

cinve

Documentos de Trabajo

Precio de la tierra en Uruguay

DT. 02/09

Bibiana Lanzilotta
cinve

Fernando Lorenzo
cinve

2009

Precio de la tierra en Uruguay

Fernando Lorenzo¹ - Bibiana Lanzilotta²
Octubre 2009

Resumen

Este artículo investiga sobre los efectos que ha tenido el entorno macroeconómico y los determinantes específicos del sector agropecuario en el crecimiento del precio de la tierra en Uruguay.

A partir de la estimación de modelos estructurales de series temporales como los propuestos por Harvey se exploraron las principales regularidades del comportamiento de esta variable. Los resultados muestran que si bien el precio de la tierra en Uruguay ha exhibido una tendencia creciente durante las tres últimas décadas, su comportamiento se ha visto afectado por importantes oscilaciones, cuya duración promedio es de entre 8 y 9 años.

El estudio de los determinantes de largo plazo del precio de la tierra (analizados a partir de la metodología de cointegración propuesta por Johansen) revela que el valor de la producción agropecuaria ha sido el factor más importante a la hora de explicar el comportamiento de la variable y que las variaciones del tipo cambio real influyen de manera amplificada sobre su trayectoria.

Dichos hallazgos permiten afirmar, a su vez, que la evolución reciente del precio de la tierra no revela apartamientos sustantivos de la trayectoria de equilibrio que resulta de la evolución tendencial de sus determinantes.

Palabras clave: precio de la tierra, modelos estructurales de componentes inobservables, contraste de cointegración de Johansen.

Abstract

This article investigates the macroeconomic context and the specific determinants of the cattle sector on land price growth in Uruguay.

Using the structural time series models proposed by Harvey, we explore the regularities of the land price behavior. The results show that land price in Uruguay has exhibited a trend toward growth over the last three decades. This trend was affected by significant cyclical fluctuations of 8 to 9 years.

The analysis of determinants on the land price (based on the Johansen cointegration methodology) reveals that the cattle sector production value is the main factor in explaining long-run behavior. Furthermore, the results show that the exchange rate variation heavily influenced the evolution of land prices.

On the basis of these results we can assert that there is no evidence the recent land price evolution is moving away from its equilibrium trend.

¹ florenzo@cinve.org.uy

² bibiana@cinve.org.uy

Keywords: land price, structural of unobservable components models, Johansen cointegration.

I. Introducción

En este artículo se analiza el comportamiento del precio de la tierra en Uruguay durante las últimas décadas. En el período, el precio de la hectárea de tierra en Uruguay ha tenido una tendencia creciente aunque no constante. En particular en los últimos años, en particular desde el año 2003, los precios se aceleraron, y la tendencia de crecimiento muestra una pendiente significativamente pronunciada. Varios factores parecen haberse conjugado para favorecer este crecimiento.

Precisamente, este artículo, que se basa en una investigación previa de Lorenzo y Lanzilotta (2002), indaga sobre los efectos que ha tenido el entorno macroeconómico y los determinantes específicos del sector agropecuario en el pronunciado crecimiento del precio de la tierra en Uruguay en los últimos años. Para ello, de acuerdo a la metodología que se siguió en ese trabajo, se recurrió al análisis de cointegración, mediante la aplicación del procedimiento propuesto por Johansen a los datos del precio de la tierra por hectárea entre los años 1975 y 2008. A partir de los determinantes de largo plazo hallados, se investiga si el precio que ha exhibido el la hectárea de tierra en promedio en los últimos años se encuentra fuera de sus trayectoria de equilibrio.

Previamente, a partir de la estimación de modelos estructurales de series temporales como los propuestos por Harvey se exploraron las principales regularidades del comportamiento de esta variable, con el objetivo de determinar la tasa de crecimiento en el largo plazo y la presencia de oscilaciones o fluctuaciones a lo largo de su trayectoria.

Este trabajo se organiza como sigue. La próxima sección se dedica a presentar la información a partir de la cual se realizaron las estimaciones del precio de la tierra en Uruguay. En la tercera sección lugar, se realiza una caracterización del comportamiento de esta variable con el objetivo de identificar los rasgos más salientes de su evolución tendencial y la naturaleza y amplitud de las fluctuaciones a las que se ha visto sometida durante el período analizado. La cuarta sección se dedica a presentar los resultados de la investigación empírica sobre los determinantes de largo plazo del precio de la tierra, tratando de aislar los efectos de factores macroeconómicos de los determinantes específicos del sector agropecuario. Por último, en la quinta sección se concluye.

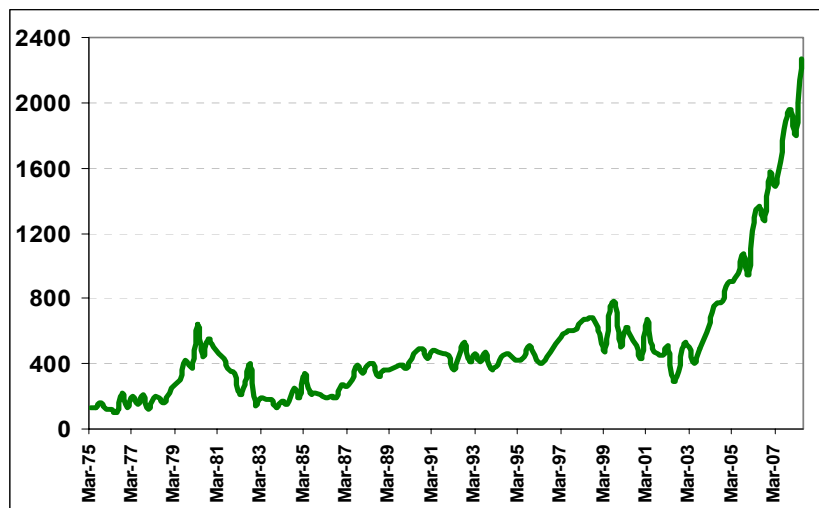
II. Los datos

Las estimaciones que consideran en este artículo corresponden al período comprendido entre 1975 y 2008. Las fuentes primarias de los datos fueron hasta el año 2001 los registros del Instituto Nacional de Colonización (INC) sobre operaciones de compraventa de inmuebles rurales de más de 1.000 hectáreas. Posteriormente a 2001, DIEA.

El Gráfico 1 exhibe el comportamiento de la serie trimestral del precio de la hectárea de tierra en Uruguay expresado en dólares corrientes. La serie presenta una tendencia creciente, aunque la misma dista de ser constante. Crece a una tasa relativamente estable entre 1975 y 1978. En 1978 y hasta principios de 1980 el ritmo de crecimiento se acelera considerablemente. A partir de entonces, se registra una importante caída de los precios, que se prolonga hasta 1984. Los niveles de precios en dólares corrientes de la hectárea de tierra a mediados de 1984 eran similares a los vigentes en 1978. A partir de mediados de la década de los 80 se revierte la tendencia a la baja y comienza un período de recuperación que se

prolonga hasta 1997-1998. En este bienio que se alcanzan precios superiores a los vigentes en 1980. Entre 1998 y 2003 los precios vuelven a exhibir un comportamiento a la baja. A partir del año 2003, los precios comienzan a acelerarse, y a exhibir una tendencia apuntada.

**Gráfico 1. Precio medio de la tierra en Uruguay
(en dólares corrientes)**



Fuente: Elaboración propia en base a INC y DIEA.

III. El comportamiento del precio de la tierra en Uruguay

La identificación de los rasgos más salientes de la evolución del precio de la tierra en Uruguay implica investigar dos temas fundamentales.

En primer lugar, es necesario determinar las características del comportamiento a largo plazo y la existencia de fluctuaciones más o menos regulares en el precio de la tierra. El estudio de la estabilidad del comportamiento tendencial y la identificación de fluctuaciones cíclicas en el precio de la tierra son aspectos especialmente relevantes cuando se pretende evaluar la creación de nuevos instrumentos financieros basados en operaciones de compraventa de propiedades inmobiliarias agropecuarias en distintos momentos del tiempo. En segundo lugar, interesa determinar la eventual existencia de diferencias entre las evoluciones de los precios de distintos tipos de tierras. En concreto, la presencia de heterogeneidades entre los comportamientos tendenciales de los precios de distintos tipos de tierra resulta especialmente relevante, ya que influye de manera decisiva en la determinación del rendimiento esperado y en las estimaciones del riesgo implícito en distintas estructuras de portafolio.

La descripción de las principales regularidades del comportamiento del precio de la tierra en Uruguay se llevó a cabo a partir de la estimación de modelos estructurales de series temporales como los desarrollados por Harvey (1989).

Estos modelos representan los valores observados de una determinada serie de datos y_t , $t = 1, \dots, T$, (o de su transformación logarítmica), a partir de la suma de una tendencia, μ_t , un componente estacional, δ_t , un componente cíclico, ψ_t , y un componente irregular, ε_t .

$$y_t = \mu_t + \delta_t + \psi_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t, \quad (2)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \xi_t, \quad (3)$$

$$\delta_t = -\sum_{i=1}^3 \delta_{t-i} + v_t, \quad (4)$$

$$\psi_t = \rho_h \cos \lambda_c \psi_{t-1} + \rho_h \sin \lambda_c \psi_{t-1}^* + \kappa_t, \quad (5)$$

$$\psi_t^* = -\rho_h \sin \lambda_c \psi_t + \rho_h \cos \lambda_c \psi_{t-1}^* + \kappa_t^*. \quad (6)$$

Las perturbaciones aleatorias ε_t , η_t , v_t y ξ_t son procesos ruido blanco independientes mutuamente incorrelacionados con varianzas σ_ε^2 , σ_η^2 , σ_v^2 y σ_ξ^2 , respectivamente.

Puede apreciarse que el sistema describe una formulación flexible de la tendencia en y_t . Las ecuaciones (4) y (5) muestran el papel que desempeñan las varianzas de las perturbaciones aleatorias η_t y ξ_t en la caracterización del componente tendencial.

Una característica esencial del modelo estimado es que permite que tanto el nivel como la pendiente del componente tendencial evolucionen suavemente a lo largo del tiempo, según esquemas de paseo aleatorio, en los que las varianzas de las respectivas innovaciones son inferiores a la varianza de la serie original (agregada). Si las varianzas σ_η^2 y σ_ξ^2 son diferentes de cero el modelo estructural propuesto especifica una tendencia puramente aleatoria, en la que continuamente se van modificando tanto la ordenada en el origen como la pendiente del componente tendencial. Cuando $\sigma_\eta^2 = 0$ y $\sigma_\xi^2 \neq 0$ la pendiente del componente tendencial también sigue una evolución puramente aleatoria. Obsérvese, no obstante, que cuando $\sigma_\xi^2 = 0$, la tendencia se reduce a un paseo aleatorio con deriva (*random-walk with drift*). En el caso especial en que ambas varianzas fuesen nulas, el componente tendencial colapsaría en una tendencia determinista lineal.

En las ecuaciones (5) y (6) del modelo estructural se especifica la forma del componente cíclico. En la definición del componente cíclico el coeficiente ρ_h debe encontrarse entre 0 y 1, de modo que la estructura cíclica considerada sea estacionaria. El coeficiente ρ_h representa el *damping factor*. Por su parte, el coeficiente λ_c es la frecuencia del ciclo, medida en radianes ($0 \leq \lambda_c \leq \pi$). Las perturbaciones aleatorias κ_t y κ_t^* son ruido blanco mutuamente incorrelacionadas, con varianza común σ_κ^2 , el elemento ψ_t^* aparece por construcción.

El componente estacional del modelo también tiene una evolución suave. En su definición se impone la restricción de que la suma de los factores estacionales a lo largo del año debe tener un valor esperado igual a cero.

El componente estacional adoptó en el presente trabajo la siguiente formulación:

$$\delta_t = \sum_{j=1}^2 \delta_{jt}, \quad (7)$$

con:

$$\delta_{jt} = \delta_{j,t-1} \cos \lambda_j + \delta_{j,t-1}^* \sin \lambda_j + \omega_{jt}, \quad (7a)$$

$$\delta_{jt}^* = -\delta_{j,t-1} \sin \lambda_j + \delta_{j,t-1}^* \cos \lambda_j + \omega_{jt}^*, \quad (7b)$$

Los coeficientes $\lambda = 2\pi j/4$, $j=1,2$ representan las frecuencias estacionales, las perturbaciones aleatorias ω_{jt} y ω_{jt}^* son procesos estocásticos ruido blanco mutuamente incorrelacionados con media cero y varianza común σ_ω^2 ; los elementos δ_{jt}^* aparecen por construcción.

La estimación de los parámetros del modelo estructural univariante de series temporales ($\sigma_{\varepsilon}^2, \sigma_{\eta}^2, \sigma_{\nu}^2, \sigma_{\xi}^2, \sigma_{\omega}^2, \rho_{\eta}, \lambda_c, \sigma_{\kappa}^2$) se realiza a partir del método de máxima verosimilitud, mientras que el filtro de Kalman es utilizado para obtener predicciones óptimas de cada uno de los componentes inobservables. Bajo normalidad condicional de las observaciones y_t , las estimaciones de los componentes son óptimas en el sentido de que minimizan el error cuadrático medio (ECM).

Los resultados de la estimación del modelo estructural para la serie del precio de la tierra se presentan sintéticamente en el cuadro 1.³

Cuadro 1. Resultados de estimación del modelo estructural para la serie trimestral del precio de la tierra (en dólares corrientes, I. trim.1975 - II.trim.2008)

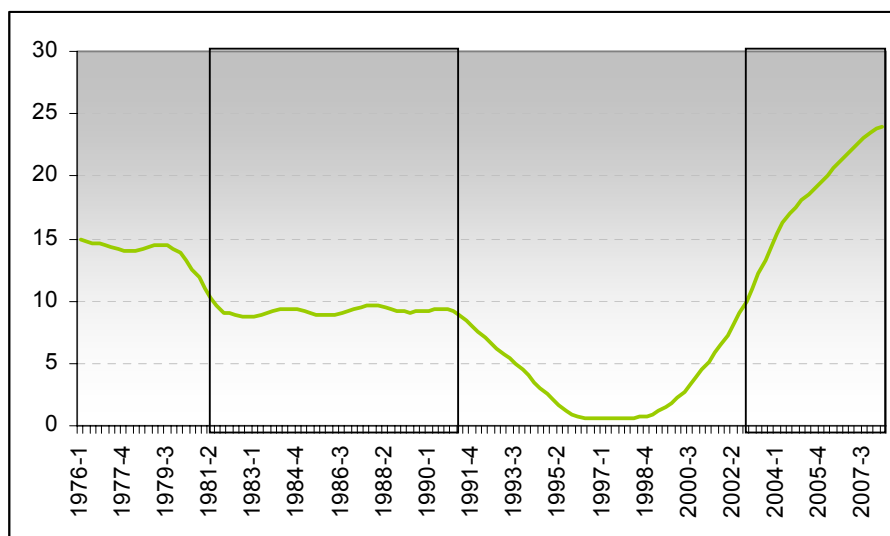
I. Desviaciones estándar de los residuos del componente:	
Irregular	0.000000
Tendencia	0.00543132
Ciclo 1	0.00896953
Ciclo 2	0.0356927
Estacional	0.000000
Autorregresivo (AR(1))	0.114561
II. Ciclos	
<i>Ciclo 1:</i>	
Desviación estándar	0.06940664
Coefficiente rho (<i>damping factor</i>)	0.9916144
Período (años)	2.55374
<i>Ciclo 2:</i>	
Desviación estándar	0.20635133
Coefficiente rho (<i>damping factor</i>)	0.984927
Período (años)	8.844
III. Estadísticos del diagnóstico del modelo	
Error estándar residual	0.15711
Normalidad (Bowman-Shenton)	0.99934
Heteroscedasticidad ($H(40)$)	0.68774
Valores atípicos: Irr(1976.3, 1977.4, 1982.3, 1985.1, 2002.2), Lvl(1982.1)	

Los resultados de las estimaciones indican que el componente de largo plazo del precio de la tierra está dominado por un componente tendencial cuya pendiente va evolucionando de manera suave desde 1975 y hasta fines de 2001 cuando adquiere una tendencia más pronunciada en su crecimiento. Las estimaciones muestran que la tasa de crecimiento interanual se ha situado en los primeros cinco años de la muestra entre 10 y 15%, posteriormente, en la década de los ochenta, el crecimiento interanual pasa a situarse

³ Las estimaciones que se realizaron en este trabajo han sido realizadas utilizando el programa STAMP (*Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor*), version 5.0 (Koopman, et al., 1995). Los datos considerados fueron las transformaciones logarítmicas del precio promedio de la tierra expresado en dólares corrientes para el período comprendido entre el primer trimestre de 1975 y el segundo trimestre de 2008. Las salidas de las estimaciones completas pueden ser solicitadas a los autores.

levemente por debajo de 10%. En la década de los 90, el crecimiento desciende hasta 0,5% entre 1996 y 1998, cuando comienza a recomponerse. A partir de 2003, el crecimiento anual vuelve a retomar los valores previos a los noventa, que supera largamente al final de la muestra cuando alcanza valores muy significativos –por encima de 20%- (véase Gráfico 2).

Gráfico 2. Crecimiento tendencial interanual del precio de la tierra (en porcentaje)



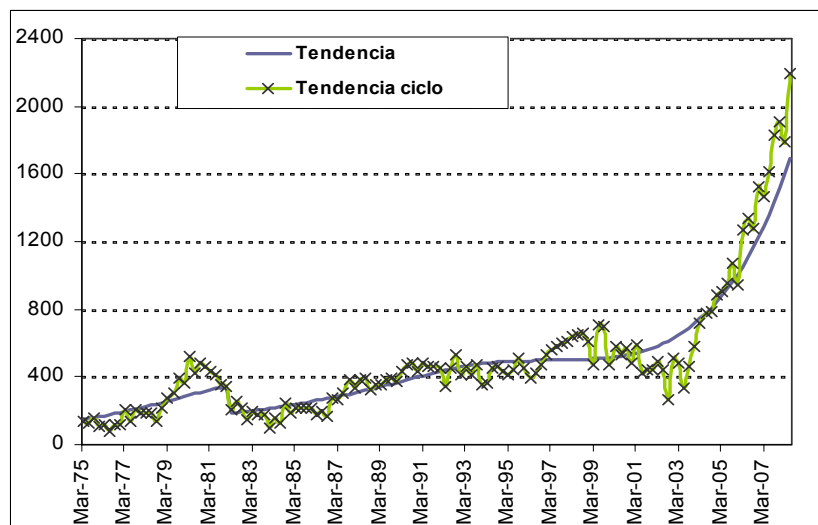
Fuente: Estimaciones propias.

En torno al componente tendencial la serie presenta importantes oscilaciones. Estas fluctuaciones resultan de la superposición de dos estructuras cíclicas de distinta amplitud; una que se podría denominar de corto plazo (2 años y medio) y otra de medio plazo (9 años). Las estimaciones realizadas indican que se trata de oscilaciones muy persistentes (los *damping factor* de los ciclos corto y largo son 0,99 y 0,98, respectivamente).

En el Gráfico 3 se presentan las estimaciones del componente tendencial y del componente tendencia-ciclo, que surge agregando el tendencial y las dos estructuras cíclicas, y en el Gráfico 4 la estimación del componente cíclico.

Se puede apreciar que en las últimas décadas se han registrado cuatro períodos en que el precio de la tierra se ubicó persistentemente por encima del componente tendencial. El primero, y por cierto el más pronunciado, se registra entre 1978 y 1981. El comportamiento en este período estuvo influenciado, por un lado, por la aplicación del plan de estabilización basado en la fijación preanunciada del tipo de cambio nominal (“tablita”). Como consecuencia, se produjo un incremento generalizado de los valores en dólares de los activos inmobiliarios. Adicionalmente, al inicio de este período se produce la liberalización del precio del ganado, que impactó fuertemente sobre el valor de la producción pecuaria.

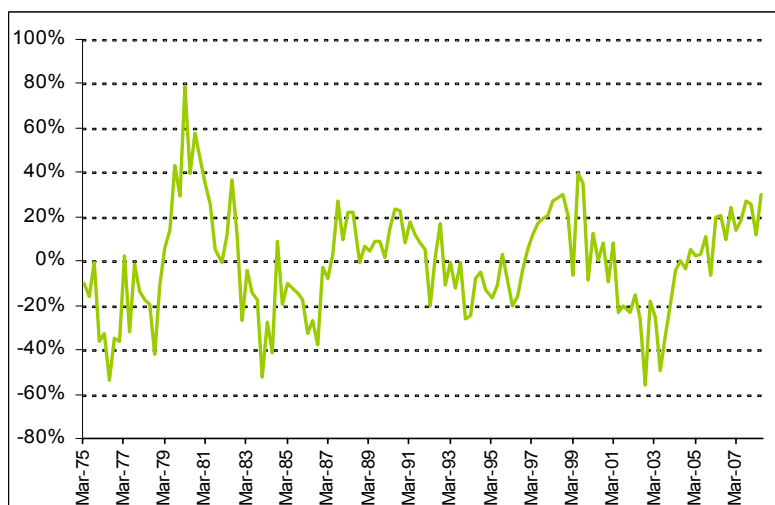
Gráfico 3. Tendencia-Ciclo y Tendencia de largo plazo del precio de la tierra (en dólares corrientes)



Fuente: Estimaciones propias.

El segundo período de expansión cíclica se registra entre 1987 y finales de 1991. El comportamiento del precio de la tierra en este período se encuentra nuevamente influenciado por factores macroeconómicos y por otros específicos de la producción agropecuaria. En efecto, a partir de 1987 se produjo un fuerte incremento de los precios en dólares de los principales productos agropecuarios. Asimismo, entre 1989 y 1990 se produce un fuerte incremento del tipo de cambio real que contribuyó al alza del precio de la tierra. La fase de declinación se produce a partir la implementación del plan de estabilización a principios de los años 90.

Gráfico 4. Ciclo del precio de la tierra (en porcentaje de la tendencia)



Fuente: Estimaciones propias

La tercera fase de expansión se produce entre 1996 y 1999, período en el cual los factores específicos del sector tuvieron una influencia más importante que los macroeconómicos. En particular, el hecho que nuestro país haya accedido al *status* sanitario libre de aftosa, unido a

la expansión sostenida de las inversiones en forestación, explican esta tercera fase de expansión. Desde principios del año 2000 y hasta fines de 2002, el precio de la tierra se ha situado por debajo del componente tendencial, lo que estaría indicando que dichos valores estarían por debajo de los valores de referencia de largo plazo.

La última fase de expansión comienza a principios de 2003, una vez comenzado el proceso de recuperada la actividad agropecuaria luego de la crisis financiera e impulsada por la devaluación operada en la segunda mitad del año 2002. Dicha fase cíclica, continúa hasta el final del período analizado (mediados de 2008), y fue acompañada por un crecimiento pronunciado de la tendencia de largo plazo. Los valores del componente cíclico se sitúan actualmente por encima de los tendenciales.

En síntesis, la evolución de esta variable se encuentra dominada por un componente tendencial cuya pendiente evoluciona de manera suave hasta fines de 2002 para luego adquirir un crecimiento pronunciado. A su vez, se caracteriza por la presencia dos tipos de fluctuaciones cíclicas, una de corto plazo y otra con período de oscilación más amplio.

Heterogeneidades en el precio de la tierra

Lorenzo et al (2002) investigan la existencia de comportamientos heterogéneos de los precios de tierras con diferente capacidad productiva, calificadas de acuerdo a los índices CONEAT bajo, medio y alto. A partir de estimaciones series de precios en dólares de estas distintas clases de tierras en el período 1980 a 2001, en ese trabajo se comprobó que éstas presentaban un comportamiento bastante similar, aunque existen diferencias apreciables en lo que refiere a los niveles de erraticidad de los precios. Ese análisis se desarrolló utilizando técnicas de cointegración.⁴ Los resultados de las estimaciones indicaron que no es posible rechazar la hipótesis de existencia de dos relaciones de equilibrio de largo plazo entre las series analizadas, lo que indica que las trayectorias de largo plazo de las tres series eran explicadas por una única tendencia y que las distintas “calidades” de tierra se valorizaban de manera similar a largo plazo. Lamentablemente, la información disponible no permitió actualizar dichas estimaciones para el período 2002 a 2008, por lo que no pudo corroborarse que la evidencia hallada en esa oportunidad fuera actualmente válida.

IV. Determinantes del precio de la tierra

Una vez identificados los rasgos más salientes de la evolución del precio de la tierra, y teniendo en cuenta que las distintas clases de tierra presentan componentes tendenciales

⁴ En concreto, las estimaciones se realizaron a partir del procedimiento multivariante de cointegración desarrollado por JOhansen (1995). Este procedimiento parte de la especificación de un modelo vectorial autorregresivo con mecanismo de corrección del error (VECM) para un vector n -dimensional X_t de variables (endógenas) no estacionarias $I(1)$:

$$\Delta X_t = A_1 \Delta X_{t-1} + \dots + A_k \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-k} + \mu + \Gamma D_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (8)$$

donde las innovaciones son independientes e idénticamente distribuidas, μ es un vector de constantes que representan el componente determinista en la evolución tendencial de cada variable X_{it} y D_t contiene un conjunto de *dummies* estacionales y otras variables cualitativas que influyen sobre la evolución de X_t .

Esta forma de representar el vector de variables endógenas contiene información sobre la dinámica de corto plazo, matrices A_i , y sobre el largo plazo, matriz Π .

similares, se procedió a analizar los factores que explican el comportamiento de esta variable en el período analizado.

Antes de abordar el análisis empírico, conviene realizar algunas consideraciones acerca de las características del activo considerado. En primer lugar, debe tenerse en cuenta que la tierra se utiliza intensivamente en la producción agropecuaria. En el caso de la economía uruguaya se trata de un sector esencialmente productor de bienes internacionalmente comercializables. Por ende, el precio de la tierra debería estar relacionado con el desempeño de estos sectores.⁵ La expansión del valor de la producción agropecuaria debería traducirse en un incremento del precio de la tierra. No debe perderse de vista, además, que el valor de la producción está determinado simultáneamente por los volúmenes físicos producidos y por los precios percibidos por los productores. En este trabajo se consideraron dos indicadores trimestrales del valor de la producción elaborados por los servicios técnicos de OPYPA (Oficina de Programación y Política Agropecuaria, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Uruguay), uno correspondiente al valor en dólares de la producción pecuaria (carne vacuna y lana) y otro que consideraba únicamente la producción de carne vacuna.

En segundo lugar, la tierra es un activo inmobiliario y, como tal, su precio puede verse fuertemente influenciado por variables macroeconómicas como el tipo de cambio real, variable que puede interpretarse como un indicador del precio relativo de los bienes internacionalmente comercializables. Un incremento del tipo de cambio real debería estar asociado, entonces, a un incremento del valor del precio de la tierra. En este trabajo se ha incluido en el análisis empírico un indicador del tipo de cambio real construido a partir de información sobre la inflación en dólares en precios de consumo de Uruguay y de sus nueve principales socios comerciales.

Para el estudio de los determinantes de largo plazo se aplicó el análisis de cointegración de acuerdo a la metodología propuesta por Johansen. El vector de variables endógenas finalmente incluidas en el modelo fueron: el precio de la tierra en dólares corrientes, del valor de la producción de carne vacuna en dólares corrientes⁶ y del índice de tipo de cambio real.⁷ En el cuadro 2, se presentan los resultados del contraste de cointegración.

⁵ Las características de los inmuebles agropecuarios que se consideran en este trabajo indican que el destino principal de las tierras consideradas es la producción pecuaria, y en menor medida la actividad forestal y los cultivos agrícolas extensivos. Es de esperar, entonces, que el precio del activo tierra se encuentre relacionado con el comportamiento de la producción de dichos bienes.

⁶ También, se realizaron estimaciones considerando el valor de la producción pecuaria (carne y lana) en lugar de la producción de carne vacuna. Los resultados obtenidos en ese caso no difieren sustancialmente de los expuestos en este trabajo.

⁷ El orden de integración de las variables, que se testeó mediante la aplicación del test de Dickey Fuller Aumentado (ADF) arrojó que todas las variables utilizadas eran I(1).

Cuadro 2. Determinantes de largo plazo del precio de la tierra
Resultados de estimación de vectores de cointegración (procedimiento de Johansen)⁸
Datos trimestrales – Período: 1975:1 – 2008.2

Vectores de cointegración normalizados	Variables			Autovalor	Estadístico de Traza
	Precio de la tierra	Valor de la producción de carne	Índice de tipo de cambio real (9 países)		
1	1	-2.44389867	-1.34286964	0.192123	39.14818*
2	0.597756	1	-0.60147996	0.081881	11.41330
3	-2.499999	1.39148205	1	0.002364	0.307679

(*) Significativo al 5%.

Nota: En la estimación del modelo multivariante se consideraron 3 retardos de las tres variables endógenas.

Los resultados de las estimaciones indican que entre las tres variables consideradas existe una única relación de equilibrio de largo plazo. La relación de equilibrio de largo plazo estimada a través de un modelo vectorial autorregresivos con mecanismo de corrección del error (VECM), fue la siguiente:⁹

$$\log(Ptierra)_t = -10,99 + 1,34 \log(Vprodc)_t + 2,28 \cdot \log(tcr)_t \quad (9)$$

Los contrastes de exogeneidad débil indicaron que el VBP débilmente exógena en dicha relación. Por otra parte, los contrastes de exclusión sobre las variables que integran la relación de largo plazo permitieron rechazar dicha hipótesis para las tres variables.

La relación de equilibrio de largo plazo finalmente estimada –con las restricciones correspondientes- fue la siguiente:

$$\log(Ptierra)_t = -12,71 + 1,35 \log(Vprodc)_t + 2,62 \cdot \log(tcr)_t \quad (10)$$

La ecuación 10 implica que el precio de la tierra guarda una relación estable en el largo plazo con el valor de la producción de carne vacuna en dólares corrientes y el índice de tipo de cambio real.

De acuerdo de la estimación de los mecanismos de corrección del error, es posible afirmar que una vez que el precio de la tierra se aparta del equilibrio, el retorno a su trayectoria de largo plazo se verifica a una tasa de aproximadamente 15% por trimestre. Esto significa que el ajuste completo toma algo más de un año y medio en procesarse.

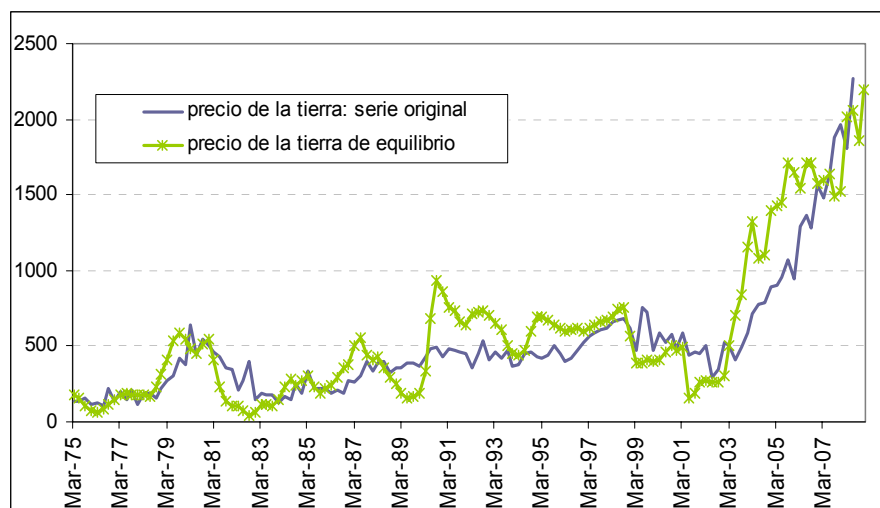
En el Gráfico 5 se presentan los valores de la ecuación de cointegración durante el período analizado. La información aportada por este gráfico debe leerse de la siguiente manera. Cuando el precio de la tierra se encuentra por encima de su nivel de equilibrio de largo plazo

⁸ En las estimaciones de la dinámica transitoria del modelo se incluyeron variables *dummies* correspondientes a las siguientes fechas: 1976.3; 1982.1; 1982.1, 1982.3, 1982.4, 1986.3, 2001.2, 2001.4, 2002.2, 2002.3, 2004.4. La no inclusión en el modelo multivariante de estas variables se traduce en no normalidad de los residuos, aunque no modifica la naturaleza de los resultados obtenidos.

⁹ Las salidas de las estimaciones completas pueden ser solicitadas a los autores.

se está en presencia de “errores positivos”, mientras que cuando el precio se encuentra por debajo de su nivel de equilibrio se observan valores negativos de dichos errores.

Gráfico 5. Precio de la tierra: serie original y precio de equilibrio estimado (en dólares corrientes)



Fuente: Elaboración propia.

La relación estimada puede interpretarse como una ecuación de determinación del precio de equilibrio de la tierra. Incrementos permanentes en el tipo de cambio real o en el valor de la producción de carne vacuna se encuentran asociados a precios de equilibrio de la tierra más elevados.

La estimación de la elasticidad de largo plazo del precio de la tierra respecto al valor de la producción es apenas superior a 1. Por su parte, la elasticidad respecto al tipo de cambio real es casi 3. Este resultado es particularmente importante, ya que indica que el precio de la tierra reacciona amplificando las variaciones permanentes del tipo de cambio real. El valor estimado para esta elasticidad permite explicar por qué durante la década de los 90, cuando se han registraron incrementos importantes del valor de la producción en dólares del sector pecuario, el precio de la tierra mantuvo un crecimiento relativamente moderado.

En la última fase de expansión del precio de la tierra, por el contrario, los dos factores explicativos evolucionaron en la misma dirección, si bien el incremento del valor de la producción fue notablemente superior al del tipo de cambio real. Considerando el período que se inicia en el año 2002 (en el cual el precio de la tierra creció 350%), el crecimiento del primero ha sido de 240%, en tanto que el del segundo fue de apenas 20%.

A su vez, durante el último período analizado, la evolución del precio de la tierra se situó alternativamente por debajo y por encima del precio de equilibrio. Entre mediados de 2003 y fines de 2006, el precio observado se ubicó por debajo del precio que hubiera tenido de acuerdo a la ecuación de largo plazo y la evolución de sus determinantes. Posteriormente a 2006, su evolución parece situarse por encima de lo que determinarían sus fundamentos, aunque el desvío no es muy significativo (es de aproximadamente 10%).

V. Conclusiones

Las estimaciones expuestas en este artículo muestran que el precio de la tierra en Uruguay ha exhibido una tendencia creciente durante las tres últimas décadas, y exponencialmente creciente a partir de 2003. No obstante, su comportamiento se ha visto afectado por importantes oscilaciones. La tasa de crecimiento a largo plazo del precio de la tierra ha variado a lo largo del tiempo. En el período más reciente se ha situado en valores extraordinarios cercanos al 20% anual. Las fluctuaciones cíclicas más importantes que se observan en la evolución de esta variable tienen una duración promedio de entre 9 y 10 años.

Los resultados indican, además, que las distintas calidades de tierra que existen en Uruguay tienen un comportamiento de largo plazo similar, lo que implica que el proceso de valorización del activo es similar entre tierras con diferentes capacidades productivas.

El estudio de los determinantes del precio de la tierra ha revelado que el valor de la producción agropecuaria ha sido el factor más importante a la hora de explicar el comportamiento de la variable. La existencia de perspectivas de expansión sostenida de la producción agropecuaria aparece como condición necesaria para que el precio de la tierra se valore.

Las estimaciones realizadas revelan, asimismo, que las variaciones del tipo cambio real influyen de manera amplificadora sobre la evolución del precio de la tierra. Este resultado aporta nueva evidencia acerca de los efectos que tiene el entorno macroeconómico sobre el comportamiento del sector agropecuario. En concreto, los procesos de apreciación real de la moneda nacional tienen efectos depresivos sobre el precio del principal activo utilizado en la producción agropecuaria del país.

Por último, cabe señalar que en la última fase de fuerte expansión del precio de la tierra, los dos factores que explican su trayectoria evolucionaron en la misma dirección. En ese período el precio de la tierra se situó alternativamente por debajo y por encima del precio de equilibrio. Si bien con posterioridad a 2007 su evolución se sitúa por encima de lo que determinarían sus fundamentos, es posible afirmar que, el desvío que evidencian los últimos datos de su trayectoria de equilibrio no es significativo.

Referencias bibliográficas

- Harvey, A.C. (1989), *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Johansen S. (1995). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford University Press, Oxford.
- Koopman, S.J., A.C Harvey, J.A. Doornik y N. Sheppard. (1995). *STAMP (Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor)*, version 5.0. Chapman & Hall.
- Lorenzo, F. y Lanzilotta, B. (2002). *El precio de la tierra en Uruguay*. Anuario OPYPA. Montevideo.