

“Un Análisis Microeconómico de Asignación de Tierras entre los Principales Cultivos en Argentina”

Autor:

García Arancibia, Rodrigo; Depetris Guiget, Edith y Coronel, Mariano

E-mail

rgarcia@fce.unl.edu.ar - eguiguet@fce.unl.edu.ar – mcoronel@fce.unl.edu.ar

Eje Temático

Economía

UN ANÁLISIS MICROECONOMÉTRICO DE ASIGNACIÓN DE TIERRAS ENTRE LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN ARGENTINA

García Arancibia, Rodrigo (IECAL-FCE-UNL / CONICET)¹

Depetris Guiget, Edith (IECAL-FCE-UNL)

Coronel, Mariano (IECAL-FCE-UNL)

Resumen

En los últimos veinte años, la agricultura extensiva de Argentina ha mostrado importantes variaciones respecto al uso de la tierra entre los principales cultivos. El objetivo de este trabajo es analizar si dichos cambios han respondido en el corto plazo a variaciones en los precios relativos

¹ Contacto: rgarcia@fce.unl.edu.ar.

entre granos y oleaginosas seleccionadas, y cómo ha sido dicha respuesta. Adicionalmente se busca conocer cómo responde el área sembrada de cada cultivo específico ante variaciones en el área total cultivada. Para este propósito se estima un sistema de ecuaciones de asignación de tierras con fundamentos microeconómicos basado en la teoría de la producción, tomando el período 1992-2013. Los resultados muestran que el maíz, la soja, el girasol y el trigo responden a sus propios precios, siendo inelásticos en todos los casos. Respecto a las elasticidades-precio cruzadas, entre el girasol y la soja se observa una elasticidad negativa significativa, como así también entre el trigo, la soja y el maíz. Las elasticidades de ocupación de tierras muestran ser elásticas para el maíz y el trigo e inelástica para la soja, mientras que son no significativas para el girasol y el sorgo.

Palabras Clave: *Distribución de Tierras *Modelo de Rotterdam * Elasticidad-Precio *Elasticidad-Tierra.

Abstract

In the past twenty years, extensive agriculture of Argentina has shown significant changes in the land allocation between the main crops. The aim of this paper is to analyze whether in the short-term these changes have responded to variations in the relative prices of the main grains and oilseeds, and how have been these responses. Additionally, it seeks to understand how the acreage devoted to a particular crop respond to changes in the total available agricultural area. For this purpose a system of land allocation equations based on microeconomic production theory is estimated by taking the period 1992-2013. The results show that corn, soybean, sunflower and wheat respond to their own prices, being inelastic in all cases. Regarding the cross-price elasticities, for sunflower and soybean a significant and negative elasticity is observed, as well as among wheat, soybeans and corn. The land elasticities reveal to be elastic for corn and wheat and inelastic for soybeans, while not significant for sunflower and sorghum.

Key words: *Land Allocation * Rotterdam Model* Price-Elasticity *Land-Elasticity

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años, la agricultura extensiva de Argentina ha experimentado cambios significativos en la estructura productiva, en el régimen de tenencia y el modo de explotación de las tierras, configurándose una nueva forma de utilización de las tierras, con un predominio de la soja en la ocupación de tierras (Capp y Mallach, 2012).

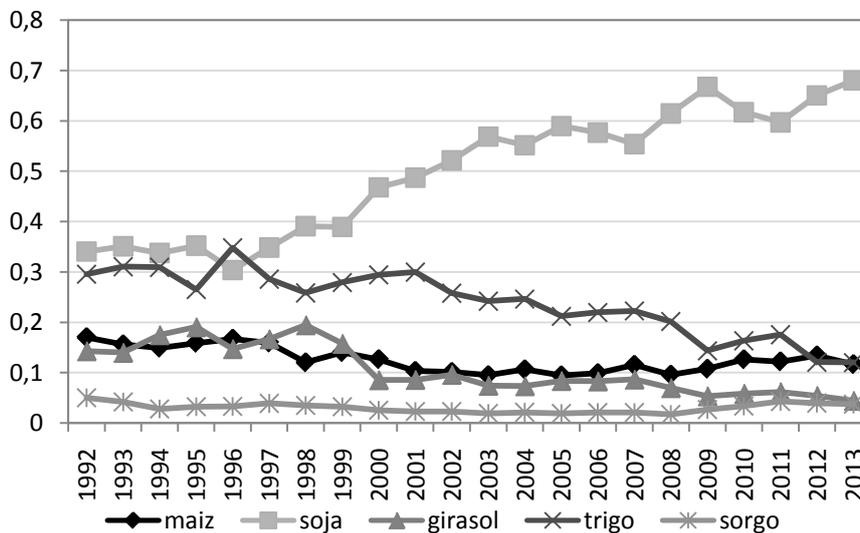
Estos cambios en los modos de organización y producción del sector agropecuario se encuentran directamente relacionados con las transformaciones que han operado sobre la producción y comercialización de la soja a partir de mediados de la década del 90'. El crecimiento de la demanda internacional del cultivo oleaginoso por parte de países en vías de desarrollo, junto con la incorporación de mejoras tecno-productivas, a partir de la introducción del paquete tecnológico compuesto por semillas genéticamente modificadas, herbicidas y la práctica de siembra directa, configuraron una estructura de incentivos a favor de la producción de soja, y en detrimento de cultivos alternativos. Entre 1996 y 2012 el área sembrada con soja creció a una tasa promedio anual del 7,5%, mientras que la superficie destinada al maíz, trigo y girasol, lo hizo al 0,5%. Si se toma el período 2000-2012 la superficie destinada a los últimos tres cultivos se redujo a un ritmo anual del 0,6% (MinAgri, 2014). Este proceso, a su vez, se vio reforzado por un fuerte crecimiento de la industria oleaginosa, lo que permitió al complejo sojero posicionarse como uno de los más competitivos a nivel mundial, y convertir a la Argentina en el primer exportador de harina y aceite de soja.

Adicionalmente, y en virtud de las innovaciones productivas comentadas anteriormente, el avance de la superficie sembrada con soja no solo se produjo en reemplazo de los demás cultivos, sino también a partir de la ampliación de la frontera agrícola hacia zonas marginales (Bisang, 2003; Lanteri, 2008).

Figura 1. Participación de cultivos seleccionados en el uso de la tierra. Período 1992-2013

XI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas

"Conocimiento e Innovación en la FCE"



Fuente: Elaboración propia en base a datos de MinAgri.

En la Figura 1 se observa que hasta 1996 la participación de los cultivos seleccionados era relativamente estable, predominando la soja y el trigo en niveles similares. A partir de allí, la participación de la soja en el uso de la tierra aumenta de forma continuada, mientras que el trigo toma la tendencia contraria, llegando a niveles similares del maíz en el orden del 10% en el total de los cinco cultivos seleccionados. El girasol, que en la década del noventa mantiene una participación similar a la del maíz, a fines del período analizado llega a reducir a la mitad su participación respecto de 2001-2002. El sorgo, cuya participación es más marginal, muestra una leve mejora en los últimos años.

Teniendo en cuenta estos cambios producidos en el uso extensivo de la tierra, el objetivo del presente trabajo es conocer cómo responde, en el corto plazo, el sector agrícola respecto a la asignación de tierras entre los diversos cultivos, ante cambios en los precios relativos de los mismos. Adicionalmente se busca

conocer cómo responde el área sembrada de cada cultivo específico ante variaciones en el área total cultivada. Para ello se utiliza un modelo de asignación de tierra, recientemente desarrollado por Seal et al. (2013) que ha tenido aplicaciones recientes para el caso de Estados Unidos (Vorotnikova et al., 2013) y Russia (Vorotnikova et al., 2014).

Lo que resta del presente trabajo se organiza de la siguiente manera: en la siguiente sección se presenta el modelo utilizado, los datos y la estrategia empírica para la aplicación en Argentina. Seguidamente se exponen los resultados, finalizando con unas breves conclusiones.

2. METODOLOGÍA

2.1 Modelo

El modelo de asignación de tierra a utilizar se basa en el enfoque diferencial de Rotterdam, desarrollado inicialmente en el marco de la teoría del consumidor (Barten, 1964), y adaptado posteriormente para estudios en el ámbito de la teoría de la producción (Theil, 1977). Laitinen (1980) ofrece un modelo de asignación de factores de la producción en un marco de una firma multi-producto que maximiza ingresos en una primera etapa y luego beneficios. Seale et al. (2014) presentan una adaptación de este modelo para su aplicación empírica, obteniendo una especificación lineal de asignación de factores. Para el análisis de uso de la tierra en un enfoque multi-producto, Vorotnikova, Asci and Seal (2013; 2014) utilizan este modelo, mostrando evidencia empírica respecto a la respuesta en el uso de la tierra ante cambios en los precios relativos para el caso de Estados Unidos y Rusia. En el presente trabajo, tomamos dicho modelo para el caso de Argentina.

Sea T_i la tierra asignada al cultivo i , p_i el precio recibido por el productor del bien i , L la cantidad de tierra agrícola disponible y f_i la participación del cultivo i en la tierra total cultivable, luego el modelo obtenido del proceso de maximización de beneficios de una firma multi-producto con un insumo cuasi-fijo (tierra) viene dado por

$$f_i d(\ln T_i) = \theta_i d(\ln T) + \sum_{j=1}^J \beta_{ij} d(\ln p_j) \quad (1)$$

Donde $d(\ln T) = \sum_i f_i \ln L_i$, esto es, el “índice Divisia” para la tierra. Para la especificación econométrica de (1) se toma para f_i a $\overline{f_{i,t}} = (f_{i,t} + f_{i,t-1})/2$ y para los diferenciales, las diferencias finitas $d(\ln T_{it}) = \ln T_{it} - \ln T_{it-1}$, $d(\ln T_t) = \ln T_t - \ln T_{t-1}$, $d(\ln p_{jt}) = \ln p_{jt} - \ln p_{jt-1}$ y luego el modelo empírico puede expresarse de la forma

$$\overline{f_{i,t}} d(\ln T_{it}) = \theta_i d(\ln T_t) + \sum_{j=1}^J \beta_{ij} d(\ln p_{jt}) + v_{it} \quad (2)$$

Siendo v_{it} un error aleatorio. De este modo, para cada cultivo i se tiene una ecuación de la forma (2), por ello se tiene un sistema de ecuaciones de asignación de la tierra para cada cultivo. Específicamente, el sistema dado por (2) es una versión del modelo de Rotterdam comúnmente utilizado para los análisis empíricos de consumo y demanda de insumo, pero adaptado para modelar la asignación de tierra agrícola (Vorotnikova, et al.2013: 8). Para que sea consistente con el modelo teórico, deben satisfacerse las siguientes restricciones:

(i) Aditividad: $\sum_i \theta_i = 1$ y $\sum_i \beta_{ij} = 0$.

(ii) Homogeneidad: $\sum_j \beta_{ij} = 0$.

(iii) Simetría: $\beta_{ij} = \beta_{ji}$.

Una vez estimados los parámetros de (2), i.e. $(\hat{\theta}_i, \hat{\beta}_{ij})$, las elasticidades tierra y precio son estimadas de la forma:

$$\hat{\eta}_i = \hat{\theta}_i / \bar{f}_i \quad (3)$$

y

$$\hat{\varepsilon}_{i,j} = \hat{\beta}_{i,j} / \bar{f}_i \quad (4)$$

Donde $\bar{f}_i = \sum_t \bar{f}_{i,t}$, es decir la media muestra de todo el período del promedio bi-anual de la participación del cultivo i en la tierra total cultivada.

2.2 Datos

El modelo es estimado utilizando datos anuales para el período 1992-2013. Para los datos de área de cada cultivo se tomaron los del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, los que fueron cotejados con los del FAS-USDA, no encontrando importantes diferencias respecto a las salidas de los modelos. Se tomaron los precios al productor de FAO, utilizando el tipo de cambio oficial a fin de expresarlos en pesos. Para trabajar en precios reales se utilizó el deflactor el Índice de precios Mayoristas del INDEC hasta 2007 y luego el IPC Congreso. De esta manera se tienen los precios reales recibidos por el productor, tomando cinco cultivos: maíz, soja, girasol, trigo y sorgo. Para evitar el denominado problema de singularidad, el modelo se estima excluyendo la ecuación para sorgo y luego los coeficientes de la misma se rescatan a partir de las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría. El sistema con las cuatro ecuaciones es estimado por medio del método SUR de Zellner utilizando el software STATA. Se utiliza el estimador iterativo de máxima verosimilitud y el de dos etapas a los fines de comparar y chequear la robustez de la estimación.

3. RESULTADOS

En orden de contrastar la consistencia de las restricciones del modelo de Rotterdam restringido, en primer lugar se estima (2) sin restricciones, imponiendo luego, de forma progresiva, las condiciones

XI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas

“Conocimiento e Innovación en la FCE”

de homogeneidad y simetría, realizando el test de cociente de verosimilitud (LR-Test). Es decir, para cada modelo estimado se computa el logaritmo de la verosimilitud obtenido. Si ℓ^* es el log de la verosimilitud del modelo no restringido, y ℓ^R es el del modelo restringido, se construye el estadístico $LR = -2[\ell^R - \ell^*]$ cuya distribución asintótica bajo la hipótesis nula (i.e. igualdad de parámetros entre los modelos) es una Chi-Cuadrado con $(k^* - k^R)$ grados de libertad, siendo k^R y k^* el número de parámetros libres del modelo restringido y no restringido, respectivamente. En la Tabla 1 se muestran los resultados del LR-test, primero comparando el modelo no restringido con aquel al cual se le impone la homogeneidad. Luego se contrasta este último con aquel restringido por simetría y homogeneidad. En primer lugar se puede observar que a un nivel de significación del 5% la homogeneidad no es rechazada (pues, $3,32 < \chi_{0,05}^2(4) = 9,49$). Sin embargo, al mismo nivel del 5% la simetría es rechazada, no así para un nivel del 1%. Por lo tanto las restricciones impuestas a partir de la teoría microeconómica muestran ser consistente con el modelo empírico de Rotterdam utilizado, aun considerando la baja potencia de estos contrastes asintóticos en relación al tamaño de muestra pequeña para la cantidad de ecuaciones estimadas.

Tabla 1. LR-Test para las restricciones del modelo de Rotterdam

	Modelo No Restringido ($k^* = 24$)	Restricción de Homogeneidad ($k^R = 20$)	<i>LR test</i>	Restricción de Simetría ($k^R = 14$)	<i>LR test</i>
$\ell \equiv \log V =$	249.11	247.45	3.32	240.39	14.12
		$\chi_{0,05}^2(4)$	9.488	$\chi_{0,05}^2(6)$	12.59

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de los coeficientes estimados del modelo de asignación de tierras (2) se presentan en la Tabla 2. Para el maíz, la soja y el trigo se observa que los coeficientes de tierra son positivos y significativos a un nivel del 1%, mientras que para el girasol y el sorgo, el efecto de los cambios en la superficie total cultivada, si bien positivo, no muestra ser estadísticamente significativo. Los resultados muestran que ante un cambio unitario (aumento o disminución) de las hectáreas totales utilizadas para cultivos, la superficie de maíz cambia en promedio en 0,2 unidades, la soja en 0,32 unidades y el trigo en 0,388. Así, en términos absolutos, el modelo para el período 1992-2013 muestra que el trigo y la soja son los cultivos que mas respondieron (tanto a la alza como a la baja) en la expansión de la tierra disponible para los cultivos. En la Figura 2 se observa que la soja presenta la misma tendencia que la superficie total, con menor volatilidad a lo largo del período. El más volátil y con cambios más acentuados respecto a las variaciones de la superficie total, es el cultivo de trigo, el que parece responder más que proporcionalmente a los mismos como se ve en

XI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas

“Conocimiento e Innovación en la FCE”

los años 1995-1997, 1998-2001, 2006-2009 y 2010-2011. El maíz también muestra variaciones pronunciadas, principalmente en determinados picos y valles de la evolución de la superficie total. Los coeficientes de los precios propios son significativos y positivos, como es de esperar, para todos los cultivos a excepción del sorgo que muestra un signo negativo, aunque es cercano a cero y claramente no significativo. Solo para el girasol, el coeficiente de su precio es significativo a un nivel del 1%. Para la soja el nivel es del 5%, mientras que en el maíz y el trigo, con coeficientes menores, el precio es solo significativo a un nivel del 10%. Respecto a los coeficientes de los efectos cruzados de los precios, en el área del maíz el precio del trigo muestra tener un efecto negativo estadísticamente significativo. Por simetría, el área del trigo también responde de forma negativa ante variaciones del precio del maíz y adicionalmente de la soja, aunque a un nivel del 10% en este último caso. Es decir que estos resultados muestran que en las decisiones de uso de la tierra, la soja y el trigo podrían sustituirse. Si bien entre la soja de segunda y el trigo puede existir complementariedad, en los datos no se diferencia entre soja de primera y de segunda. Por lo tanto, por las tendencias reveladas de cada cultivo (creciente en la soja y decreciente en el trigo), el modelo termina captando una relación cruzada negativa entre ambos. Entre la soja y el girasol existe un efecto precio cruzado negativo y significativo a un nivel del 1%. Para el caso del sorgo, ningún coeficiente de precio resulta estadísticamente significativo, con la única excepción del precio del trigo que es positivo a un nivel del 10%.

Tabla 2. Coeficientes estimados del modelo

Ecuaciones Coeficientes	<i>maíz</i>	<i>soja</i>	<i>girasol</i>	<i>Trigo</i>	<i>Sorgo</i>
$\hat{\theta}$	0.200*** (0.0574)	0.318*** (0.110)	0.0573 (0.0675)	0.388*** (0.0869)	0.027 0.0301
β_{ij}					
<i>Maíz</i>	0.0310* (0.0159)	0.0291 (0.0181)	-0.0172 (0.0133)	-0.0372** (0.0178)	-0.006 -0.009
<i>Soja</i>		0.0961** (0.041)	0.0726*** (0.022)	-0.0461* (0.0267)	-0.007 (0.013)
<i>Girasol</i>			0.0782***	0.0146 (0.0192)	-0.003 -0.0097
<i>Trigo</i>				0.0480* (0.027)	0.0207* (0.012)
<i>Sorgo</i>					-0.001 (0.007)

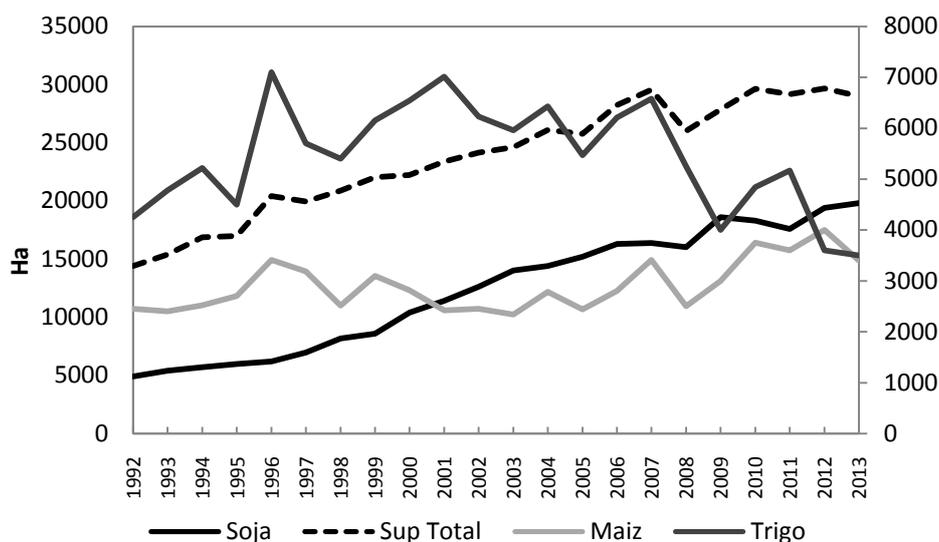
Nota: Errores estándar entre paréntesis. ***estadísticamente significativo al 1%, **significativo al 5%, *significativo al 10%. Fuente: Elaboración propia

XI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas

“Conocimiento e Innovación en la FCE”

Las elasticidades calculadas en el valor medio de la muestra se presentan en la Tabla 3. Las elasticidades-tierra del maíz, soja y trigo son significativas a un nivel del 1%, siendo elásticas para el maíz y el trigo e inelástica para la soja. Específicamente, una expansión (contracción) de la tierra cultivada del 10% incrementó (disminuyó) la cantidad de tierra asignada a maíz y trigo en 16%, mientras que en soja la cantidad responde en 6,4%. La menor elasticidad-tierra de la soja se debe en parte a la mayor participación que tiene este cultivo en el total, por lo que la variación porcentual respecto a la tierra ya ocupada se ve menguada.

Figura 2. Evolución de la superficie cultivada: Total, Soja, Maíz y Trigo. Período 1992-2013



Fuente: Elaboración propia en base a datos de MinAgri.

Respecto a las elasticidades-precio propias, la mayor es la de girasol, seguida del maíz y luego del trigo y la soja, siendo en todos los casos inelásticas.

Tabla 3. Elasticidades Precio y Tierra

XI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas

“Conocimiento e Innovación en la FCE”

$j =$	maíz	soja	girasol	trigo	Sorgo
Tierra: η_j					
	1.60*** (0.459)	0.640*** (0.220)	0.538 (0.634)	1.608*** (0.360)	0.898 1.017
Precios: ε_{ij}					
$i =$					
maíz	0.248* (0.128)	0.233 (0.144)	-0.138 (0.106)	-0.298** (0.143)	-0.045 (0.072)
soja	0.059 (0.036)	0.193** (0.082)	-0.146*** (0.045)	-0.093* (0.054)	-0.013 (0.026)
girasol	-0.162 (0.125)	-0.681*** (0.211)	0.735*** (0.205)	0.137 (0.180)	-0.028 (0.091)
trigo	-0.154** (0.074)	-0.191* (0.111)	0.060 (0.080)	0.199* (0.104)	0.086* (0.050)
sorgo	-0.131 (0.280)	-0.123 (0.334)	-0.004 (0.277)	0.306 (0.387)	-0.048 (0.245)

Nota: Errores estándar entre paréntesis. ***estadísticamente significativo al 1%, **significativo al 5%, *significativo al 10%. Fuente: Elaboración propia

De las elasticidades precio cruzadas puede observarse lo siguiente: 1) Un cambio en el precio del trigo tiene un efecto negativo sobre el área sembrada con maíz, mayor en valor absoluto que el precio propio del maíz. Específicamente, un incremento del 10% en el precio del trigo, reduciría la cantidad de tierra usada con maíz en aproximadamente 3%. 2) Sobre el área de girasol, el efecto del precio de la soja casi llega a igualar al efecto precio-propio del girasol. Si el precio de la soja se incrementa en un 10%, esto disminuiría la cantidad de tierra destinada al cultivo de girasol en casi 7%. 3) Sobre la soja, el precio del girasol y del trigo repercuten de manera negativa, sin llegar a alcanzar al efecto del precio-propio de la soja. Un incremento del 10% en el precio del girasol, afectaría negativamente al uso de la tierra en soja en un 1,5% y para el trigo tal efecto llegaría apenas al 0,9%. 4) Por último, para el caso del trigo, el precio de la soja casi llega a ser igual que el efecto precio-propio. Un incremento del 10% del precio de la soja, bajaría la cantidad de hectáreas sembradas con trigo en un 1,9%. El precio del maíz también presiona de forma negativa, mostrando que un incremento del 10% en su precio, disminuiría el área de trigo en 1,5%.

Por lo tanto, si bien la elasticidad precio-propia de la soja es la más baja, descartando al sorgo, se observa que dicho precio es el que ejerce mayor impacto negativo sobre el área sembrada de los demás cultivos, con excepción del maíz, donde los resultados arrojan una mayor competencia con el trigo.

4. CONCLUSIONES

El predominio creciente de la soja en el uso de la tierra junto al detrimento de la participación de cultivos históricamente tradicionales de la agricultura extensiva en Argentina, lleva a preguntarnos si este proceso se detiene en algún punto o llega a revertirse dando lugar a una mayor diversidad agropecuaria. Para responder a esta problemática, resulta crucial conocer cuáles son los factores que determinan el uso de la tierra, tanto en el corto como en el largo plazo; y más aun, cuál es el rol que tienen los precios de dichos mercados para configurar una determinada distribución de la tierra.

En base a esto, este trabajo estuvo enfocado en el rol de los precios sobre la asignación de tierras en el corto plazo. Para ello se especificó un modelo econométrico simple con fundamentos microeconómicos. Dada la cantidad y periodicidad de datos con que se cuenta para el estudio de la ocupación de tierras, resulta un poco ambicioso obtener estimaciones totalmente certeras en un lapso de veinte años. Sin embargo, las estimaciones obtenidas aquí para el período 1992-2013 han dado resultados relativamente consistentes con lo esperado, a la vez que el modelo ha presentado un ajuste econométrico aceptable en términos estadísticos como en su consistencia con la teoría económica. No obstante, siempre pueden mejorarse estos tipos de modelos, y de hecho se está trabajando para obtener más variantes a los fines de comparar las elasticidades y poder chequear la robustez en términos del significado económico que las mismas presentan.

En términos generales se encontró que las elasticidades de ocupación de tierras son elásticas para el maíz y el trigo e inelástica para la soja, mientras que son no significativas para el girasol y el sorgo. Respecto a los precios al productor, el maíz, la soja, el girasol y el trigo responden significativamente a sus propios precios, de forma inelástica en cada caso, siendo la soja el cultivo con menor elasticidad precio-propia. Es decir que en términos porcentuales es el cultivo que menos responde al uso de la tierra, lo cual cobra sentido al considerar ya la alta proporción destinada a dicha oleaginosa. Respecto a las elasticidades-precio cruzadas, entre el girasol y la soja se observa una elasticidad negativa significativa, como así también entre el trigo, la soja y el maíz. Un resultado para destacar es el mayor efecto negativo del precio de la soja sobre el resto de los cultivos, lo que indicaría un importante 'efecto competición' por la tierra, de la soja *vis a vis* el resto de los cultivos; resultado consistente con lo observado en los últimos veinte años.

REFERENCIAS

Barten, A. P. (1964) "Consumer demand functions under conditions of almost additive preferences", *Econometrica*, 32:1-38.

Capp, E. and V. N. Mallach (2012) "The changing patterns in land allocation to soybeans and maize in Argentina and the Americas and the role of GM varieties. A comparative analysis" *International*

XI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas**“Conocimiento e Innovación en la FCE”**

Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz do Iguaçu, Brazil, 18-24 August, 2012.

Bisang, R. (2003) “Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana Argentina”, *Desarrollo Económico*, (43): 413-442.

Laitinen, K. (1980) “A theory of the multiproduct firm”, en: H. Theil, H. Glejser (Eds.), *Studies in Mathematical and Managerial Economics*, vol. 28, New York: North Holland.

Lanteri, L. (2008) “Respuesta a precios del área sembrada de soja en la Argentina”, *Ensayos Económicos*, Banco Central de la República Argentina, (52): 57-86.

Theil, H. (1979) “A differential approach to input-output analysis”, *Economic Letters*, 3: 381-85.

Seale Jr., J. L., Vorotnikova, E. and S. Asci, (2014) “An empirical input allocation model for the multiproduct firm”, *Economic Letters*, 124 (3): 367-369.

Vorotnikova, E., Asci, S. and J. L. Seale Jr. (2014) “Effect of relative price changes of top principle crops on farm land allocation in post-soviet Russia: Do prices matter?”, *Agricultural and Applied Economics Association*, annual Meeting, July, 27-29, Mineapolis.

Vorotnikova, E., and J.L. Seale, Jr., (2013), “Effects of relative price changes on the land allocation dynamics among top staple crops in the U.S. before and after the Energy Policy Act of 2005”, *Agricultural and Applied Economics Association*, Meeting 04-06 August, Washington, D.C.