

CARACTERIZACION HEDONICA DE LOS PRECIOS DE TIERRA AGRICOLA EN LA REGION PAMPEANA ARGENTINA¹

GUILLERMO DONOSO² y GUILLERMO VICENTE³

²Departamento de Economía Agraria.
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.
Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile

³Secretario de Extensión.
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
Universidad Nacional de la Plata. La Plata. Argentina

Abstract

Guillermo Donoso and Guillermo Vicente. A hedonic price model of Argentinean land prices. This article characterized land prices of the Pampean Region of Argentina employed a hedonic price model in order to value soil erosion. The methodology employs a linear hedonic price model to explain the rental rates of agricultural land, extending the model in order to consider variables associated with the relationships between economic agents due to the presence of asymmetric information. The results indicated that the variables associated with the relationships between economic agents due to the presence of asymmetric information were statistically significant. The value of each centimetre of soil lost through the process of erosion, estimated with the restricted linear model, was \$0.53·centimetre⁻¹. Additionally, the value of soil labour was \$8,7/labour. The results were consistent with those of other researchers and were important to value the erosion process in the Pampean Region of Argentina.

Key words: Hedonic prices, erosion valuation, land valuation, relationship variables

Cien. Inv. Agr. 28(2): 73-81. 2001

INTRODUCCION

McConnell (1983) demostró que las pérdidas de suelo producto de procesos erosivos no representan una externalidad ya que el valor de la tierra determina el valor de la tierra. Es decir, las decisiones productivas que generan incrementos en los procesos erosivos no implican que los productores ignoren las relaciones físicas de producción. Este resultado sugiere entonces, investigar con mayor detalle el impacto de la profundidad del suelo sobre el valor de la tierra agrícola.

En una investigación respecto del impacto de la profundidad del suelo sobre el valor de la tierra agrícola, Miranowski y Hammes (1984) encuentran resultados congruentes con el trabajo de McConnell (1983) utilizando técnicas hedónicas en tierras de Iowa. Estos autores concluyen que reducciones en la erosividad potencial del suelo resultan en incrementos del valor de esas tierras.

Sin embargo, Ervin y Mill (1985) en un trabajo realizado en Iowa, no encontraron relaciones estadísticamente

significativas entre erosión de suelo y los precios de la tierra. Adicionalmente, a su vez, Gardner y Barrows (1985), estudiando tierras de Wisconsin, proponen que la inversión en conservación de suelos no es aprovechada generalmente en los precios de tierra agrícola en esa zona.

Más recientemente Palmquist y Danielson (1989), utilizando la metodología de precios hedónicos, demuestran que existe una relación estadísticamente significativa de la erosión y drenaje sobre el valor de la tierra. Estos autores concluyen, por ende, que estos estudios son de utilidad tanto para la toma de decisiones de los productores sobre inversiones en sus tierras para drenaje y erosión como para la evaluación de medidas de política.

Un modelo de precios hedónicos relaciona el precio de un producto diferenciado con las características que posee. Ridker y Henning (1967) fueron los primeros en introducir esta técnica para el estudio econométrico de los determinantes del valor de mercado de los bienes

¹ Este trabajo presenta los resultados de la tesis realizada por G. Vicente para obtener el Grado de Magister en Economía Agraria. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago Chile.

¹ Quisiera agradecer los comentarios de Diego Azqueta y de los árbitros.

² Dirigir correspondencia: G. Donoso - gdonosoh@puc.cl

raíces. Sin embargo, solamente a partir del artículo de Rosen (1974), se establecen las bases teóricas más generales a las inicialmente planteadas por Becker (1965), Lancaster (1966) y Muth (1966), para tratar las variaciones en la calidad de un bien. Rosen (1974) incorpora el método dentro del marco conceptual de la teoría económica neoclásica para el caso de un bien que se transa en el mercado con cantidades distintas en varias de sus características y provee las bases para los trabajos econométricos posteriores (ver *e.g.* Maler, 1977; Nelson, 1978; Freeman, 1979; Bender *et al.*, 1980; Blomquist y Worley, 1981; Brown and Rosen, 1982; y Palmquist, 1984 y 1991).

Sólo a partir del modelo desarrollado por Palmquist (1989) se cuenta con una estructura conceptual formal que permite aplicar el modelo de precios hedónicos a un factor o insumo de producción diferenciado como es el caso de la tierra agrícola. Palmquist (1989), planteó su modelo conceptual para el arriendo de tierras agrícolas. En base a este modelo conceptual Palmquist y Danielson (1989) realizaron una aplicación del modelo estimando el valor de la erosión y drenaje en el mercado de compraventa de tierras. En la actualidad el método de precios hedónicos cuenta con resultados satisfactorios en el caso de la demanda de bienes inmuebles residenciales, y promisorios en el caso de la tierra agrícola considerada como un insumo de producción (Azqueta, 1994; Azqueta, Pérez, 1995).

Con el objetivo de identificar y cuantificar aquellas variables que influyen en el valor de arriendo de la tierra agrícola de la "región pampeana" y de Tandil, en particular, este trabajo considera un modelo de precios hedónicos ampliado. Utilizando esta metodología de precios hedónicos ampliada, el presente trabajo realiza una aproximación al conocimiento de las variables que intervienen en el modelo de decisión de los productores. Las preguntas fundamentales que aborda este trabajo, a través de la estimación de este modelo hedónico ampliado son dos. En primer lugar, el presente trabajo investiga la significancia estadística de las relaciones hedónicas entre el valor de arriendo de la tierra agrícola y las características productivas de la tierra, de las habilidades productivas de los contratistas y de los dueños. En segundo lugar, se analiza la hipótesis que estos tres grupos solos no pueden explicar el total de las diferencias de los valores de arriendo, existiendo otras características que deben considerarse en el modelo de precios hedónicos ampliado relacionadas con el poder de negociación de

contratistas y de propietarios y con el tipo de relación que existe entre ellos.

Por estas razones se considera un modelo de precios hedónicos ampliado, con la incorporación de variables referidas a las condiciones de negociación. Utilizando esta metodología de precios hedónicos ampliada, el presente trabajo realiza una aproximación al conocimiento de las variables que intervienen en el modelo de decisión de los productores.

El presente trabajo está organizado en cinco secciones. En la primera se han presentado los antecedentes generales del problema. La segunda sección caracteriza la zona de estudio. En la tercera se analizan y discuten los resultados obtenidos de las encuestas. La cuarta sección presenta el modelo econométrico y los resultados de éste se presentan y discuten en la quinta sección. Finalmente, en la cuarta sección se presentan las consideraciones finales.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE TANDIL

La zona de Tandil, donde se realizó el estudio, forma parte de la denominada "región pampeana" de Argentina, que es el área con mayor concentración agrícola del país. En esta región, la actividad agropecuaria especialmente de cultivos anuales, está vinculada a una forma productiva particular, la del denominado «contratista». El contratista es el que está directamente asociado con la producción de los cultivos en una alta proporción del total de la tierra destinada a la agricultura, arrendando normalmente tierra para llevar adelante su producción. El contratista posee la maquinaria y el capital para desarrollar la actividad agropecuaria (humano y económico directo), y es el que toma las decisiones productivas.

Los contratistas juzgan la parcela a arrendar en relación al ingreso o ganancia potencial esperada. Esta ganancia esperada por el contratista, dependerá de sus propios recursos, sus destrezas (nivel de conocimientos, maquinaria, trabajo, capital), de las características del lote en particular, de la zona o región y de las condiciones contractuales particulares. Al decidir sobre una parcela, espera obtener algún nivel mínimo de ingresos, relacionado con algún nivel mínimo de calidad edáfica del suelo; contando con su capital (o acceso a éste), su trabajo y los recursos complementarios disponibles para llevar adelante la producción. Por otro lado están los dueños de la tierra, que a su vez han realizado inversiones a lo largo del tiempo en la parcela. Todas estas condiciones de una parcela

quedan expresadas por la características actuales de producción que posee, su ubicación y la infraestructura con que cuenta. Suponiendo un comportamiento maximizador del dueño, los precios a los que espera arrendar dependerán de las inversiones que haya hecho en su tierra y del valor que espera obtener como retorno de esa inversión.

El mercado de arriendo de tierras en la región pampeana, puede ser considerado como transparente y dinámico debido a la forma en que se desarrollan las transacciones de tierra. La realización del arriendo es directa y de común acuerdo entre las partes; es decir, contratista y dueño de tierra realizan el contrato sin intermediación alguna; tampoco existen condiciones legales que puedan distorsionar dicha transacción. Por otra parte, la forma más común en que se realizan los contratos es por el año o temporada productiva, es decir contratos anuales, y por el cultivo acordado (por ejemplo trigo o maíz). La forma más común de efectuar el pago del arriendo, es por un porcentaje del ingreso bruto, y en los últimos años se ha incrementado el arreglo por monto fijo de dinero. Pese a que no se realiza una publicación de la transacción, es común que tanto contratistas como propietarios realicen consultas a otros integrantes del mercado antes de llegar a un acuerdo. Este medio de información es generalizado y aceptado.

En el caso del mercado de arriendo de tierras de Tandil, deben hacerse dos consideraciones. En primer lugar, no hay para este mercado de contratistas un costo de cambio de parcela que sea prohibitivo y existe transparencia en las transacciones que en él se realizan puesto que no existen restricciones legales en las formas contractuales involucradas; los costos de búsqueda y cambio de lote son relativamente bajos o nulos. En segundo lugar, no hay restricción a la movilidad de los contratistas en Tandil; los contratistas se mueven en un radio no mayor a los 50 kilómetros de su lugar de residencia (que sería el límite del distrito de Tandil), esto estaría indicando una segmentación relativa en el mercado de arriendo de tierra de Tandil en particular.

Debido a que la zona de Tandil es ondulada y tiene precipitaciones de peligrosidad erosiva, se presentan problemas de erosión hídrica; en particular es así, por el tipo de actividad agrícola que se desarrolla ya que en su mayor parte se la hace con sistemas de producción no conservacionistas. De las 493.500 hectáreas que comprenden el partido de Tandil, un 70% presenta erosión hídrica en grados entre leve y severo (PROAS, 1992); esta situación se ha agravado en los últimos años por el incremento en la actividad agrícola intensiva en detrimento de la

agricultura extensiva. Por otro lado, desde hace más de dos décadas, se han desarrollado actividades de investigación, experimentación, capacitación, difusión y promoción (incluyendo incentivos económicos), en relación a la conservación de los suelos. Estas consideraciones hacen presuponer que tanto contratistas como dueños de tierras tienen una percepción común sobre el valor de los costos y beneficios de la conservación del suelo y de las características del suelo relacionadas que puedan valorarse en el mercado de tierras.

CARACTERIZACION DE LA MUESTRA

La base de datos utilizada para el estudio se obtuvo a través de una encuesta realizada durante Julio de 1996 a contratistas agropecuarios del Partido de Tandil en Argentina, que habían arrendado parcelas de tierra para la producción de trigo. En esta sección se caracterizan los resultados de la muestra; el análisis de los resultados se divide en tres partes: datos referidos a los contratistas, información sobre las parcelas y datos sobre los propietarios.

De los contratistas. El promedio de parcelas que aportó cada contratista al análisis (trigo bajo sistema de arriendo) fue de 6, con una desviación estándar de 1,5 parcelas; totalizándose 86 parcelas encuestadas para el análisis. El 35,7% de los contratistas aportó 8 parcelas al total de la muestra.

En promedio, la superficie total arrendada por contratista fue de 724 has, con una desviación estándar de 377 has; indicando que los contratistas de la muestra analizada presentan un fuerte grado de especialización hacia el sistema de arrendamiento.

La proporción de trigo sobre el total cultivado, arrojó una media de 60%, con una desviación estándar de 14%. Este resultado demuestra la mayor especialización de los contratistas hacia el trigo, frente a otros cultivos como el maíz, girasol y soja.

El promedio del número total de parcelas trabajado por contratista fue de 13, con una desviación estándar de 5. El 80% de los entrevistados, distribuye su producción total en 10 o más parcelas.

Todos los entrevistados respondieron no contratar labor alguna con terceros (excluida la cosecha), realizando ellos todos los trabajos de los cultivos. Esta variable fue descartada posteriormente para el análisis econométrico

por no presentar variabilidad. El 43% de los entrevistados, manifestó contratar la labor de cosecha a terceros, el 57% restante realiza la cosecha con maquinaria propia. Asimismo, un 57% manifestó poseer silos y almacenar temporalmente el trigo para buscar mejores condiciones de precios.

De las parcelas. La primera variable considerada fue la condición de acceso a las parcelas que en un 88,4% fue considerada como buena, un 11,6% regular y en ningún caso, como mala, a criterio de los contratistas entrevistados. Esto es coincidente con la buena accesibilidad normal para la zona en cuanto a caminos y especialmente, en oferta de parcelas para arriendo.

El grado de pendiente de las parcelas fue caracterizado por los contratistas, como quebrados en un 24,4%, como ondulados un 25,6% y como planos un 50%; lo que corrobora los datos surgidos en cuanto a degradación y posición de la parcela en el relieve.

La superficie media de las parcelas encuestadas es de 52,2 has, con una desviación estándar de 34,7 has, situación que para la zona es normal en apteramientos agrícolas. La caracterización realizada por los contratistas de la degradación que presentaban las parcelas, fue de un 10,4% con alta degradación, 51,2% con poca degradación y el 38,4% restante sin degradación. Esta aparece como una apreciación confiable puesto que representa la condición media para la zona (erosión hídrica moderada, FECIC - PROSA, 1988).

La profundidad del suelo fue de 45,8 cm en promedio, con una desviación estándar de 22,1 cm. Según la cartografía de la zona, los horizontes texturales presentan esa profundidad en los suelos más típicos de uso agrícola de la región. Por ende, estos valores muestran el alto grado de conocimiento que tienen los contratistas del suelo que trabajan.

En cuanto a los años de agricultura previa que presentaron las parcelas, la media fue de 9 años, con una desviación estándar de 8 años; un 40% de las parcelas presentó 10 o más años de agricultura. El 75,6% de las parcelas presentó como cultivo antecesor del trigo otros cultivos distintos al trigo, y el 24,4% restante de las parcelas otro trigo antecedió al trigo en actual ejecución.

La distancia media del potrero de trigo al centro de operaciones del contratista, fue de 23,1 kilómetros (kms.), con una desviación estándar de 27 kms.; corroborando el supuesto sobre la poca movilidad de los contratistas

desde su lugar de residencia, permaneciendo en la zona que mejor conocen, y con un mejor aprovechamiento de su tiempo y menor costo de traslado de equipos.

El rendimiento de las parcelas de trigo sin fertilización estimado por los contratistas, fue en promedio de 26,8 quintales por hectárea, con una desviación estándar de 6 quintales. Este rendimiento es mayor a la media nacional del último quinquenio de 20 quintales (SAGyP, 1994), pero es similar a la media zonal y regional para el cultivo de trigo (Censo Agropecuario, 1988; Encuesta agropecuaria, 1992). En cuanto al rendimiento adicional (por encima del rendimiento sin fertilización) que los contratistas esperan obtener de las parcelas encuestadas, la media se situó en 12 quintales por hectárea, con una desviación estándar de 4,6 quintales.

Los contratistas estiman que el 54,6% de las parcelas requerirá un total de 4 labores para la preparación del suelo previa a la siembra, un 24,4% entre 2 y 3, y un 20,9% entre 5 y 6. El número de labores se relaciona con el tipo de cultivo que antecede al trigo. En la mayoría de los casos la labor fundamental la realizan con cincel y los entrevistados no manifestaron llevar adelante sistemas de siembra directa en las parcelas.

En un 57% de las parcelas de trigo, el control de malezas es de tipo temprano, el 43% restante es de forma convencional con herbicidas de tipo hormonal.

Además, en un 53,5% de las parcelas los contratistas manifestaron que no realizan análisis de suelo para decidir si fertilizar o no, con qué fertilizante y en qué dosis; quedando en el 46,5% restante supeditada la fertilización a los resultados de los análisis de suelo. En el 90% de las parcelas el sistema de fertilización que se realiza es de tipo convencional, o superficial, solo un 10% fertiliza en forma profunda. La dosis media de fosfato diamónico (18-46-0), que estimaron necesario aplicar al trigo, fue de 78,5 kg por hectárea, con una desviación estándar de 11,8 kg. En el caso de la urea, los contratistas estiman necesario aplicar 80,5 kg de dosis promedio, con una desviación estándar de 43,6 kg. Analizando los bajos niveles de fósforo de los suelos de Tandil y los años de agricultura previa media de las parcelas analizados, ambas dosis de fertilizantes parecen acordes con las necesidades mínimas que el cultivo de trigo pudiera tener para estas parcelas.

En un 52,3% de las parcelas, el pago acordado para el arriendo fue un porcentaje de lo cosechado, mientras que el 47,7% restante fue bajo un costo fijo. La dura-

ción del arriendo de la parcela fue en un 79% de los casos de un año, en un 10,5% de dos años y en el 10,5% restante de más de dos años.

El promedio del valor de arriendo fue de 198 pesos argentinos (1 peso = 1 US \$), con una desviación estándar de 58,9 pesos; mientras que la expresión de los contratistas del valor de compraventa de la parcela en promedio fue de 1583 dólares, con una desviación estándar de 296 dólares.

De los propietarios. La relación entre contratista y dueños de las parcelas fue en un 40,7% de los casos de tipo comercial de varios años, un 24,4% de amistad, un 18,6% de tipo familiar, y tan solo un 10,5% de tipo comercial eventual; lo que demuestra el grado de relación que existe entre contratistas y propietarios.

Para el 73,3% de los propietarios, la actividad agropecuaria representa más del 50% del total de sus ingresos en todo concepto. Cada parcela representó, en promedio, el 13% del total de tierra que posee el propietario. El 74,4% de los propietarios de la encuesta viven en Tandil y el 25,6% restante en Buenos Aires.

MODELO ECONOMETRICO

Cropper, Deck y McConnell (1988), comprobaron que en estimaciones exactas de modelos de precios hedónicos, en las cuales se conocen las características reales de comprador y de viviendas de un área, las versiones Lineales y Box Cox cuadráticas arrojan los mejores resultados; sin embargo, en estimaciones no-exactas, en las cuales no se conocen las características reales de comprador y de viviendas de un área y, por ende, se generan potenciales omisiones o sustituciones de variables explicativas, la versión lineal de la transformación Box-Cox es superior para estimar los precios implícitos marginales con la metodología hedónica.

A su vez, en un trabajo reciente, Wunder y Gutiérrez (1992), desarrollando una estrategia de estimación para precios hedónicos de seis etapas, concluyen que la especificación Lineal - Lineal no es estadísticamente distinta de la especificación Box Cox - Lineal; y sugieren que debería prestarse una mayor atención a su uso debido a la facilidad para interpretación de resultados y utilización de los mismos para hacer proyecciones.

Bajo estas presunciones teóricas y antecedentes, el presente trabajo estima un modelo de precios hedónicos li-

neal entre el valor de arriendo de la tierra agrícola y las características productivas de la tierra, de las habilidades productivas de los contratistas y de los dueños. Formalmente, el modelo de precios hedónicos a estimar es: (1)

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i C_i + \sum_{j=1}^p \beta_j P_j + \sum_{k=1}^p \gamma_k R_k + \varepsilon$$

donde Y representa el valor de arriendo, expresado en pesos argentinos, $C_i \forall i \in [1, n]$, son las características del contratista, $P_j \forall j \in [1, p]$ son las características de la parcela, $R_k \forall k \in [1, p]$ son las variables de relación entre el propietario de la parcela y el contratista y de las condiciones de la negociación, y ε es una variable estocástica para la cual $E(\varepsilon)=0$ y $V(\varepsilon)=\sigma(C,P,R)$.

La estimación econométrica del modelo anterior se complica dado que es un modelo heterocedástico; la varianza no es constante e invariante ante cambios en los valores de las variables C, P y R. Esto implica que no se puede emplear el sistema de Cuadrados Mínimos Ordinarios (CMO) para estimar los parámetros de la función de producción; al aplicar CMO se obtendrían estimaciones insesgadas pero ineficientes. Al ser ineficientes, las pruebas de hipótesis se invalidan, ya que una estimación ineficiente genera estimaciones de la varianza de los parámetros estimados mayores de lo que deberían ser. Para abordar este problema, se emplea el procedimiento de estimación denominado Cuadrados Mínimos Generalizados (CMG), el cual genera estimaciones insesgadas y eficientes de los parámetros, ya que $\text{plim}(\hat{\beta}) = \beta$ (Maddala, 1985; Greene, 1993).

RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES ECONOMETRICAS

Los resultados de esta estimación del modelo (1) presentan un \bar{R}^2 de 0,65 y un estadígrafo F significativo con un nivel de significancia del 1%. Los resultados de la estimación del modelo se presentan en la Tabla 1. Observando los signos que presentaron los parámetros de las variables involucradas en el modelo (Tabla 1), se puede apreciar que el comportamiento en general es el esperado; sin embargo deben considerarse aclaraciones sobre dicho comportamiento. De las 32 variables independientes que incluye el modelo, sólo 8 presentan significancia estadística con un nivel de significancia de al menos un 10%: *porcentaje del total productivo que se encuentra bajo arrendamiento* (C_4) donde el valor de arriendo se incrementa al aumentar el porcentaje de superficie bajo

arrendamiento, *pendiente del lote* (P_5) cuyo signo indica que parcelas de menor pendiente son acompañados de un mayor valor de arriendo; *profundidad del suelo* (P_6) donde un incremento en ella implica un mayor arriendo pagado; *rendimiento esperado sin fertilización* (P_{10}), con mayor rendimiento esperado mayor arriendo; *número de labores* (P_{11}) el arriendo pagado es menor a medida que se incrementa el número de labores; *control de malezas* (P_{13}), un control de tipo temprano implica un menor arriendo; *expectativa de rendimiento adicional con fertilización* (P_{17}), al aumentar el rendimiento adicional esperado se incrementa el valor de arriendo; y *arreglo del arriendo* (R_1), un arreglo a monto fijo deriva en un menor monto pagado por alquiler.

Tabla 1: Parámetros estimados del modelo de precios hedónicos.

Hedonic price estimates.

Variable	Signo Esperado	Valor Estimado
Intercepto		9,46
C1 Edad	+	0,71
C2 Educación	+	-5,55
C3 Superficie total arrendada	-	-0,02
C4 % superficie bajo arriendo	+	0,94 *
C5 % superficie con trigo	+	0,05
C6 Número de parcelas	+	4,05
C7 Potencia tractor disponible		-0,03
C8 Contrato externo cosecha		0,92
C9 Posesión de Silos		-8,76
P1 Condiciones de acceso de la parcela	-	-7,09
P2 Ubicación de la parcela	+	-5,26
P3 Superficie de la parcela	-	-0,05
P4 Degradación de la parcela	+	-7,56
P5 Pendiente	+	15,33 **
P6 Profundidad del suelo	+	0,58 *
P7 Número de temporadas productivas previas	-	-0,52
P8 Cultivo que antecede al trigo actual		8,84
P9 Distancia parcela al centro operaciones	-	-0,03
P10 Rendimiento esperado sin fertilización	+	3,73 **
P11 Número labores	-	-9,14 *
P12 Tipo de fertilización	+	18,48
P13 Tipo control de malezas	-	-27,65 **
P14 Realización de análisis de suelos	-	-30,88
P15 Nivel de fertilización fósforo	-	-0,15
P16 Nivel de fertilización nitrógeno	-	0,05
P17 Rendimiento esperado adicional con fertilización	+	1,78 *
R1 Forma arreglo arriendo	-	-44,52 **
R2 Período arrendamiento	+	6,95
R3 Relación contratista con dueño parcela	+	1,82
R4 % ingresos dueño proveniente agricultura	-	-8,54
R5 % parcela del total de superficie	-	-0,36
R6 Lugar de residencia del dueño de la parcela	-	-8,46

* Significativo al 10%, ** significativo al 5%.

Para testear la hipótesis nula planteada, que las variables de relación entre el propietario de la parcela y el

contratista y de las condiciones de la negociación (R_k) influyen el valor de arriendo o el valor de la parcela, se empleó la prueba de la Razón de Verosimilitud (log-likelihood ratio test) comparando el modelo lineal frente a su misma forma funcional restringida que incluía solo las variables relacionadas con las características del contratista (C_i) y las características de la parcela (P_j). Los resultados encontrados (Tabla 2) implican que no es posible aceptar la hipótesis nula; es decir, las variables de relación entre el propietario de la parcela y el contratista y de las condiciones de la negociación (R_k) influyen significativamente el valor de arriendo.

Tabla 2: Razón de verosimilitud.

Maximum Likelihood Ratio Test.

Razón de Verosimilitud	Grados de Libertad	χ^2 Tabla
40	15	> 99 %

Con el fin de estimar los precios implícitos de las variables independientes, se estimó un modelo de precios hedónicos restringido, el cual incluye solamente las variables independientes del modelo (1) que presentaron niveles de significancia estadística de al menos un 10%; formalmente, el modelo estimado es:

$$Y = \beta_0 + \alpha_1 C_4 + \beta_1 P_1 + \beta_2 P_2 + \beta_3 P_3 + \beta_4 P_4 + \beta_5 P_5 + \beta_6 P_6 + \beta_7 P_7 + \beta_8 P_8 + \beta_9 P_9 + \beta_{10} P_{10} + \beta_{11} P_{11} + \beta_{12} P_{12} + \beta_{13} P_{13} + \beta_{14} P_{14} + \beta_{15} P_{15} + \beta_{16} P_{16} + \beta_{17} P_{17} + \gamma_1 R_1 + \xi$$

Los resultados de esta estimación presentan un \bar{R}^2 de 0,6836 y un estadígrafo F significativo con un nivel de significancia del 1%. Los valores estimados de los parámetros se presentan en la Tabla 3. Estos resultados son coincidentes con el modelo de precios hedónicos planteado por Palmquist (1989). Sin embargo, dos características adicionales a la consideración de las condiciones de la tierra, aparecen con relevancia estadística. Una de ellas, el porcentaje bajo arriendo del total productivo del contratista (C_4), caracteriza su poder de negociación o su riesgo global frente al arriendo de tierra; la otra, la forma de arreglo o de pago (R_1), está vinculada a la negociación en sí y tiene relevancia en los costos finales para el contratista (en promedio los valores de arriendo a monto fijo fueron menores que aquellos pactados a porcentaje). Con estos resultados se confirma la hipótesis propuesta en este trabajo, que para explicar el comportamiento del valor de arriendo debe considerarse una ampliación del modelo planteado por Palmquist (1989); en el que se considere además de las condiciones del suelo, y habilidades productivas del

productor, aquellas que interpreten el poder de negociación de cada parte y las condiciones particulares de la negociación.

Tabla 3 Parámetros estimados del modelo de precios hedónicos restringido.

Restricted Hedonic price estimates.

Variable	Valor Estimado	Desviación Estándar
Intercepto	55,71	38,81
C4 % superficie bajo arriendo	0,59	0,18
P5 Pendiente	15,23	3,56
P6 Profundidad del suelo	0,53	0,2
P10 Rendimiento esperado sin fertilización	3,38	0,69
P11 Número labores	-8,68	4,08
P13 Tipo control de malezas	-43,7	7,1
P17 Rendimiento esperado adicional con fertilización	1,96	0,91
R1 Forma arreglo arriendo	-44,99	8,64

Asimismo, las variables que caracterizan la parcela pueden interpretarse técnicamente. El grado de pendiente (P_5) condiciona los rendimientos puesto que define la mayor o menor posibilidad de aprovechamiento del agua de lluvia. La profundidad del suelo (P_6) define la base productiva, el sustento de los cultivos. Los rendimientos esperados sin fertilización (P_{10}), el rendimiento adicional debido a la fertilización (P_{17}), el número de labores (P_{11}), y el control de malezas (P_{13}) caracterizan la potencialidad productiva de la parcela. Cabe resaltar la importancia de las variables P_5 , P_6 , P_{10} y P_{17} ; estas cuatro variables relacionadas con la parcela, en forma conjunta, explican más del 45% del valor pagado por arriendo en promedio en Tandil.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados encontrados ponen de manifiesto la significancia que tiene para los contratistas tanto la pendiente de la parcela como la profundidad de su suelo cuando definen el valor de arriendo. Estos resultados, coinciden con los encontrados por McConnell (1988), donde expresa que los productores valoran positivamente una menor pendiente y un suelo más profundo, si conocen o tienen la información que estas características pueden reportarles mayores ganancias. Asimismo, se corrobora la hipótesis planteada que, en Tandil existe suficiente información sobre condiciones del suelo, para que los contratistas puedan realizar una valoración adecuada, y que de hecho los arrendatarios de tierra valoran en alguna medida el suelo. Por un lado, profundidad del suelo y pendiente aparecen como variables explicatorias del valor de arriendo, y por otro la res-

puesta de los contratistas ante cambios en esas características son las esperadas (se valora positivamente una mayor profundidad de suelo y una menor pendiente).

El valor de 0,53 pesos argentinos por centímetro de suelo, encontrado en el modelo de arriendo, llevado a valor presente daría una valoración de 5,3 pesos argentinos por centímetro de tierra; proyectando este valor sobre la erosión media de la zona, de 0,87 mm por año (o de 10 Toneladas por hectárea y por año), representaría una valoración de la pérdida anual de suelo por parte de los contratistas de 0,46 pesos argentinos.

Los resultados encontrados están por debajo de las valoraciones hechas por Palmquist y Danielson (1989) y por Miranowsky y Hammes (1984) con productores norteamericanos, cercanas a 6 dólares por tonelada y por acre de pérdida potencial de suelo. Es importante destacar, sin embargo, que la utilización de indicadores técnicos de mayor precisión para evaluar las características del suelo (uso de la ecuación general de pérdida de suelo), el hecho de tratarse de contratistas que arriendan tierra en vez de productores propietarios, el mayor grado de incertidumbre de precios del productor argentino, la presencia de otros condicionantes fuertes en la definición del precio de arriendo (condiciones de la negociación) influyen en la existencia de estas diferencias.

A pesar de no poder contar con otras valoraciones para poder realizar comparaciones más directas, los resultados encontrados confirman la hipótesis planteada y expresada por Palmquist (1989), que la metodología de precios hedónicos permite realizar una valoración de la tierra y al mismo tiempo aproximar una explicación del comportamiento de los participantes en el mercado de tierras agrícolas, especialmente relacionado con las características del suelo. En este sentido, el trabajo aporta información para caracterizar el modelo de decisión de los productores agropecuarios de la República Argentina; información que es ampliada por la adición al modelo de decisión económico de variables relacionadas con las condiciones de la negociación. Asimismo, se confirma que las decisiones productivas que generan incrementos en los procesos erosivos no implican que los productores ignoren las relaciones físicas de producción.

Asimismo, la información surgida de este trabajo, permite realizar una cuantificación económica de medidas de política, incluso las de política tecnológica. En particular, surge la posibilidad de cuantificar la disposición

a pagar de los contratistas por cada centímetro de suelo, e incluso por cada grado de pendiente que puedan modificar; incluso en los resultados encontrados se realiza una valoración del laboreo del suelo que realizan los agricultores y del cambio en el tipo de control de malezas. Esto es particularmente importante para analizar proyectos de investigación y de transferencia sobre conservación del suelo. En este sentido proyectos de investigación y transferencia tecnológica de conservación de suelos (como el PAC y como el PROAS del INTA), podrían incluir con la información surgida en el presente trabajo, evaluaciones de mayor precisión sobre el impacto en la adopción de las técnicas que proponen.

RESUMEN

El presente trabajo caracteriza el modelo de decisión productivo del agricultor de la región "pampeana", en la República Argentina, en relación a la problemática de la erosión y su valoración. Se aplicó el método de precios hedónicos en el mercado de arriendo de tierras agrícolas enfocándose el método hacia la tierra como un insumo de producción y ampliándolo para considerar algunas variables de relación entre los agentes del mercado. Se estimó un modelo de precios hedónicos lineal y los resultados indican que las variables de relación entre los agentes del mercado fueron estadísticamente significativas. El modelo restringido lineal arrojó valores de arriendo de \$198 por hectárea (pesos argentinos). Se estimaron valoraciones de \$0,53/cm. de suelo y de \$8,7/labor. Los resultados son promisorios para valorar erosión o condiciones del suelo en la región pampeana de Argentina.

LITERATURA CITADA

- Azqueta, D. 1994. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Primera edición en Español, Madrid.
- Azqueta, D. y L. Pérez-Pérez. 1995. Gestión de Espacios Naturales. Editorial Mc Graw Hill. Primera edición en Español, Madrid.
- Becker, G. S. 1965. A Theory of the Allocation of Time. *Economic Journal* 75: 493-517.
- Bender B., T. Gromberg and Hwand. 1980. Choice of Functional Form and The Demand for Air Quality. *Review of Economic Statistics* 62: 637-642.
- Blomquist, G. and L. Worley. 1981. Hedonic Prices, Demands for Urban Amenities, and Benefit Estimates. *Journal Urban Economic Statistics* 62: 638-643.
- Brown, C., and H. S. Rosen. 1982. On the Estimation of Structural Hedonic Price Models. *Econometría* 50: 765-768.
- Censo Agropecuario. 1988. Instituto de Estadísticas y Censos - Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación. Buenos Aires. Argentina.
- Cropper, M., L. Deck, and K.E McConnell. 1988. On the choice of functional form for hedonic price functions. *Review of Economics and Statistics* 70 (4): 668-675.
- Encuesta Agropecuaria. 1992. SAGYP. Buenos Aires. Argentina.
- Ervin, D. E., and J. W. Mill. 1985. Agricultural land markets and soil erosion: policy relevance and conceptual issues. *American Journal of Agricultural Economics* 67: 938-942.
- FECIC - PROSA, 1988. El deterioro del medio ambiente en Argentina. Centro para la promoción de la conservación del suelo y del agua. Fundación para la educación, la ciencia y la cultura. Buenos Aires.
- Freeman, A. M. III. 1979. Hedonic Prices, property values and measuring environmental benefits: survey of the issues. *Scandinavian Journal of Economics* 89: 470-473
- Gardner, K. and R. Barows. 1985. The impact of soil conservation investments on land prices. *American Journal of Agricultural Economics* 67: 943-947.
- Greene, W. 1993. *Econometric analysis*. Segunda Edición. New York: Macmillan Publishing Company.
- Lancaster, K. 1966. A New Approach to Consumer Theory. *Journal Political Economy* 74: 132-157
- Maddala, G. S., 1985. *Econometría*. Editorial Mc Graw Hill. Mexico. Primera Edición en español.
- Maler, K. G., 1977. A note on the use of property values in estimating marginal willingness to pay for environmental quality. *Journal of environmental Economics and Management* 4: 355-369.
- McConnell, K. E., 1983. An Economic Model of Soil Conservation. *American Journal of Agricultural Economics* 65: 83-89.
- Miranowski, J. A., and B. D. Hammes. 1984. Implicit prices of soil characteristics for farmland in Iowa. *American Journal of Agricultural Economics* 66: 745-749.
- Muth, R. F. 1966. Household Production and Consumer Demand Functions. *Econometrica* 34: 699-708.
- Nelson, J. 1978. Residential Choice, Hedonic Prices, and the Demand for Urban Air Quality. *Journal Urban Economic* 5: 357-369.
- PAC, 1989. Evaluación Económica (Ex Ante). Proyecto de Agricultura Conservacionista (PAC). Inédito.
- Palmquist, R. 1984. Estimating the Demand for the Characteristics of Housing. *Review Economic Statistic*. 66: 394-404.

- Palmquist, R. 1989. Land as a Differentiated Factor of Production: A Hedonic Model and its implications for Welfare Measurement. *Land Economics*. 65 (1): 23-28.
- Palmquist, R. 1991. Measuring the Demand for Environmental Quality. Chapter IV, Hedonic Methods. John B. Braden & Charles D. Kolstad (Editors). Elsevier Science Publishers B. V (North-Holland).
- Palmquist, R. and L. Danielson. 1989. A Hedonic Study of the Effects of Erosión Control and Drainage on Farmland Value. *American Agricultural Economics Association*. February 1989: 55-62
- PROAS, 1992. Proyecto de Agricultura Sustentable. Labranzas Conservacionistas y Rentables para una Agricultura Sustentable. CERBAS-INTA, Argentina.
- Ridker, R. and J. Henning. 1967. The Determinantes of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution. *Review Economic Statistic* 4: 244-257.
- Rosen, S. 1974. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal Political Economy* 82: 34-55.
- SAGYP - CFA, 1995. Deterioro de las tierras en Argentina. Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Buenos Aires.
- Wunder, M. D. Y H. Gutierrez. 1992. Modelos tipo Box Cox: Proposición de una estrategia de estimación. *Revista de Análisis Económico* 7 (2): 79-102.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL

Diploma en Agricultura Urbana 2002

- Sustratos y fertilización en cultivos ornamentales.
- Fundamentos y diseño de sistemas de riego.
- Manejo de céspedes
- Espacio, percepción y lectura del paisaje.
- Técnicas de propagación de plantas ornamentales.
- Especies herbáceas ornamentales.
- Especies leñosas ornamentales.
- Manejo de viveros ornamentales.
- Taller de Botánica y Ecología del paisaje chileno.

Marzo a Diciembre 2002

Para mayor información sobre inscripciones de cursos:
Teléfonos: 686 4124 - 686 4111, Fax.: 552 0780, e-mail: rchorba@puc.cl



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL

Diploma en Administración de Negocios y Empresas Silvoagropecuarias DANES-UC

Cursos del Diploma

- Economía para la gestión y toma de decisiones.
- Introducción a finanzas.
- Contabilidad para la gestión silvoagropecuaria.
- Gestión de operaciones silvoagropecuarias.
- Administración estratégica de empresas.
- Evaluación de proyectos.
- Marketing agrícola y de alimentos.
- Gestión de recursos humanos.
- Talleres de desarrollo profesional

Marzo a Diciembre de 2002

Para mayor información:
Teléfonos: 686 5704 - 686 5726, Fax.: 552 5727, e-mail: danes@puc.cl