos, internacionales y/o climáticos alternativos.

Para obtener la elasticidad de uso de la tierra, un primer paso es la estimación de los retornos netos esperados (*ER*), donde

$$ER = EI - EC \quad (1)$$

Con

$$EI = Ep. Ey$$
$$(2)$$

Siendo EI los ingresos esperados, iguales al precio esperado agregado de la agricultura por el rendimiento esperado, y EC son los costos esperados de la actividad. Supondremos en primer lugar, que en la formación de expectativas todos los empresarios del sector agropecuario usan toda la información disponible en cada momento; y al momento de decidir la actividad a desarrollar y cuanto cultivar, se desconoce el precio y los rendimientos reales en ese momento, por lo que las decisiones son realizadas por medio de precios, rendimientos y costos esperados. Siguiendo trabajos previos (Barr et al., 2010 y Dhuyvetter, 2004) asumiremos que las expectativas de precio están basadas los precios de pizarra de la bolsa de cereales de Rosario y adicionalmente tomamos los precios de los dos años anteriores, utilizando ponderaciones elegidas en base a la calibración general del modelo *ARLUM*. El rendimiento por hectárea lo computamos como el cociente entre la producción del cultivo y el área cultivada (y cosechada). En base a los rendimientos anuales para el período 1995-2013, se estima la tendencia de los rendimientos. Luego se aplicamos dicha tendencia para proyectar el rendimiento esperado para cada año del período considerado. Los datos de producción y área provienen del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Para los costos esperados usamos los costos fijos y variables efectivos u observados nominales para cada año, utilizando para ello datos de la Revista Agromercado y Márgenes Agropecuarios. Para trabajar en precios y costos reales se utilizó el deflactor el Índice de precios Mayoristas del INDEC hasta 2007 y luego el IPC Congreso.

Los cultivos considerados son la soja, maíz, trigo, sorgo y girasol para la región Pampeana, el NOA y el NEA, constituyendo dichos cultivos la mayor parte del área cultivada en dichas regiones. Por ello, la contracción o expansión de dichos cultivos capturaría los cambios en el uso de la tierra a nivel agregado.

Dado el diferencial que existe entre los retornos esperados tanto a nivel de cultivo como de regiones, el retorno esperado a nivel agregado es computado de la forma

$$(3)$$

Donde P_j representa la producción del cultivo j en la región r , A_j el área sembrada con j en el total de las regiones, con j =soja, maíz, trigo, sorgo, girasol y r = Pampeana, NOA, NEA. De esta manera, lo que tenemos en (3) es un retorno esperado ponderado, tanto por la relevancia de cada cultivo en el área sembrada, como por las regiones tomadas.

Una vez computado (3), el cálculo de la elasticidad agregada del uso de la tierra se realiza directamente dividiendo los cambios observados en las hectáreas cultivadas totales, respecto al cambio de los retornos netos esperados estimados. Para ello, y siguiendo a Barr et al. (2011), seleccionamos períodos de referencias, como ser situaciones previas y posteriores a un boom de precios de las *commodities*

agrícolas, promediando años a los fines de controlar por volatilidad.

Además de obtener la elasticidad de uso de la tierra para el caso de los cultivos, también se computará incluyendo pasturas. En este caso la decisión en torno al área asignada a pasturas se modela asumiendo que la misma es función de los retornos netos esperados de la actividad pecuaria, específicamente tomando ganado vacuno para carne y leche, ponderando adecuadamente para cada una de estas dos actividades. Al incluir las pasturas, se obtiene información adicional en torno a los cambios del uso de la tierra puesto que para un monto total de tierra fijo en el país, un incremento del área cultivada significa una disminución en otros usos, sea pastura o bosques. Por ello, si la elasticidad de uso de la tierra de cultivos más pasturas es muy pequeña o cercana a cero, luego podemos concluir que solo una escasa o nula proporción de tierras forestales se convierten en respuesta a la expansión de los cultivos. Por el contrario, si la elasticidad es alta, luego podemos inferir que la conversión de tierras forestales es significativa (Barr et al., 2011: 459).

3. Resultados La elasticidad agregada del uso de la tierra estimada mediante el simple cociente entre el cambio porcentual en las hectáreas cultivadas una vez ocurrido una variación en la rentabilidad o retorno esperado, y el cambio porcentual del retorno neto esperado, requiere la elección de período donde tales variaciones resultan más evidentes. En la Figura 1 se observa una tendencia creciente marcada de las hectáreas cultivadas, con una evolución volátil pero creciente de los retornos esperados. Entre 1995 y 2000 se observa cierta estabilidad de los retornos con un fuerte crecimiento en el período devaluatorio, decayendo y estabilizándose hacia 2007. Por ello, entre estos dos períodos que reflejan un incremento de los retornos esperados puede computarse la elasticidad de uso de la tierra a través del cambio porcentual de las hectáreas cultivadas. A fin de suavizar por la volatilidad de los retornos esperados, consideramos los promedios entre 1995 y 2000 respecto a 2003-2006, luego del 'boom' revelado en 2002. En la Tabla 1 se presenta el valor de dicha elasticidad considerando solo cultivos por un lado, y por otro lado, tomando tanto cultivos como pasturas. En el primer caso se observa que ante un cambio del 10% en los retornos netos esperados, los agricultores responden incrementando el área cultivada en 2,7%. Al no considerar aquí a las pasturas, tal expansión del uso de la tierra para cultivos se realizaría vía sustitución de pasturas o expansión a tierras no usadas para la actividad agropecuaria. Sin embargo, la elasticidad de uso de la tierra entre dichos períodos revela ser pequeña (0,053), por lo que puede inferirse que la expansión de los cultivos se realiza predominantemente vía sustitución de pasturas, resultado esperable dado el desarrollo de expansión de la frontera agropecuaria del país. Para ilustrar mejor el caso de Argentina, podemos comparar con las elasticidades estimadas por Barr et al. (2011) para el caso de Estados Unidos y Brasil. En Brasil la elasticidad de uso de la tierra de los cultivos es apenas mayor que en el caso Argentino, mostrando una mayor diferencia cuando se consideran las pasturas. En tal caso, en Brasil (para el período 1997-1999 a 2001-2003) la elasticidad de uso de la tierra supera a 0,10 (versus 0,05 en Argentina) mostrando así la mayor conversión de tierras forestales en el caso brasilero. Sin embargo, ya hacia 2006-2009 dicha elasticidad se reduce significativamente. En Estados Unidos la elasticidad es mucho menor que en el caso argentino y brasilero, mostrando también una respuesta muy leve en sustitución de pasturas por cultivos (revelando una elasticidad de 0,005 a 0,02 sin considerar pasturas).

Figura 1. Evolución del uso de la tierra y de la rentabilidad esperada. Período 1995-2013

También consideramos otros períodos para el cómputo de la elasticidad de uso de la tierra, y como bien puede apreciarse en la Tabla 1, los resultados presentan fuertes variaciones; en mayor medida cuando contemplamos años donde las variaciones de los retornos esperados se presentan más en forma de

shocks que de una tendencia continuada. Por ejemplo, del período valle 2003-2004 a 2005-2006, la elasticidad de uso de la tierra en cultivos llega a 0,9. Adicionalmente puede calcularse tomando solo dos puntos (i.e. años). Entre 2007 y 2009, donde se revela un fuerte descenso de la rentabilidad neta ponderada, la elasticidad es de 0,45, mientras que en los últimos años, entre 2009 y 2013, con un crecimiento más sostenido del retorno esperado, las hectáreas cultivadas muestran responder más que proporcionalmente al cambio en los retornos esperados. Otro aspecto a destacar es el incremento de la elasticidad de uso de la tierra en cultivos incluyendo pasturas en los últimos años (2009-2013), lo que sugeriría una mayor conversión de tierras forestales para el uso en cultivos y pasturas. Por su parte, la elasticidad calculada tomando como base el período entre 2007 y 2009, muestra que la superficie cultivada responde claramente a la baja de los rendimientos esperados, con una elasticidad consistente con los valores computados para los períodos de subas de los retornos netos esperados.

Tabla 1. Elasticidades de uso de la tierra. Total regiones

El aumento observado en el uso agrícola de las tierras en el período analizado, lejos de ser proporcional, mostró una favoritismo para el cultivo de la soja en detrimento del trigo y el girasol, y en menor medida del maíz, que logra estabilizar su participación en los últimos años, como puede observarse en la Figura 2. Dada la relevancia creciente de la soja, en los retornos netos agregados esperados es el rendimiento esperado de la soja quien comanda. Por otra parte, considerando las elasticidades de uso de la tierra en términos agregados y la evolución de la participación de cada cultivo en el total, puede inferirse que la expansión de la soja se ha realizado tanto por la sustitución de pasturas y, en menor medida, por conversión de tierras forestales, como también por medio de la sustitución de otros cultivos.

Figura 2. Evolución de la participación de cada cultivo en el total de tierras cultivadas en la región Pampeana, NOA y NEA. Período 1995-2013

Diferenciando entre regiones, las elasticidades estimadas se muestran en la Tabla 2, seleccionando en este caso los cambios ocurridos entre 1995-2000 y 2003-2006, y entre los últimos cuatro años, es decir de 2009 a 2013. Para el caso de la región pampeana, los valores de las elasticidades de uso de la tierra son muy similares al caso agregado, lo que es esperable dada la relevancia (y por ende, la alta ponderación) de esta región en el total. Para el caso del NOA y NEA, la superficie cultivada muestra ser muy elástica a los retornos netos esperados, principalmente en los primeros diez años. Para los últimos cuatro años del período analizado, las elasticidades convergen al nivel agregado y pampeano. Junto a esto, las elasticidades de uso en cultivos y pasturas muestran que en los primeros años la expansión vía conversión de tierras forestales era casi nula, mientras que para los últimos años comienza a ser más relevante, principalmente en el NOA.

Tabla 2. Elasticidades de uso de la tierra por regiones

Conclusiones

En este trabajo se analizó la dinámica de los cultivos en la ocupación de tierras tomando como base la denominada elasticidad de uso de la tierra; constituyendo una medida que sintetiza la respuesta de los agricultores respecto a la decisión de cuántas hectáreas sembrar, ante cambios en los rendimientos o retornos esperados.

Considerando el agregado de las regiones Pampeana, NOA y NEA, en general la decisión de cultivar ha sido inelástica, en el sentido de que las hectáreas cultivadas cambian menos que proporcionalmente ante cambios en los retornos netos esperados. Sin embargo, la elasticidad ha mostrado ser creciente en los últimos años, y ya para 2009-2013 se observó un comportamiento elástico, lo que marca una fuerte respuesta en las hectáreas sembradas ante el incremento en los retornos medios ponderados. De las elasticidades de uso de la tierra incluyendo pasturas se obtuvo que mientras en el primer período la expansión vía nuevas tierras marginales o conversión de tierras forestales era más bien insignificante, cobró mayor relevancia en los últimos años.

Comparando con Estados Unidos y Brasil, Argentina muestra ser un caso intermedio entre estos dos países, con elasticidades no tan bajas como Estados Unidos pero inferiores a Brasil.

Al considerar la relevancia de la soja, y su creciente participación en los cultivos, las elasticidades de uso de la tierra para los cultivos agregados básicamente pueden interpretarse en términos de la expansión de la soja, a lo que debería adicionarse el efecto sustitución (competición) con los otros cultivos que han perdido participación en el área total cultivada.

Por último debemos destacar que este trabajo preliminar de cómputo de elasticidades constituye unos de los 'input' del modelo de equilibrio parcial de uso de la tierra ARLUM, en el que intervienen, así mismo, elasticidades escala y competición como componentes de la elasticidad agregada de uso de la tierra. Por su forma de cálculo y por los supuestos en los que descansa el mismo, los valores obtenidos se van revisando y ajustando con el tiempo, a los fines de calibrar el modelo y poder representar de manera más precisa y de forma más parsimoniosa, la complejidad misma de la dinámica de uso de la tierra.

Bibliografía

Barr, K. J.; Babcock, B.; Carriquiry, M; Nasser, A., and Harfuch, L., "Agricultural Land Elasticities in the United States and Brazil", *Applied Economics Perspectives and Policy*, 2011, 33 (3), pp. 449-462

Davison, C. W., and Crowder, B., "Northeast Soybean Acreage Response Using Expected Net Returns", *Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics*, 1991, 20 (1), p. 33-41.

Dhuyvetter, K. C., "Using Formula Prices in the Absence of Publicly Reported Prices. An Application for Segregated Early Weaned Pigs", *Review of Agricultural Economics*, 2004, 26 (4), p. 539-551.

Fabiosa, J., Beghin, J; Dong, F.; Elobeid; A., Tokgoz; S., and Tun-shiang, E., "Allocation Effects of the Global Ethanol Surge: Predictions from the International FAPRI Mode", *Land Economics*, 2010, 86 (4), p. 687-706.

Feng, H., and Babcock, B. A., "Impacts of Ethanol on Planted Acreage in Market Equilibrium", *American*

Journal of Agricultural Economics, 2010, 92 (3): 789-802.

Westhoff, Patrick; Baur, Robert; Stephens, Deborah, and Meyers, William, FAPRI U. S., "Crops Model Documentation", Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) Publications, Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) at Iowa State University, 1990.