

---

# **VARIABILIDAD DE CORTO PLAZO EN LA FORMACIÓN DE PRECIOS EN EL MERCADO VACUNO DE REPOSICIÓN**

**Editores: Bruno Lanfranco Crespo\***  
**Cecilia Ois Patisson\*\***  
**Alina Bedat Innella\*\***

\* Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D., Economía Aplicada y Proyectos. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

\*\* Economistas. Egresadas de la Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Universidad de la República.

Título: VARIABILIDAD DE CORTO PLAZO EN LA FORMACIÓN DE PRECIOS EN EL  
MERCADO VACUNO DE REPOSICIÓN

Editores: Bruno Lanfranco Crespo  
Cecilia Ois Patisson  
Alina Bedat Innella

Serie Técnica N° 155

© 2006, INIA

ISBN: 9974-38-219-X

Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA.  
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay  
<http://www.inia.org.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

*Parte de este estudio fue presentado como trabajo de investigación monográfico por Alina Bedat y Cecilia Ois, bajo la dirección de Bruno Lanfranco, ante la Facultad de Ciencias Económicas y Administración de la Universidad de la República para la obtención del título de Lic. en Economía, Plan 1990. La defensa de la monografía se realizó el 3 de febrero de 2006.*

Foto de portada: "Lote de terneros". Creslan Sociedad Ganadera (2006).

# Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

## Integración de la Junta Directiva

**Ing. Agr., Ph. D. Pablo Chilibroste** - Presidente

**Ing. Agr., Dr. Mario García** - Vicepresidente



**Ing. Agr. Eduardo Urioste**

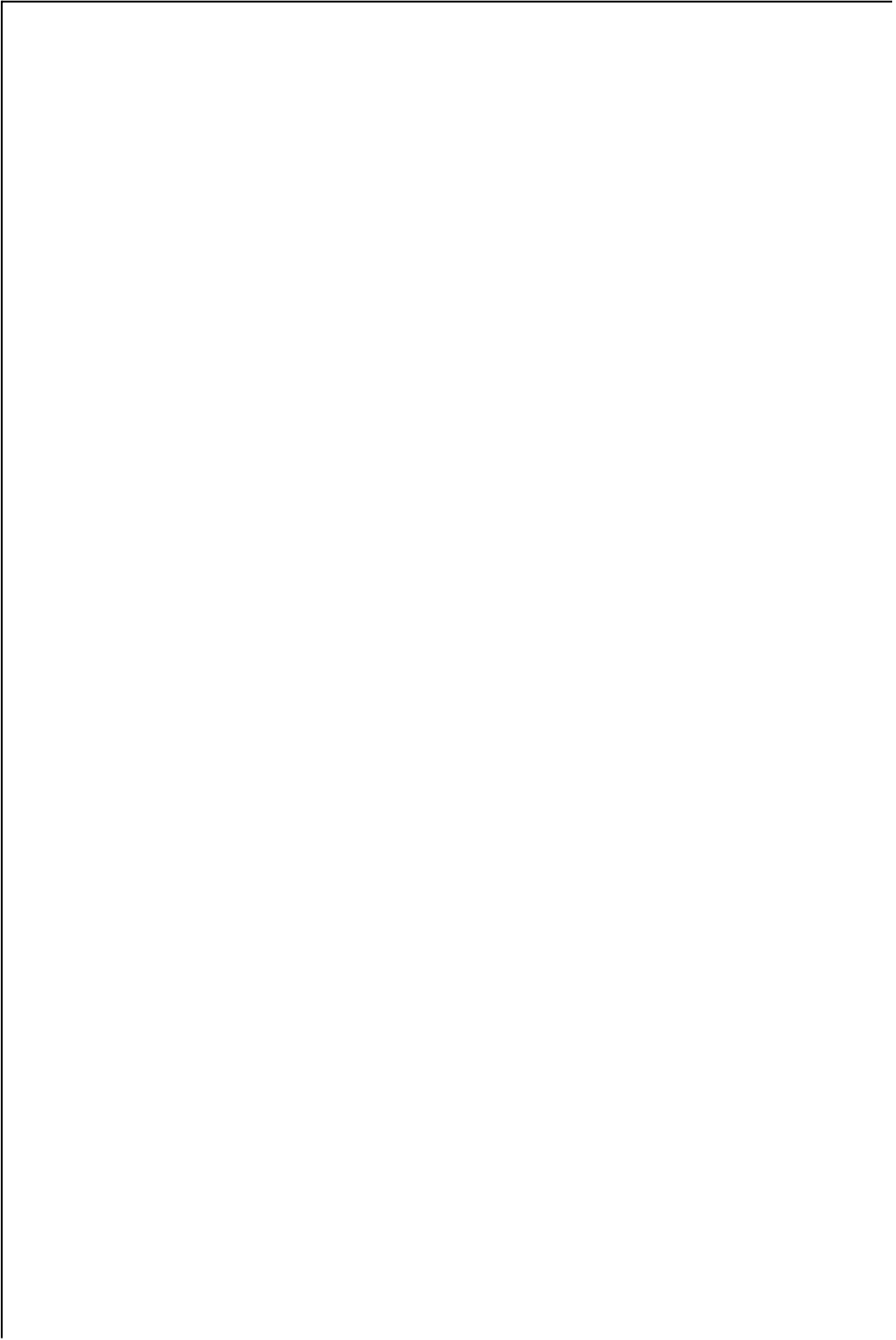
**Ing. Aparicio Hirschy**



**Ing. Agr. Juan Daniel Vago**

**Ing. Agr. Mario Costa**





# ÍNDICE

	Pág.
<b>1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b> .....	1
<b>2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	2
2.1 Los mercados por pantalla y la comercialización de haciendas en Uruguay .....	2
2.2 El mercado de haciendas como mercado de características .....	5
2.3 Teoría de precios hedónicos en un mercado de productos diferenciados .....	10
2.4 Estimación empírica de modelos hedónicos .....	14
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
3.1 Recolección de datos y confección de la muestra .....	15
3.2 Selección y descripción de las variables del modelo .....	16
3.2.1 Características que pueden afectar los precios .....	16
3.2.2 Descripción de las variables .....	17
3.3 Métodos econométricos y técnicas de estimación .....	27
3.3.1 Estimación de la probabilidad de venta .....	27
3.3.2 Estimación del modelo hedónico .....	29
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	31
4.1 Estadísticas preliminares .....	31
4.2 Aplicación y resultados del modelo probabilístico .....	34
4.3 Aplicación y resultados del modelo hedónico .....	36
<b>5 CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS</b> .....	48
5.1 Principales conclusiones .....	48
5.2 Fortalezas y debilidades del estudio e implicancias para el futuro .....	52
<b>6 BIBLIOGRAFÍA</b> .....	54

# ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

<b>CUADRO 1</b> - Matriz de correlaciones entre los precios de remate y las series de precios de INAC y ACG .....	18
<b>CUADRO 2</b> - Variables estacionales (binarias) y lotes rematados .....	19
<b>CUADRO 3</b> - Códigos y departamentales, nombre de variables y procedencia de los lotes .....	21
<b>CUADRO 4</b> - Categorías bovinas, tal como se presentan en los catálogos de remate .....	22
<b>CUADRO 5</b> - Agrupamiento de razas bovinas en la muestra seleccionada .....	23
<b>CUADRO 6</b> - Distribución de los lotes de la muestra por raza o grupos de razas .....	24
<b>CUADRO 7</b> - Escala de clases y equivalencia numérica usada en este estudio .....	25
<b>CUADRO 8</b> - Escala de estado y equivalencia numérica usada en este estudio .....	25
<b>CUADRO 9</b> - Tratamientos nutricionales recibidos por los lotes .....	26
<b>CUADRO 10</b> - Estadísticas univariadas de algunas variables de interés .....	32
<b>CUADRO 11</b> - Momentos de la distribución de la variable precio y su ajuste $N(\mu, \sigma^2)$ .....	33
<b>CUADRO 12</b> - Matriz de correlaciones para características físicas del lote ...	34
<b>CUADRO 13</b> - Parámetros estimados, errores estándar, niveles de significación y efectos marginales, para el modelo probabilístico .....	36
<b>CUADRO 14</b> - Parámetros estimados, errores estándar, niveles de significación y signos esperados, para el modelo hedónico .....	38

# ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

<b>FIGURA 1 -</b>	Canales y agentes de comercialización de hacienda en el Uruguay .....	3
<b>FIGURA 2 -</b>	Curvas de oferta y demanda para el lote $n$ de ganado .....	9
<b>FIGURA 3 -</b>	Trayectoria del precio del lote al cambiar la composición de la característica $z_k$ .....	9
<b>FIGURA 4 -</b>	Funciones de los oferentes y equilibrio de mercado .....	12
<b>FIGURA 5 -</b>	Funciones de los licitantes y equilibrio de mercado .....	14
<b>FIGURA 6 -</b>	Histograma de distribución de los precios y ajuste mediante una PDF normal .....	32
<b>FIGURA 7 -</b>	Condiciones del mercado en el período de análisis y promedios por remate .....	39
<b>FIGURA 8 -</b>	Efecto del orden de entrada a remate en el precio de ganado .....	40
<b>FIGURA 9 -</b>	Evolución del precio del dólar durante el período de análisis ...	41
<b>FIGURA 10 -</b>	Efecto estacional sobre los precios .....	42
<b>FIGURA 11 -</b>	Efecto del tamaño del lote en el precio .....	44
<b>FIGURA 12 -</b>	Efecto del precio promedio del lote en el precio .....	45
<b>FIGURA 13 -</b>	Efecto conjunto del peso promedio y del tamaño del lote sobre el precio .....	46
<b>FIGURA 14 -</b>	Efecto de la clase del lote sobre el precio .....	48

## GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACG - Asociación de Consignatarios de Ganado

BCU - Banco Central del Uruguay

CDF - Función de Distribución Normal Acumulada (*Cumulative Distribution Function*)

CPO - Condiciones de Primer Orden

CSO - Condiciones de Segundo Orden

DICOSE - Dirección de Contralor de Semovientes del MGAP

FCE - Facultad de Ciencias Económicas y Administración

INAC - Instituto Nacional de Carnes

INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

MCO - Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios

MGAP - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

ML - Prueba de multiplicador de Lagrange

MV - Método de Máxima Verosimilitud

PDF - Función de Densidad de Probabilidad Normal (*Probability Density Function*)

UDELAR - Universidad de la República



---

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, los autores desean expresar su reconocimiento a las firmas integrantes de Plaza Rural y Pantalla Uruguay por el total apoyo brindado a este estudio. En especial, se agradece al Ing. Agr. Alejandro Jencquel, gerente de Plaza Rural, y al Ing. Agr. Gerardo García Pintos, de Estudio 3000, sin cuya estrecha colaboración en este proyecto no hubiera sido posible. Al Ing. Agr. Guzmán Tellechea y al Sr. Alberto Pereira Micoud (Estudio 3000), al Ing. Agr. Álvaro Pasó y a la Ec. Marcel Arnais (Valora Consultoría y Valuaciones), a las Ecs. Laura Salvarte y Ana María Teja (FCE-UDELAR), por la información y las ideas aportadas en las entrevistas.

Finalmente, se desea agradecer al Ec. Álvaro Salazar y al Ing. Agr. Joaquín Secco, miembros del tribunal que evaluó la monografía de Alina y Cecilia, por los aportes y las críticas realizadas en oportunidad de la defensa final del trabajo. Algunas de las sugerencias recibidas han podido ser incorporadas en esta oportunidad; otras lo serán seguramente en los estudios que sigan. En cualquier caso, los errores u omisiones que puedan ocurrir son de entera responsabilidad de los autores.



---

# VARIABILIDAD DE CORTO PLAZO EN LA FORMACIÓN DE PRECIOS EN MERCADOS DE HACIENDAS EN EL URUGUAY

---

## Resumen

---

*El mercado de haciendas es un mercado diferenciado, donde la calidad del producto está determinada por un conjunto de atributos que lo define completamente. Existe un diferencial de precios (premios y descuentos) que depende de las características del ganado. A través de un modelo de precios hedónicos se estimó el valor monetario que el mercado otorga a dichas características, medidas sobre más de 8.000 lotes (454 mil vacunos) comercializados por pantalla. La mayoría de las variables incluidas en los catálogos incidieron en la formación de los precios. Peso, sexo, raza, clase, estado, procedencia, uniformidad, tratamiento nutricional y conocimiento del mío-mío, son características que afectaron significativamente el precio. Varias de estas variables mostraron relaciones no lineales o interacciones entre sí. Estrategias de mercadeo como el tamaño de lote, orden de entrada al remate, determinación del peso en balanza, recomendación explícita de lotes destacados, son también importantes en la determinación del precio, así como las condiciones imperantes en el mercado, como la época del año o el nivel general de los precios. Finalmente, vale la pena hacer el esfuerzo de registrar mejor algunas características como ser la presencia de astas y el manejo sanitario, las que no pudieron ser incluidas en el análisis.*

**Palabras clave:** precios hedónicos, diferenciación de productos, demanda por características

---

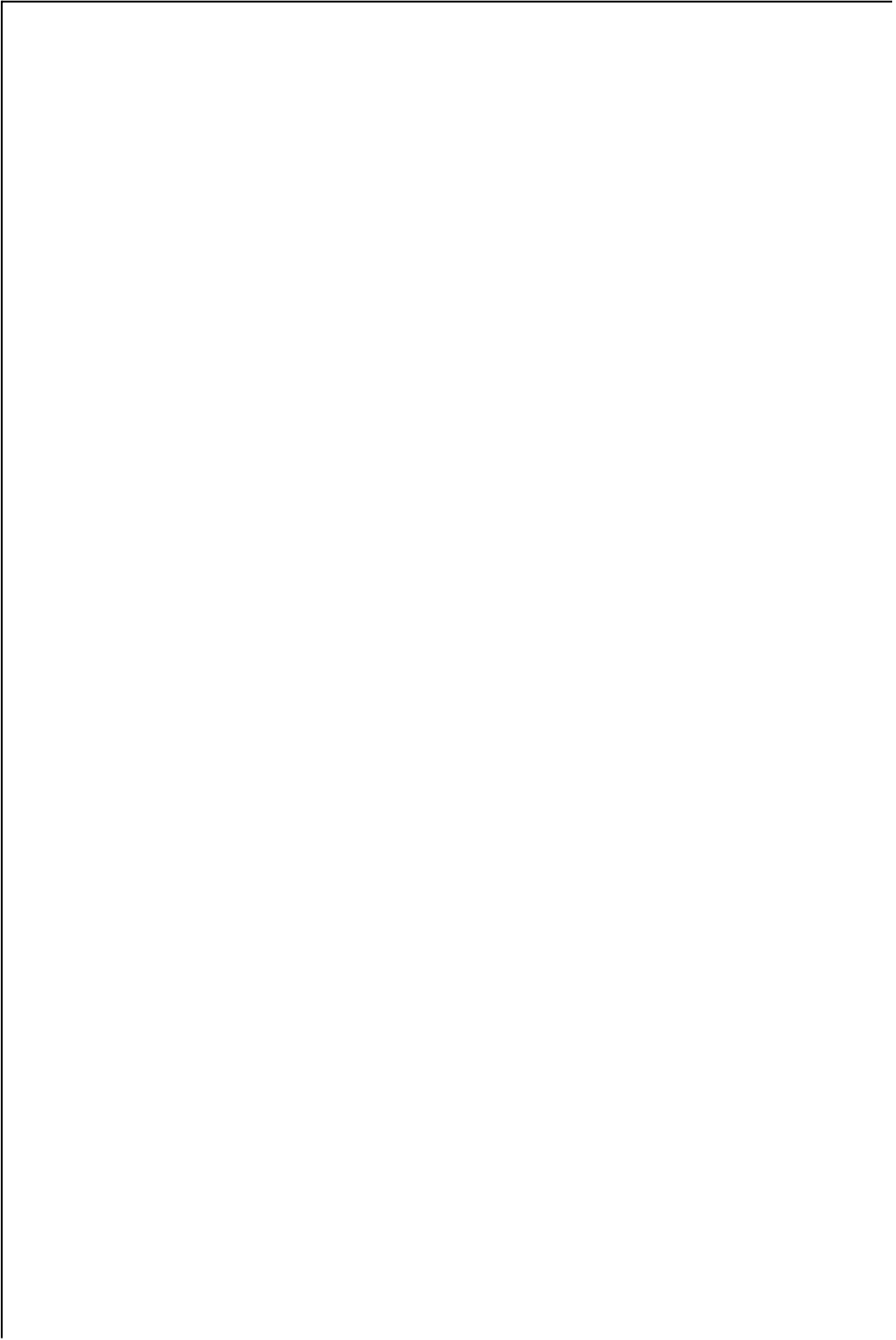
## Summary

---

*Cattle market can be viewed as a differentiated market, where quality is determined by a set of attributes that completely define the product. There exist price differentials (premiums and discounts) that depend on the specific characteristics of cattle. Market monetary values of the characteristics of interest were estimated using a hedonic price model, involving more than 8.000 lots (454 thousand heads) traded at cattle video auctions. Most of the variables included in the auction catalogs influenced short-time market prices. Nonlinear relationships and interactions among some of the characteristics were also verified. Marketing strategies, such as lot size, order, scale-determined weight, and outstanding lot recommendations, were also relevant in price determination, as well as market conditions measured by season of the sale and current market price levels. Finally, it seems worthy some additional efforts to improve recording of some presumably important characteristics such as presence of horns and health traits, which could not been used in the present research.*

**Keywords:** hedonic prices, product differentiation, demand for characteristics

**JEL:** D44, L15, Q13.



# VARIABILIDAD DE CORTO PLAZO EN LA FORMACIÓN DE PRECIOS EN MERCADOS DE HACIENDAS EN EL URUGUAY

## 1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La importancia del complejo cárnico bovino para la economía del Uruguay amerita una adecuada comprensión de los procesos involucrados a través de toda la cadena. El sector primario -que comienza con el nacimiento de un ternero, macho o hembra, y culmina con la venta de un novillo o vaca gordos para faena- está conformado, las más de las veces, por varios eslabones (cría, recría e invernada). A grandes rasgos, esto permite diferenciar un mercado para faena y otro para reposición.

Resulta fácil deducir que ambos mercados están íntimamente interrelacionados. Los fundamentos básicos de oferta y demanda en el mercado de reposición dependen estrechamente de los fundamentos básicos de oferta y demanda en el mercado de faena, así como estos últimos dependen de los fundamentos de mercado de las etapas siguientes de la cadena y así sucesivamente hasta llegar al último eslabón: el consumidor final.

Por lo general, la mayor atención de los analistas ha sido puesta en el mercado para faena. La forma en cómo la industria trasmite las señales provenientes de los mercados -fundamentalmente externos- a los precios que recibe el productor (invernador), es una preocupación constante. Menor ha sido, por otra parte, el interés puesto en el funcionamiento del mercado de ganado para reposición, tal vez por la gran dependencia que se le atribuye con respecto al primero.

Este trabajo de investigación es el primero que estudia, en una forma rigurosa y detallada, las fuentes de variabilidad de corto plazo en la formación de precios en el mercado de haciendas, en el Uruguay. Si bien la base del análisis

es la misma para ambos mercados, el enfoque ha sido puesto sobre el mercado de reposición. Más allá de su indudable relación con el gordo, la comercialización de ganado para recría e invernada tiene particularidades propias y relevantes, que resultan de mucho interés estudiar.

El advenimiento y consolidación de los mercados ganaderos por pantalla brinda una posibilidad única para realizar este tipo de estudios, muy difíciles de realizar algunos años atrás. La información registrada en los catálogos posibilita un detallado análisis de los factores, fundamentalmente los de corto plazo (que son los de interés inmediato para los agentes) que afectan al mercado e intervienen en la formación de los precios. En los mercados competitivos, los precios acarrear consigo señales que es preciso interpretar correctamente, para tornar todo el proceso más eficiente. Dicha eficiencia tendrá consecuencias, a su vez, sobre toda la cadena.

El objetivo de esta investigación es profundizar el conocimiento del mercado de haciendas, con énfasis en el mercado de reposición. La información generada a través de casi 40 remates por pantalla llevados a cabo durante 3 años en el Uruguay es de gran utilidad para que productores, técnicos, analistas y operadores de mercado comprendan mejor el funcionamiento y los mecanismos de generación de precios en el mercado ganadero.

La primera hipótesis planteada es que el mercado de haciendas es un mercado diferenciado; existe un diferencial de precios para el ganado comercializado -en términos de premios y descuentos- que depende de la calidad del ganado como producto y es medida a través de un conjunto de características.

Siguiendo el enfoque de Ladd y Martin (1976), un lote de ganado dispuesto para la venta puede ser visto como una colección de características que lo describe completamente. Así, dos lotes pueden poseer distintas cantidades o proporciones de un mismo atributo o característica; o uno puede presentar características que el otro no posee. Dos lotes pueden incluso contener características completamente diferentes uno de otro.

Compradores y vendedores de ganado asignan distinto valor a lotes con diferentes combinaciones de características, de acuerdo a sus objetivos empresariales y gustos personales. Esto significa que la demanda por ganado en el mercado depende de las características que posee. La oferta trata de operar en consecuencia, conformando lotes que posean combinaciones de características que sean atractivas para los potenciales compradores.

Adaptando el modelo de precios hedónicos de Rosen (1974) con el desarrollo de Ladd y Martin (1976) para los mercados de factores, se puede estimar la contribución que realizan las características, que describen un lote de ganado, al precio final de transacción del lote en el mercado. Dicho modelo permite estudiar en detalle las relaciones de precios de corto plazo en el mercado de haciendas, brindando información que puede ser de mucha utilidad para los agentes que operan en dicho mercado.

La estimación del modelo de precios hedónicos permite presentar la contribución de las características a la formación del precio del ganado, en términos de precios implícitos. Esto es, el valor de un lote de ganado se puede descomponer en la sumatoria de los valores monetarios de la contribución marginal de cada característica.

En particular, los mercados de haciendas por pantalla, de gran expansión en el país en los últimos años, constituyen un ámbito muy adecuado para realizar esta investigación. Esto se debe no solamente a que en estos se comercializan grandes volúmenes de ganado sino a que registran en un catálogo una de serie características que se presupone son las que afectan en mayor medida los precios del ganado.

Dentro de las hipótesis de trabajo planteadas en esta investigación, se asume que la información recogida en los catálogos - producto de muchos años de experiencia de expertos en la materia y a las que el rematador hace referencia durante el remate - contiene el conjunto correcto de características que deben ser incorporadas al modelo hedónico para su estimación. Tal como lo expusieron Faminow y Gum (1986) en su estudio, aquí también el propósito primario y por tanto el énfasis de la investigación, es la determinación de relaciones de precios que puedan ayudar a los productores ganaderos a tomar decisiones de producción y comercialización.

Finalmente, se asume que en el corto plazo existen otros factores que inciden en la formación de los precios de las haciendas, aparte de los atributos propios (peso, raza, sexo, clase, estado, nutrición, origen, sanidad, homogeneidad). El modelo empírico incluye también variables que intentan capturar, aunque sea en forma general, tanto las condiciones particulares del remate (operador, remate, orden de entrada, plazo) como las condiciones de mercado actuales (valor del dólar, expectativas de precio, época del año) y las condiciones climáticas estacionales (lluvias, pasturas).

En el capítulo 2 de esta publicación se discute exhaustivamente el marco teórico que sustenta el análisis realizado. En el capítulo 3 se describe pormenorizadamente la forma de colección de los datos y los métodos econométricos utilizados. Los resultados empíricos de este trabajo se discuten en el capítulo 4, en tanto que en el capítulo final se presentan las principales conclusiones y se hace una reseña de los trabajos que surgen de aquí en más.

## **2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 Los Mercados por Pantalla y la Comercialización de Haciendas en Uruguay**

Lorente, Ortiz y Vázquez (2002) describieron los distintos canales de comercialización en el Uruguay y el flujo de la hacienda a

través de los distintos eslabones que conforman el sector primario, hasta llegar a la etapa de frigorífico. Según estos autores, estos canales no difieren en gran medida de los existentes en otras partes del mundo, si bien - aclaran - en los países desarrollados los mercados mostrarían mayores niveles de concentración.

Esquemáticamente, el flujo a través de los distintos canales y agentes de comercialización puede visualizarse en la Figura 1. Dejando de lado la exportación de ganado en pie, la dirección del mismo puede ir de productor a productor (reposición) o de productor a frigorífico (faena). En ambos casos, la comercialización puede ser llevada a cabo en forma directa, de intermediarios (consignatarios) o a través de mercados organizados. En este último caso, lo más común ha sido el remate en ferias o, más recientemente, por pantalla.

Pese a que en algunos países ya tienen dos décadas de funcionamiento, los remates por pantalla han constituido una forma novedosa de comercializar el ganado en el Uruguay. Su principal característica es que las ventas se llevan a cabo sin necesidad de movilizar el ganado hasta el mercado. Como su nombre lo indica, las imágenes de video de los lotes se proyectan a través de una pantalla gigante instalada en el local de remate y eventualmente se transmiten a través de diferentes medios vías de comunicación, como ser TV cable o satélite, circuito

cerrado o Internet, alcanzando así un mayor alcance y difusión.

Diversos autores han debatido y comparado las características y el funcionamiento de los mercados organizados respecto a lo que sucede con los mercados dispersos, en general y para el caso de los mercados de productos perecederos (Working, 1956; Sosnick, 1963; Smith, 1964, 1965; Paul, 1979; Tomek, 1980; Lang y Rosa, 1981). Otros analistas han profundizado este enfoque para el caso de los mercados electrónicos y por pantalla, fundamentalmente para los productos agropecuarios, estudiando sus implicancias y enumerando las ventajas y desventajas frente a los remates tradicionales en ferias (Ethridge, 1978; Sporleder y Mahoney, 1982; Henderson, 1984; Schrader, 1984; Sporleder, 1984; Purcell, 1984; Ward, 1984; Rust y Bailey; Rhodus, Baldwin y Henderson, 1989; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991).

De la revisión de estos trabajos surge que, en el balance general, los beneficios derivados de los mercados electrónicos o de pantalla superarían ampliamente las debilidades o inconvenientes que puedan ocasionar. La organización y la concentración de las transacciones, los mayores volúmenes comercializados y el mayor detalle y objetividad de la información, la posibilidad de un acceso masivo de concurrentes, son todos aspectos que favorecen una mayor transparencia del mercado, mayor competencia, menores costos globales de transacción,

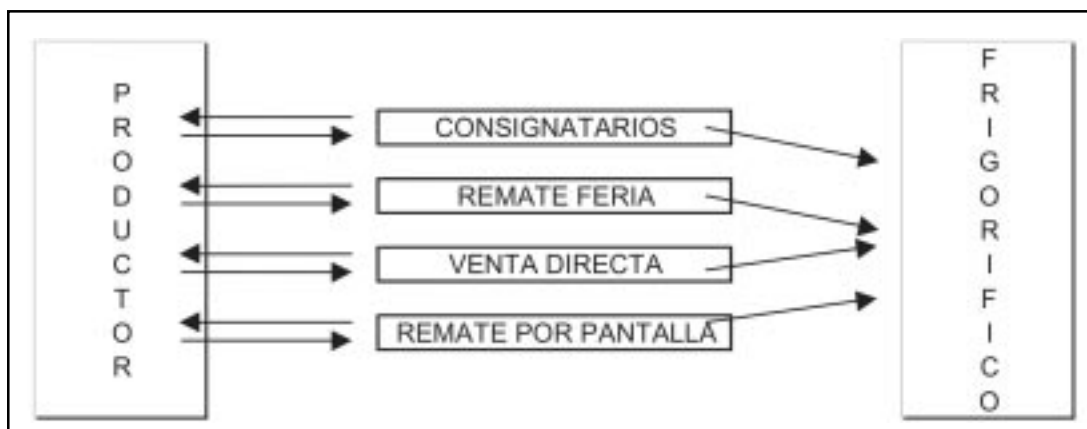


Figura 1. Canales y agentes de comercialización de hacienda en el Uruguay.

mayor eficiencia en la formación de los precios y en todo el proceso de comercialización.

No se realizará aquí una discusión sobre la operativa de los mercados por pantalla en el Uruguay, la que puede encontrarse primeramente en Lorente, Ortiz y Vázquez (2002) y más actualizada en Bedat y Ois (2005). En el marco de esta investigación interesa solamente caracterizar este formato, cada vez más importante en el país, en términos de su desempeño como formador de precios y trasmisor de señales para el mercado.

Chvosta, Rucker y Watts (2001) destacaron que en la mayoría de los mercados de factores y productos, es harto difícil que los agentes conozcan exactamente las características de los bienes y servicios en forma previa a su comercialización. Leffler y Rucker (1991) indicaron que los costos de transacción inciden en la elección de los canales de comercialización, fundamentalmente entre la opción de la negociación directa y otros procesos o formatos de venta donde exista una mayor competencia.

El costo de búsqueda de información (Stigler, 1961) que permita superar los problemas de asimetría entre compradores y vendedores (Akerlof, 1970) deriva en importantes costos de este tipo. En adición, las dificultades de medir en forma objetiva y confiable algunas de las características de interés también favorece los altos costos de transacción (Barzel, 1982).

La difusión de la información a través de catálogos, en forma previa y durante el remate, tal como se realiza en los remates por pantalla o en algunos remates de reproductores<sup>1</sup> permite atenuar en gran medida dichos problemas, colaborando con el abatimiento de los costos de transacción. Por otra parte, la certificación de los animales por inspectores idóneos<sup>2</sup>, brinda mayor credibilidad y transparencia. La garantía de respaldo acerca de la veracidad y objetividad de la información y la transparencia en el arbitraje de los diferendos son todos factores apreciados por

los agentes, que incluso pueden verse reflejados en los precios. Klein y Leffler (1981) reconocieron la importancia de estos factores y advirtieron que los agentes pueden usar exitosamente los precios como indicación de la calidad. Es decir, el conocimiento de la existencia de un premio en el precio asegura la oferta de calidad.

Barzel (1982) enfatizó la importancia que tienen los sistemas de contratos y garantías en la comercialización. Agregó incluso que valores intangibles, como la "confianza" y el "nombre", que los operadores del mercado (rematadores, certificadores) se esfuerzan por transmitir y ofrecer como valor agregado, mitigan las dificultades derivadas de una inevitable dosis de subjetividad en la medición de algunas características. Una consecuencia de esto es también una reducción de los costos de búsqueda.

Paralelamente, la dimensión "nacional" que adquiere un mercado de pantallas, frente al carácter local o regional de los remates tradicionales, permite manejar volúmenes bastante mayores de ganado, con beneficios directos para el mercado. La concentración de las transacciones facilita el flujo de información, lo cual deriva en mayor transparencia. De acuerdo a Russell y Purcell (1980), la formación de precios en forma centralizada mejora el grado en el cual los precios reflejan las condiciones reales de la oferta y la demanda. Como consecuencia, la eficiencia con la cual se desarrollan los procesos de revelación de los precios en el mercado se ve incrementada (McPherson, 1956).

Buccola (1985) estableció que en un mercado competitivo, la centralización de las transacciones ayuda a reducir las fluctuaciones de precio, lo cual también es una muestra de eficiencia en el mercado. Ethridge (1978) reconoció que aunque los mercados electrónicos no solucionan algunos problemas generales como la inestabilidad de la oferta y la demanda, ayudan a atender dos cuestiones básicas: las condiciones de aislamiento de algunos mercados locales y las

<sup>1</sup> Por ejemplo, en los remates de Kiyú.

<sup>2</sup> Este aspecto, conjuntamente con la existencia de reglas claras, es clave para el éxito de este formato de venta. Su fortaleza radica, justamente, en la confianza que los agentes depositan en el sistema.



carencias de información que muchas veces los afectan.

La transmisión del remate por distintos medios (cable, circuito cerrado, satélite, Internet) mejora el acceso de los agentes al mercado. En especial, permite una mayor participación de compradores, que incurren en menores gastos. No es necesario su traslado hasta el lugar del remate, ya que existe la oportunidad de comprar telefónicamente y con mejores posibilidades de negociar un mayor volumen de hacienda en cada remate. Esto también se traduce en una disminución de los costos globales de transacción.

Adicionalmente, al no ser necesario el traslado del ganado hasta el mercado, que entonces permanece en el establecimiento hasta tanto se efectivice su venta, se reducen los gastos de transporte y el tiempo total de traslado de los animales es menor. Todo esto sin entrar a considerar otras ventajas adicionales (el ganado se fatiga menos, se mantiene en mejor estado, mejor bienestar animal y menor riesgo de contagio de enfermedades).

Bailey y Peterson (1991) compararon las bases estructurales de la formación de precios entre los mercados por pantalla y los remates-feria, concluyendo que la influencia de las características del lote, de la información de mercado y de las estrategias de mercadeo, son esencialmente idénticas en ambos formatos de comercialización, encontrando diferencias solamente en los tamaños óptimos de lote, para cada caso. Bailey, Peterson y Brorsen (1991), por su lado, encontraron que los precios obtenidos en los mercados por pantalla, ajustados por diferencias de calidad, costos de transporte, comisiones y plazos de entrega del ganado, eran superiores a los obtenidos en ferias regionales. Sporleder y Mahoney (1982) y Milgrom y Weber (1982) ya habían reportado resultados similares para el caso de los mercados electrónicos en general.

En resumidas cuentas, la discusión precedente ofrece un sustento teórico muy ro-

busto para realizar un análisis profundo del mercado de haciendas en el Uruguay, utilizando para ello la información proveniente de los mercados por pantalla. Lorente, Ortiz y Vázquez (2002) estimaron, para el ejercicio 98/99, en alrededor de 2 millones 700 mil el número de cabezas comercializadas en el mercado de reposición (destino diferente a faena). Dentro de esa cifra, la comercialización a través de ferias alcanzaba a poco más de 855 mil animales.

Lamentablemente, no fue posible actualizar esta información para el período de estudio. Sin embargo, el enorme crecimiento de los volúmenes comercializados en los mercados por pantalla (superó las 200 mil cabezas en 2003 y las 300 en 2004 y 2005) habilita a sospechar que este formato tiene actualmente gran relevancia. Esto permite realizar algunas inferencias de carácter general sobre el mercado de haciendas a partir de su análisis.

## 2.2 El Mercado de Haciendas como Mercado de Características

Para analizar el mercado de haciendas y el papel de las características de los animales en su comercialización se considera un modelo en el que una firma ganadera produce ganado que es, a su vez, insumo o factor de producción para otras firmas ganaderas o para frigoríficos y mataderos. En el proceso que comienza con el nacimiento de un ternero macho o hembra y culmina con la venta de un novillo o vaca gordos para faena<sup>3</sup> se conforma una cadena productiva de varios eslabones, en la que pueden intervenir una o varias firmas<sup>4</sup>.

En un mercado competitivo, una firma individual no puede mejorar el precio que recibe por su ganado alterando su volumen de producción. Sin embargo, el ganado, visto como un producto, no es homogéneo. La heterogeneidad puede ser entendida como

<sup>3</sup>Una proporción muy importante de las hembras tienen como destino primario la producción de terneros. Recién al final de su vida útil como vientres entran al proceso de invernada y engorde para faena.

<sup>4</sup> Establecimientos criadores, recriadores, invernadores, o ciclo completo.

un factor de diferenciación de producto, en términos de calidad.

En la definición de productos diferenciados usualmente se manejan dos conceptos claves (Carlton y Perloff, 1994) que, en caso del mercado de haciendas en estudio, se pueden expresar como: 1) si los compradores de ganado consideran que dos lotes difieren en una o más características y se comportan de acuerdo a ello (les atribuyen un valor distinto), entonces dichos lotes son productos diferenciados; 2) dos lotes que difieren en un grupo de características que pueden considerarse como sustitutos cercanos exhibirán una diferencia de precio menor al de otros dos lotes cuyas características diferenciales no admiten un grado similar de sustitución.

La calidad del ganado producido puede tener un efecto en el precio que los compradores estén dispuestos a pagar. Esta calidad depende, a su vez, de un conjunto de atributos o características que el productor puede controlar a través del manejo nutricional y sanitario del rodeo, del mejoramiento genético y de sus estrategias de venta. Cuando una firma ganadera dedicada a la cría o a la invernada compra ganado, el precio a pagar por la hacienda dependerá en buena medida de la calidad de la misma, esto es, de las características que el lote comprado posee. Así el enfoque del análisis presentado en este trabajo considera que las preferencias de los compradores se centran en los atributos o características del producto, más que sobre el producto en sí.

La calidad de un lote de vacunos producidos por la firma puede ser definida a través de un número  $K$  de características, tal que  $\mathbf{z}' = (z_1, z_2, \dots, z_K)$  representa el vector de características que describe al lote y  $z_k$  mide la cantidad o la proporción en que la característica  $k = 1, 2, \dots, K$  se encuentra presente en el lote. Cualquier lote de ganado comprado o producido por la firma puede ser descrito

completamente por valores numéricos contenidos en el vector  $\mathbf{z}$ . Por tanto, pueden conformarse diferentes lotes con distintos valores en  $\mathbf{z}$  que, puestos a la venta, ofrecen "paquetes" alternativos a los potenciales compradores.

Ladd y Martin (1976) consideraron el caso particular de una firma produciendo bienes que resultan insumos para otra firma<sup>5</sup>. En este marco, la función de producción<sup>6</sup> para una firma que compra o produce ganado, lo transforma (varía la composición de  $\mathbf{z}$ ) y lo vende, se puede expresar como:

El resto de los insumos y factores de producción necesarios para producir está representado por el vector  $\mathbf{x}' = (x_1, x_2, \dots, x_J)$  de dimensión  $J$ . Nótese que solamente en el

$$q = F(z_1, z_2, \dots, z_n, x_1, x_2, \dots, x_j) = F(\mathbf{z}, \mathbf{x}) \quad (2.1)$$

caso de establecimientos criadores o de ciclo completo la firma produce enteramente  $\mathbf{z}$  a través del nacimiento de terneros. En los casos restantes (recriadores e invernadores), la firma adquiere una composición inicial de  $\mathbf{z}$  en el mercado (a otra firma) y la altera en mayor o menor medida a través del uso de insumos.

Asumiendo que el productor intenta maximizar sus ingresos netos a partir de la venta de lotes de ganado se puede plantear la función de beneficios de la firma como:

Los parámetros  $p_v$  y  $p_c$  son los precios de venta y de compra de hacienda, respectivamente y  $r_j$  es el precio del insumo  $x_j$ . Si la firma produce terneros, el término  $p_c \mathbf{z}$  des-

$$\pi = p_v F(z_1, z_2, \dots, z_K, x_1, x_2, \dots, x_J) - p_c \mathbf{z} - \sum_{j=1}^J r_j x_j - CF \quad (2.2)$$

aparece de la ecuación (2.2) y los costos de producción de los mismos se agregan al

<sup>5</sup>Este puede ser el caso de un predio ganadero que produce terneros o categorías de cría para engorde o reemplazo de vientres y vende su producción a otros establecimientos ganaderos, o el caso de invernadores que venden categorías para faena.

<sup>6</sup>Si bien la gran mayoría de los predios ganaderos deberían ser descriptos a través de una función multiproducto por la variedad de bienes que producen, a los efectos de facilitar el presente análisis se considera que la firma solamente produce ganado vacuno, ya sea que se lo mida en cabezas, kilos en pie, etc.

último término. El vector  $\mathbf{x}' = (x_1, x_2, \dots, x_j)$  corresponde a insumos variables ya que los costos fijos están contenidos en el término CF.

El segundo y tercer término de la ecuación (2.2) corresponden a la totalidad de los costos variables y se pueden expresar como el producto entre la cantidad de lotes  $q$  y el costo variable promedio por lote,  $c(q, z_1, z_2, \dots, z_k)$ . La composición de  $\mathbf{z}$  se ve afectada por el uso de insumos  $\mathbf{x}$ . Esto significa que la cantidad total de la característica  $k$  presente en un lote de ganado puesto a la venta es función de la cantidad de insumos utilizados para producirla, dándose las siguientes relaciones:  $z_k(\mathbf{x})$  y  $F(\mathbf{z})$ . El precio de compra o venta de hacienda puede verse como una función que relaciona el precio obtenido con la calidad de un lote de ganado, medida en términos de sus características (Rosen, 1974; Ladd y Martin, 1976; Buccola, 1980; Schroeder y otros, 1988; Kolstad y Turnovsky, 1998).

De esta manera, la función de beneficio planteada en (2.2) puede reescribirse como:

$$\frac{\partial \pi}{\partial z_k} = q \frac{\partial p_v(z_1, z_2, \dots, z_k) - c(q, z_1, z_2, \dots, z_k)}{\partial z_k} = 0$$

Las condiciones de primer orden (CPO) para la maximización de beneficios implican la diferenciación de (2.3) con respecto a  $q$  y  $\mathbf{z}$ , de modo que al igualar a cero las ecuaciones

$$\pi = p_v(z_1, z_2, \dots, z_k)q - c(q, z_1, z_2, \dots, z_k)q - CF \quad (2.3)$$

resultantes se obtiene el sistema de ecuaciones (Ladd y Martin, 1976):

Para  $q > 0$ , entonces:

La expresión (2.5) significa que el nivel óptimo de equilibrio para la característica  $z_k$  se obtiene en el punto donde el efecto margi-

y

$$\text{para } k = 1, 2, \dots, K. \quad (2.4)$$

nal de  $z_k$  sobre el precio se iguala al efecto

$$(2.5)$$

marginal de  $z_k$  sobre el costo promedio de producción. Esto es, a los efectos de maximizar los beneficios derivados por la venta de su ganado - ya sea con destino a faena o con destino a reposición - el productor buscará conformar lotes con un determinado conjunto o combinación de características, tales que el diferencial de precio obtenido como consecuencia de dicha combinación de características compense el costo adicional, de obtenerlas.

Si la firma no produce sus propios novillos o vaquillonas, será al mismo tiempo un demandante de ganado como factor de producción. Al aplicar el enfoque de diferenciación de productos para el caso de los factores producción, Ladd y Martin (1976) obtuvieron dos resultados fundamentales: (a) el precio de un factor de producción se equivale a la suma de los valores monetarios que para el comprador tienen las características contenidas en dichos factores. Por su parte, el valor monetario de cada característica es igual al producto marginal de la característica contenida en el factor de producción, multiplicado por el valor monetario por unidad de la característica; y (b) la demanda por un factor de producción depende de las características presentes en dicho factor. Todo esto significa que las características del ganado constituyen un elemento clave para un productor que debe comprar animales para cría o invernada.

Finalmente, el cumplimiento de las condiciones de segundo orden (CSO) garantiza la existencia de una solución para el sistema, dada por un conjunto de *funciones de demanda por factores de producción*. Sustituyendo dichas ecuaciones en la función de producción  $F(\mathbf{z})$  se obtiene la *función de oferta* de la firma.

Buccola (1980) analizó los diferenciales de precios en el mercado de ganado vacuno con destino a faena en los Estados Unidos utilizando un modelo general de precios de equilibrio. Los precios de equilibrio definen los precios de reserva de largo plazo para los vendedores y compradores de ganado. La idea central es que, en el largo plazo, ningún comprador estará dispuesto a pagar un lote de ganado por encima del precio de equili-

brio, comportamiento éste que sería inconsistente con el objetivo de maximización de beneficios. Asimismo, ningún vendedor estará dispuesto a aceptar un precio por debajo de equilibrio.

En esta misma línea, los estudios de Buccola (1980) y Buccola y Jessee (1979) presentaron evidencias que los precios de ganado para faena en remate estarían influenciados tanto por características de los animales (peso, raza, grado de terminación, edad) como del mercado (tamaño del remate, tamaño del lote, orden de salida a pista, día de remate y localización del mercado). A su vez, los principales factores que afectarían la tasa de cambio de los precios de equilibrio con respecto al peso de los animales serían las expectativas de precios de faena, los costos de alimentación de los animales, las condiciones de humedad del suelo y las tasas de cambio de los inventarios de ganado.

Por su parte, Marsh (1983; 1985) y Schultz y Marsh (1985) extendieron estos enfoques mediante la utilización de un modelo de ajuste dinámico que ilustra el proceso por el cual los cambios en las condiciones económicas afectan la magnitud de los diferenciales de precios en el mercado de haciendas. La conclusión general a la que arriban es que los precios de los remates observados en un determinado momento y lugar reflejan las características de los animales, las condiciones económicas imperantes en ese entonces y las expectativas acerca de las condiciones futuras del mercado.

No obstante, Faminow y Gum (1986) argumentaron que los modelos generales para la determinación de los factores que afectan los diferenciales de precio - como los de Buccola (1980), Kerr (1984), Marsh (1983; 1985) y Schultz y Marsh (1985) - si bien son útiles para analizar la estructura económica de los mercados, no son muy adecuados para brindar directivas prácticas de significación a vendedores y compradores de ganado. Faminow y Gum (1986) enfatizaron la necesidad de utilizar modelos de corto plazo que

estimen las relaciones entre los precios y las características que los afectan. Esto permite brindar información útil -para la toma de decisiones- a productores que compran y venden ganado, como parte de su actividad empresarial.

Como señalan Faminow y Gum (1986), para un día de remate en particular, sea éste tradicional o por pantalla, la composición de cada lote - descrita por el vector de características  $\mathbf{z}$  - es fija<sup>7</sup>, incluyendo la cantidad de animales que lo componen, lo cual resulta en una curva de oferta perfectamente inelástica. Para el  $n$ -ésimo lote, con una composición  $\mathbf{z}_n$ , el precio de equilibrio refleja la intersección de una curva de demanda con pendiente negativa y una curva de oferta vertical, como se observa en la Figura 2.

Sin embargo, para  $N$  lotes, habrá  $N$  curvas de oferta y demanda y  $N$  diferentes puntos de equilibrio. A los efectos prácticos, el interés no se encuentra en las curvas de oferta y demanda -las cuales son inobservables para los agentes que participan del remate (productores, industriales, operadores)- sino en la variación que se observa en los precios de los distintos lotes rematados. Esta variación está representada por la trayectoria de desplazamiento de los  $N$  puntos de equilibrio cuando varía la composición de  $\mathbf{z}$ .

Para ilustrar esta idea, supongamos que los  $N$  lotes son del mismo tamaño ( $q_1 = q_2 = \dots = q_N$ ) y difieren solamente en el contenido de la característica  $z_k$ . Para cada uno de los  $N$  lotes considerados existe una curva de oferta vertical y una demanda con pendiente negativa que, a su vez, determinan  $N$  puntos de equilibrio con  $N$  precios diferentes.

Gráficamente, disponemos la característica  $z_k$  sobre el tercer eje de coordenadas -los otros dos representan precio (P) y cantidad (Q)- tal como se observa en la Figura 3. Se representan sólo 3 de los  $N$  lotes a los efectos de simplificar el análisis. Conectando los puntos de equilibrio para los  $N$  lotes, se obtiene una curva que representa la tra-

<sup>7</sup>A veces hay algunos lotes inscriptos que finalmente no salen a remate; en otros casos, algunos lotes muy grandes pueden subdividirse en dos o más lotes pequeños.

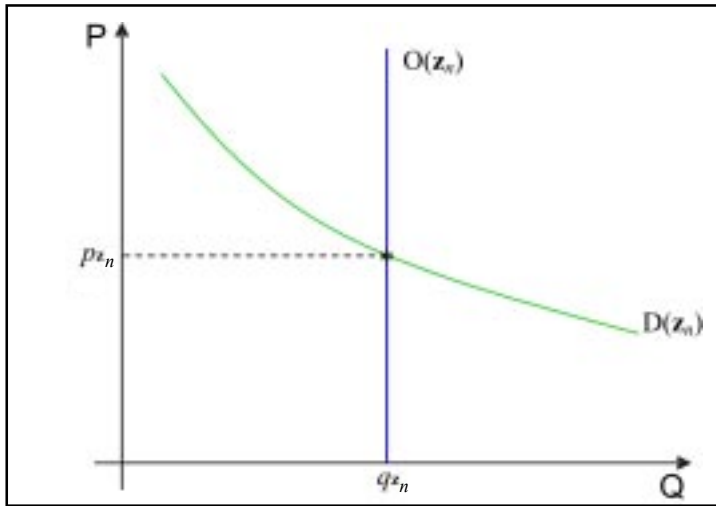


Figura 2. Curvas de oferta y demanda para el lote  $n$  de ganado.

yectoria o ruta de expansión seguida por el precio al variar la cantidad de la característica de interés.

Para desarrollar en mayor profundidad este análisis, el cual puede fácilmente extenderse para el caso en que los distintos lotes

difieren en más de una característica, es conveniente apelar a la teoría de precios hedónicos desarrollada por Rosen (1974), para el caso de diferenciación de productos en mercados competitivos.

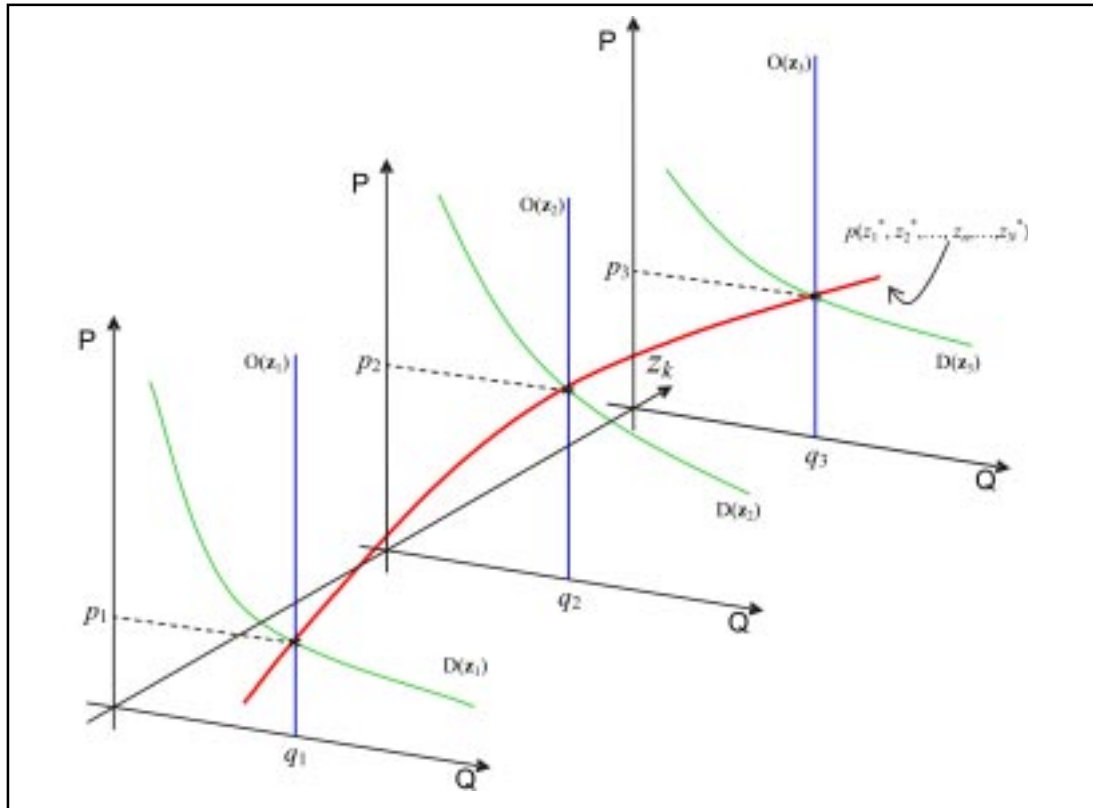


Figura 3. Trayectoria del precio del lote al cambiar la composición de la característica  $z_k$ .

### 2.3 Teoría de Precios Hedónicos en un Mercado de Productos Diferenciados

Rosen (1974) formuló su teoría hedónica de precios como un problema económico de equilibrio espacial, en el cual el conjunto completo de precios implícitos guía las decisiones de localización de compradores y vendedores en el espacio  $K$ -dimensional de características. En ese contexto, los precios hedónicos se definen como los precios implícitos de los atributos, que son revelados a los agentes económicos a través de los precios observados para productos diferenciados y de las cantidades específicas de las características asociadas a los mismos.

Mediante el modelo hedónico, se puede describir el punto de equilibrio en un plano de  $K$  dimensiones en donde se localizan tanto compradores como vendedores. La clase de bienes de interés para el análisis<sup>8</sup> pueden entonces ser descritos por un conjunto compuesto por  $K$  características, las que pueden ser representadas en el hiperplano por un vector de coordenadas  $\mathbf{z}' = (z_1, z_2, \dots, z_K)$ . Como ya fuera referido anteriormente, todos los productos pueden ser completamente descritos a través de la composición de  $\mathbf{z}$ , cuyos elementos  $z_k$  miden la presencia o la cantidad de la característica  $k$  contenida en el mismo.

Puede decirse entonces que la existencia de diferenciación en un producto implica la existencia de una serie de combinaciones posibles de  $\mathbf{z}$ . Así, la comercialización del producto de interés involucra la comercialización de paquetes alternativos de características que están disponibles para los compradores.

Para cada punto del hiperplano se puede definir un precio  $p(\mathbf{z}) = p(z_1, z_2, \dots, z_K)$  que guía la elección de compradores y vendedores en términos de su localización en el espacio de características, es decir, los paquetes de características que se comercializan.

Simplificando el análisis, se asume en principio una situación de competencia perfecta, en donde los agentes asignan individualmente peso cero a las condiciones del mercado<sup>9</sup> y tratan a los precios como un parámetro en sus decisiones. La función  $p(\mathbf{z})$  es idéntica al conjunto de precios hedónicos, siendo determinada por las siguientes condiciones de equilibrio:

- La cantidad ofrecida por los vendedores en cualquier punto del hiperplano debe ser igual a la cantidad demandada por los compradores.
- El comportamiento de vendedores y compradores está basado en la maximización de beneficios y el precio de equilibrio se obtiene de tal manera que oferta y demanda se igualan completamente.
- En equilibrio, ningún agente puede mejorar su posición y todas las opciones (vectores de coordenadas) óptimas son pasibles de obtenerse por parte de aquellos.
- Los precios de equilibrio  $p(\mathbf{z})$  se determinan fundamentalmente a través de las preferencias de los consumidores<sup>10</sup> y los costos de producción de los vendedores.

A los efectos prácticos del análisis, se asume que el producto es lo suficientemente diferenciado, haciendo que las combinaciones posibles de  $\mathbf{z}$  sean lo suficientemente amplias como para que  $\mathbf{z}$  sea continua en todos sus argumentos. Cada versión del producto tiene un precio de cotización en el mercado que está asociado a una determina-

<sup>8</sup>En este caso particular, lotes de ganado vacuno.

<sup>9</sup>Luego se puede levantar esta restricción sin que se pierda la generalidad del análisis y considerar las condiciones del mercado a través de la incorporación de variables que capturen dichas condiciones.

<sup>10</sup>Rosen (1974), al igual que Houthakker (1952) Lancaster (1966) y Ladd y Suvannunt (1976), puso el énfasis de su desarrollo en términos de bienes o productos finales, no de bienes intermedios. En ese caso, la demanda por características es determinada enteramente en razón de las preferencias del consumidor final. En el enfoque seguido en este estudio, los demandantes de ganado son productores o empresas que lo utilizan como insumo o factor de producción, razón por la cual se consideró extender las ideas de Rosen (1974) con los aportes de Ladd y Martin (1976). No obstante, en las explotaciones agropecuarias a menudo los objetivos empresariales se confunden con los objetivos del propietario, por lo que las preferencias de éste pueden integrarse como parámetro adicional a la función de demanda por factores de producción. Es bien sabido que el gusto personal del productor ganadero juega un papel importante en el tipo de animales que produce.

da combinación fija de  $\mathbf{z}$ , de modo que el mercado revela una función  $p(\mathbf{z}) = p(z_1, z_2, \dots, z_k)$  que relaciona precios y características. Dicha función establece el precio mínimo para un paquete de características cualquiera. Si dos firmas ofrecen el mismo conjunto  $\mathbf{z}$  a diferentes precios, los compradores elegirán el de menor valor, siendo la identidad del vendedor irrelevante en la toma de decisiones de estos últimos.

Rosen (1974) adoptó el supuesto que cada  $z_k$  es expresada de forma que pueda ser asimilada al concepto de "bien" asegurando que la función  $p(z_1, z_2, \dots, z_k)$  sea creciente en todos sus argumentos<sup>11</sup>. La única forma en que el productor puede alterar su producto es a través del uso de insumos adicionales. Se considera que  $p(\mathbf{z})$  es continua y diferenciable al menos hasta el segundo orden, no habiendo ninguna razón que la obligue a ser lineal en sus parámetros.

Para analizar la decisión del productor que vende un lote de ganado, se define  $q(\mathbf{z})$  como la cantidad de lotes producidos por una firma con la especificación  $\mathbf{z}$ . La firma minimiza costos sujeta a la restricción tecnológica impuesta por la función de producción presentada en (2.1), a partir de lo cual se obtiene la función de costos  $c(q, \mathbf{z}, y)$ . El parámetro  $y$  es un factor de desplazamiento que representa otras variables subyacentes en la minimización de costos, como ser precios de insumos y otros parámetros de la función de producción.

La función de costos es convexa, con  $c(0, \mathbf{z}) = 0$  y las derivadas con respecto a  $q$  y  $z_k$  son positivas ( $c_q > 0$  y  $c_{z_k} > 0$ ). Esto significa que el costo marginal de producir más unidades de un lote con determinadas características es positivo y creciente, mientras que el costo marginal de "mejorar" la composición de  $\mathbf{z}$  es también positivo y no

decreciente. Cada firma, entonces, maximiza sus beneficios escogiendo las cantidades  $q^*$  y composiciones  $\mathbf{z}^*$  óptimas, en donde el retorno unitario para una cierta composición de  $\mathbf{z}$  se encuentra dado por la función de precios implícitos de las características en  $\mathbf{z}$ , expresada en  $p(\mathbf{z})$ .

Rosen (1974) enfatizó el carácter competitivo del mercado<sup>12</sup>, aún cuando los costos marginales de los atributos o características - expresados por la derivada de la función de precios con respecto a cada característica,  $p_k(\mathbf{z})$ - no sean constantes. Todos los productores observan los mismos precios y no pueden afectarlos a través de sus decisiones de producción, siendo  $p(\mathbf{z})$  independiente de  $q$ . El problema del productor es entonces elegir  $q$  y  $z_k$  tal que<sup>13</sup>:

Este es exactamente el mismo resultado obtenido con el enfoque de Ladd y Martin (1976) en (2.5). Las expresiones (2.6) y (2.7) son las CPO obtenidas en (2.4). Expresadas en esta nueva forma muestran claramente que, en los niveles óptimos de  $q$  y  $\mathbf{z}$ , el beneficio marginal obtenido a partir de cantidades adicionales de las características es

$$(2.6)$$

para  $k = 1, 2, \dots, K$ ;

$$p(\mathbf{z}) = c_q(q, z_1, z_2, \dots, z_K). \quad (2.7)$$

igual a su costo marginal de producción por unidad vendida. Para el productor, por tanto, el máximo beneficio económico se ubica produciendo una cantidad de lotes y con una composición de características tal, que el beneficio marginal se iguala el costo marginal. Rosen (1974) señala que la convexidad de la función de costos  $c$  no asegura la satisfacción de las CSO debido a la no linealidad de  $p(\mathbf{z})$ , necesiándose algunas restricciones adicionales.

<sup>11</sup>Este supuesto no representa ningún inconveniente ya que si bien en la realidad hay características que pueden ser indeseables – por ejemplo, proporción de animales con algún problema de sanidad – basta con formularla en términos de "ausencia de" la característica.

<sup>12</sup>Wolinsky (1983), por su parte, enfocó el análisis de los precios como señal de diferenciación por calidad, para el caso de mercados imperfectos, donde los compradores poseen información incompleta (asimetría). Sin embargo, la aparición de los remates de hacienda por pantalla, en el Uruguay, hace presumir una mejora las condiciones de transparencia y flujo de información entre los agentes. Esto permitiría considerar al mercado de haciendas como un mercado competitivo.

<sup>13</sup>El término  $q$  representa la cantidad de lotes producidos con característica  $\mathbf{z}$  y no la cantidad de animales dentro del lote, que en este contexto es considerada como una característica del lote (un elemento de  $\mathbf{z}$ ).

Para completar el análisis del lado de la oferta, es conveniente definir la *función del oferente*  $d(z_1, z_2, \dots, z_K; p_o, y)$  que indica los precios unitarios (por lote) que el productor está dispuesto a aceptar, para lotes de diferente composición de  $\mathbf{z}$ , que proveen un mismo nivel de beneficio  $p_o$ , cuando  $q$  está en su nivel óptimo. Esto permite definir para  $d$  toda una familia de hiperplanos de indiferencia. Siguiendo a Rosen (1974), la función del oferente se obtiene diferenciando:

con respecto a  $q$ , y despejando  $d$  en función de  $\mathbf{z}$ ,  $p_o$  y  $y$ , con lo que se obtiene

De la diferenciación de (2.8) y (2.9) con respecto a  $z_k$  y  $p$ , respectivamente, se obtienen:

El precio marginal de reserva del oferente para la característica  $k$ , para un nivel dado de  $p$ , es  $d_{z_k}$ . Como antes, la convexidad de  $c$  no garantiza que  $d_{z_k z_k} > 0$ . Si  $d$  es el precio

$$\pi = q\delta - c(q, z_1, z_2, \dots, z_K), \tag{2.8}$$

mínimo de oferta que el vendedor está dispuesto a aceptar para un lote con característica  $\mathbf{z}$  -de modo de asegurarse un nivel de beneficio  $p_o$ - y  $p(\mathbf{z})$  es el precio máximo

obtenido por ese lote en el mercado, entonces  $p_o$  también puede maximizarse a través

$$\delta_{z_k} = c_{z_k}(q, z_1, z_2, \dots, z_k)/q > 0$$

$$\text{y } \delta_{\pi} = 1/q > 0. \tag{2.10}$$

de la maximización del precio de oferta, sujeto a la restricción  $p=d$ . De esta manera, para el productor oferente, el máximo beneficio y la combinación óptima satisfacen las siguientes condiciones:

Los asteriscos denotan cantidades en sus niveles óptimos. Para el vendedor del ganado, el equilibrio está caracterizado por el punto de coordenadas de tangencia entre el hiperplano que representa las distintas combinaciones de características que lo mantienen indiferente frente al nivel de beneficios y el hiperplano que representa el precio implícito de mercado para dichas características.

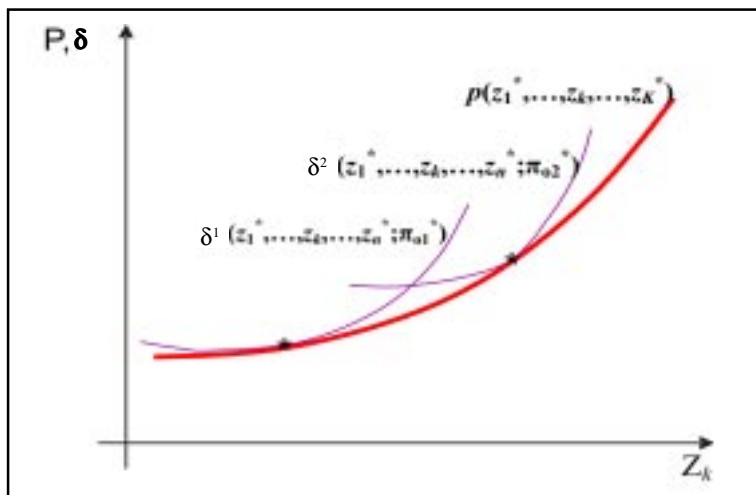
A los efectos de proveer una representación gráfica de la solución, en la Figura 4 se observa la variación de  $\mathbf{z}$  en una sola dimensión. Haciendo variar solamente la cantidad de la característica  $z_k$ , la función  $d(z_1^*, \dots, z_k, \dots, z_K^*; p_o^*, y)$  define una familia de curvas sobre el plano de corte  $z_k$  a través del hiperplano de indiferencia, dejando el resto

$$p_k(\mathbf{z}^*) = \delta_{z_k}(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*; \pi_o^*, \Psi), \tag{2.11}$$

para  $k = 1, 2, \dots, K$ ;

$$p(\mathbf{z}^*) = \delta(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*; \pi_o^*, \Psi). \tag{2.12}$$

de las características de  $\mathbf{z}$  fijas en su nivel óptimo.



**Figura 4.** Funciones de los oferentes y equilibrio de mercado. Fuente: Adaptado de Rosen (1974).



La curva identificada como  $d^1$ , representa una unidad de producción cuyos costos y nivel de producción le permiten conformar un lote con un nivel de  $z_k$  menor que la unidad de producción representada por la curva  $d^2$ . Rosen (1974) atribuye la diferencia entre las distintas unidades de producción - en el gráfico sólo se han representado dos de ellas- a los distintos valores que puede tomar el parámetro  $y$ . Dicho parámetro, que involucra a cualquier variable que explique las distintas condiciones de producción entre las firmas (por ejemplo, precios de factores, diferencias de tecnología capaces de provocar desplazamientos en la curva de oferta, etc.), tiene una distribución  $G(y)$  que define una familia de funciones de oferta que quedan "envueltas", por debajo, por la función de precios hedónicos  $p(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*)$  del mercado.

El análisis se desarrolla en forma similar para el caso del comprador, apelando para ello a los resultados de Ladd y Martin (1976). La demanda de ganado está representada por una función de demanda por factores<sup>14</sup>. En este caso,  $p_c = p(z)$  representa el precio que el productor licitante (demandante) - siendo tomador de precios en el mercado de factores - deberá pagar en el mercado por un lote descrito mediante el vector de características  $z$ . La función de mínimo costo  $c$  es continua, cóncava y no decreciente en los precios  $p$ . Esto es, frente a dos lotes idénticos ofrecidos a diferentes precios, los compradores que buscan minimizar costos para cada nivel de producción, optarán por el de menor valor.

En forma análoga a la función del oferente, para el caso de la demanda por ganado se puede definir una *función del licitante*,  $q(z_1, z_2, \dots, z_K; p_d, c, l)$ , donde  $p_d$  es el nivel de beneficios para el demandante. Asumiendo una concavidad estricta de  $p_d$  se garantiza que  $q$  es creciente en  $z$ , pero a una tasa decreciente y  $q_{z_k}$  representa el valor que el productor licitante adjudica a la característica  $z_k$  a un nivel de  $c$  y  $p_d$  dados.

Siguiendo con los conceptos manejados por Rosen (1974), el precio que el productor licitante está dispuesto a pagar por un lote de característica  $z$  es  $q(z; p_d, c, l)$ , mientras que  $p(z)$  es el precio mínimo a pagar en el mercado. El productor licitante maximiza sus beneficios cuando:

La localización óptima en el espacio  $K$ -dimensional de características se produce en el punto de tangencia entre los hiperplanos delimitados por  $p(z^*)$  y  $q(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*; p_d^*, l)$ .

Como en el ejemplo anterior, la Figura 5 representa la variación de  $z$  en una sola dimensión, proyectada en el plano de corte  $z_k$

$$\theta_{z_k}(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*; \pi_d^*, \lambda) = p_k(z^*),$$

para  $k = 1, 2, \dots, K;$  (2.13)

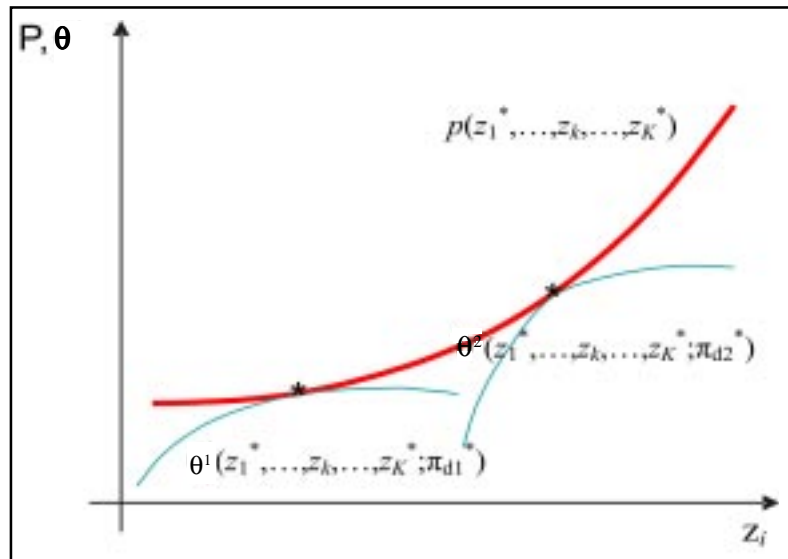
$$\theta(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*; \pi_d^*, \lambda) = p(z^*). \quad (2.14)$$

$q$ . Haciendo variar solamente la cantidad de la característica  $z_k$  y dejando el resto de las características de  $z$  fijas en su nivel óptimo, la función  $(z_1^*, \dots, z_k, \dots, z_K^*; p_d^*, l)$  define una familia de curvas de indiferencia, para la que se muestran solamente dos productores licitantes,  $q^1$  y  $q^2$ , el último de los cuales prefiere lotes con mayor cantidad de la característica  $z_k$ .

Si al igual que  $y$  en el caso del oferente,  $l$  es un parámetro de la función de producción que representa las distintas condiciones tecnológicas y de costos de los licitantes, el cual tiene una función de distribución  $H(l)$ , el punto de equilibrio para todos los compradores queda identificado por medio de una familia de funciones de licitantes cuyo envolutorio superior, es la función de precios implícitos o función hedónica del mercado,  $p(z_1^*, z_2^*, \dots, z_K^*)$ .

Debe recordarse que, también en este caso, los compradores participan de un mercado competitivo, independientemente del hecho que  $p_k(z)$  no tiene por que ser constante. Los agentes licitantes son tomadores de precios de manera que la

<sup>14</sup> En este punto, el desarrollo teórico presentado en este trabajo se aparta de Rosen (1974) quien, como se dijo, asumió que el bien tiene como destino el consumo final.



**Figura 5.** Funciones de los licitantes y equilibrio de mercado.  
Fuente: Adaptado de Rosen (1974).

función  $p(\mathbf{z})$  es la misma para todos ellos e independiente de sus costos de producción.

Rosen (1974) señaló que, en equilibrio, oferta y demanda se compensan cuando las funciones del oferente y del licitante se hacen tangentes unas con otras a través de un gradiente común cuyo vector de coordenadas es igual al gradiente de  $p(\mathbf{z})$ . Esta es la función de precios implícitos que equilibra el mercado. De esta forma, los precios  $p(\mathbf{z})$  observados resultan una envoltura simultánea para una familia de *funciones del licitante*, por un lado, y para una familia de *funciones del oferente*, por otro.

Sin embargo, Rosen (1974) advirtió que una función de envoltura, por sí misma, no revela nada acerca de la estructura de los agentes que la generan, los cuales se constituyen, a su vez, en el mecanismo de generación de las observaciones. Si  $O(\mathbf{z})$  y  $D(\mathbf{z})$  representan las funciones de oferta y demanda del mercado, respectivamente, para lotes de ganado con el conjunto de atributos o características  $\mathbf{z}$ , el problema consiste en encontrar una función  $p(\mathbf{z})$  tal que  $O(\mathbf{z}) = D(\mathbf{z})$  para todo  $\mathbf{z}$ .

La dificultad fundamental observada en este caso es que tanto  $O(\mathbf{z})$  como  $D(\mathbf{z})$  dependen de la función  $p(\mathbf{z})$ , en todas sus

dimensiones. Si, por ejemplo, las cantidades ofertadas y demandadas no se ajustan en algún punto del espacio de características a los precios que prevalecen en el mercado, el efecto de un cambio de precio en ese punto no queda confinado a los lotes que contienen esa característica sino que, por el contrario, induce sustituciones y cambios de coordenadas al nivel de todo el hiperplano (Rosen, 1974).

## 2.4 Estimación Empírica de Modelos Hedónicos

Rosen (1974) y posteriormente Brown y Rosen (1982) sugirieron que, estimando primero la función de precios hedónicos, las funciones de oferta y demanda,  $O(\mathbf{z})$  y  $D(\mathbf{z})$ , pueden ser estimadas en una segunda etapa, incluyendo como regresores a los precios implícitos de las características surgidos en la primera. Dado que existe una curva de oferta y una curva de demanda por cada una de las  $K$  características (o elementos de  $\mathbf{z}$ ), la caracterización de todo el mercado implica establecer un sistema de  $2K$  ecuaciones. Un ejemplo de la aplicación empírica de éste método puede encontrarse en Bowman y Ethridge (1992) para el caso del mercado algodónero en los Estados Unidos.

En las últimas dos décadas, varios autores han presentado nuevos aportes y métodos alternativos para la estimación de sistemas de oferta y demanda de productos diferenciados, tanto directas como indirectas, a partir de los modelos hedónicos de precios (Bartik, 1987; Epple, 1987; Kolstad y Turnovsky (1998); Kristofersson y Rickertsen, 2003).

Si bien puede ser muy útil tratar de develar la estructura del mercado de características a través del análisis de las fuerzas de la oferta y la demanda que afectan las características de productos diferenciados, esto no constituye un objetivo esencial en el presente estudio. El énfasis está puesto en proveer información a los agentes que participan en el mercado de haciendas sobre los diferenciales de precio, esto es, premios y descuentos, que el mercado otorga por la presencia o ausencia de atributos que caracterizan a los lotes de ganado que un productor conforma para su venta. Se trata de cuantificar información que proviene y se observa directamente en el mercado, siendo fácilmente interpretable por los productores.

Como apuntaron Faminow y Gum (1986), la estimación de un modelo de precios hedónicos permite a los productores (ya sean compradores y vendedores de ganado) utilizar la información generada en los remates de hacienda para mejorar, tanto sus decisiones de producción (por ejemplo, el peso óptimo al cual vender el ganado o las condiciones nutricionales previas) como las de comercialización (tamaño más adecuado para el lote y composición del mismo o la presentación de información sanitaria, entre otros aspectos).

Faminow y Gum (1986) insistieron en que el uso de modelos hedónicos, como el propuesto en este estudio, no deben ser vistos como modelos de predicción que brinden una completa información a los productores. No sustituyen, por tanto, a los tradicionales análisis de oferta y demanda que permitan anticipar, en alguna medida, los niveles futuros de precios y producción de los mercados. Tampoco proporcionan una visión de las dinámicas que afectan a los mismos. Los modelos de análisis de diferenciales de pre-

cios constituyen simplemente una herramienta, que puede ser de gran utilidad, para asistir a los agentes en sus procesos de decisión. Pueden ser muy útiles, además, para brindar una información concisa y resumida de las condiciones actuales de los mercados.

Finalmente, cabe consignar que el uso de modelos hedónicos ha sido muy extendido en diversas áreas. Algunos ejemplos de su aplicación pueden hallarse en estudios de los efectos de variables ambientales y sociales en el mercado inmobiliario y en la valoración de tierras en zonas urbanas y suburbanas, rurales y forestales (Brannman, Buongiorno y Fight, 1981; Hardie y Nickerson, 2001; Herriges, Secchi y Babcock, 2003; Munroe, Parker y Campbell, 2004; Bhattarai, Pandit y Hite, 2004; King y Schreiner, 2004; McLaren, Henning y Vendeveer, 2004).

Específicamente en el sector agropecuario y agroindustrial, existen aplicaciones para el mercado de maquinaria (Fettig, 1963), cultivos extensivos y hortícolas (Waugh, 1928; Wilson, 1984), reproductores (Dhuyvetter y otros, 1996; Taylor y otros, 2004) y vinos (Combris, Lecocq y Visser, 1997; Melo, Buzeta y Marshall, 2004), entre otros. Los trabajos más importantes que involucran el uso de modelos hedónicos en los mercados de haciendas se discuten con mayor detalle en los próximos capítulos.

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Recolección de Datos y Confección de la Muestra

Para la realización de la presente investigación se desarrolló una base de datos con información proveniente de dos de los mercados de remates por pantalla de ganado bovino más importantes que operan actualmente en el país: Plaza Rural y Pantalla Uruguay. Ambos operadores fueron invitados a participar en el proyecto, contribuyendo cada uno con la información de sus respectivos remates. En el caso de Pantalla Uruguay, se contó con el apoyo directo de Estudio 3000.

Cada operador de mercado proporcionó las planillas electrónicas conteniendo los

datos básicos de cada remate, los que fueron transformados al formato MDB de Microsoft Access. Los datos adicionales para completar la información fueron digitados manualmente desde catálogos impresos o transferidos digitalmente desde archivos en formato PDF.

La base de datos utilizada en el estudio quedó finalmente constituida por 10.964 observaciones, correspondientes a lotes individuales inscriptos para remate, provenientes de 39 remates por pantalla ocurridos entre junio de 2002 y febrero de 2005. Pantalla Uruguay contribuyó con 23 remates<sup>15</sup> transcurridos entre el 11/6/02 y el 27/12/04, mientras que Plaza Rural aportó información de 16 remates<sup>16</sup> ocurridos entre el 2/7/03 y el 24/2/05.

Para la confección de la muestra definitiva, primero se descartaron 80 observaciones de lotes inscriptos que finalmente no salieron a remate. A continuación y teniendo en cuenta que el análisis se centró en los lotes de ganado cuyos precios fueron concertados al kilo<sup>17</sup> se descartaron 2.721 observaciones pertenecientes a categorías de cría (vacas y vaquillonas para entore, entoradas o preñadas y piezas de cría) cuya cotización era al bulto. Finalmente, se descartaron 85 observaciones adicionales que presentaban datos faltantes en algunas de las variables de interés, con lo que la muestra final a utilizarse en el análisis empírico ascendió a 8.078 observaciones.

Por otra parte, los datos correspondientes a las condiciones del mercado imperantes al momento de cada remate fueron recolectados de distintas fuentes. La información del tipo de cambio corresponde a la publicada por el Banco Central del Uruguay (BCU) en su página Web. Las expectativas de precios fueron consideradas en el modelo a través de la inclusión de los precios del mercado de haciendas publicados por la Asociación de

Consignatarios de Ganado (ACG), en sus boletines semanales.

### 3.2 Selección y Descripción de las Variables del Modelo

#### 3.2.1 Características que pueden afectar los precios

La elección de las variables a ser incluidas en el análisis surgió primariamente de una revisión de estudios similares disponibles en la literatura especializada. Dichos trabajos fueron, en su totalidad, de origen extranjero debido a la inexistencia de trabajos nacionales sobre el tema. El conjunto de variables seleccionadas de esta manera fue discutido con expertos nacionales, vinculados a los dos mercados participantes.

De acuerdo al marco teórico desarrollado en este estudio, el precio de mercado para un lote de ganado vacuno puede estar explicado, en el corto plazo, por una serie de atributos o características de ese lote. Sobre esta base, el precio de transacción del lote, medido en dólares americanos por kilo de peso vivo (U\$S/kg) fue considerado como la variable dependiente del modelo.

Schroeder y otros (1988) sostuvieron que en la formación del precio interactúan varios factores. La diferenciación de precios entre los lotes puede reflejar diferencias en la oferta y la demanda del ganado según los diferentes pesos y categorías. Trabajando con remates de toros, Kerr (1984) concluyó que el precio logrado corresponde al valor implícito de las características de los mismos.

Faminow y Gum (1986) fueron los primeros en incluir relaciones no lineales para las variables tamaño del lote y peso. De esta manera, lograron determinar que los precios en los mercados de Arizona estaban efectivamente relacionados con el peso, tamaño

<sup>15</sup>Incluye los remates numerados como del 6 al 12, 14 al 17, 19 al 28, 30 y 31.

<sup>16</sup>Incluye los remates numerados del 15 al 29, teniendo en cuenta que el remate 23 se realizó en dos etapas, en fechas diferentes, por lo que fueron consideradas como dos remates diferentes (23A y 23B). La base de datos incluye también los remates 30 al 33 y el remate Plaza Angus, los cuales no fueron incluidos en la muestra final. Los nuevos estudios en curso, a cargo de estos autores, incorporarán información de nuevos remates.

<sup>17</sup>Todos los machos y aquellos lotes de hembras correspondientes a vacas de invernada, así como lotes de terneras y vaquillonas cuyo destino podría ser indistintamente la reposición de vientres o el engorde.

del lote, sexo, raza, ubicación del remate e interacción sexo/peso.

Buccola (1980), Schroeder y otros (1988), Mintert y otros (1990), Bailey, Peterson y Brorsen (1991), Turner, McKissick y Dykes (1993) y Dhuyvetter y otros (1996) distinguieron dos tipos de efectos de corto plazo sobre el precio de remate: por un lado, aquellos que involucran características físicas de los animales (lotes) y por otro, los referentes a las condiciones del mercado. Entre las características físicas del animal a incluir en un modelo empírico se destacan: peso, raza, sexo, calidad, edad, conformación, estado y astas. Por su parte, entre las características del mercado se citan, entre otras: localización del mercado, época o estación del año y tamaño del remate (cantidad de lotes). Bailey y Peterson (1991) consideraron un tercer tipo de efecto y es el referente a las estrategias de comercialización. Entre estas, aparecen variables como: tamaño del lote, plazo de financiación, orden de entrada a remate, plazos de entrega.

A continuación, se describen las variables consideradas en este estudio y las razones para su inclusión. En la medida de lo posible, se procuró utilizarlas tal como aparecen en los catálogos. Las variables descriptivas debieron ser recodificadas en forma numérica. Las variables para el precio y el orden de entrada al remate de cada lote se obtuvieron directamente de los operadores de mercado.

### 3.2.2 Descripción de las variables

**Precio:** La variable *Precio* registra el valor de transacción alcanzado por cada lote, en dólares por kilogramo de peso vivo (U\$/kg). El precio es la variable dependiente en el análisis.

**Plazo:** Variable binaria cuyo valor es 0 (cero) si el precio registrado en la transacción es contado y 1 (uno) si el precio es a plazo (generalmente 90 días). En el caso de Pantalla Uruguay variable *Plazo* toma siempre valor cero, puesto que todas las transacciones en el mercado son al contado. Para Plaza Rural se dan las dos situaciones, si bien las transacciones registradas a plazo son más comunes en las categorías de vientres, las cuales no han sido consideradas en

el estudio. De un total de 8.078 observaciones, solamente 699 correspondieron a lotes vendidos a plazo (8,7%).

**Precio de Referencia:** Varios autores señalaron que las expectativas de corto plazo en los precios del ganado juegan un papel relevante en el mercado (Ward, 1981, Schroeder y otros, 1988; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Dhuyvetter y Schroeder, 1999). Por esta razón, se consideró importante capturar las expectativas de los agentes a través de un precio de referencia, que en los trabajos mencionados se realizó utilizando precios de contratos de futuros de ganado en pie para engorde. Al no existir esta opción para el Uruguay, se manejaron distintas alternativas para este estudio.

Una posibilidad era utilizar como referencia los precios de faena, por lo que se consideraron las series de precios de novillos y vacas gordas publicadas por INAC y por la ACG (*Ng\_Inac*, *Ng\_Acg*, *Vg\_Inacy* *Vg\_Acg*). Por otro lado se consideraron las series de precios de reposición, por categoría, publicados por la ACG (*Pr\_Ref*). Para tomar una decisión, se construyó una matriz de correlaciones para comparar todas las series entre sí y con los precios de remate del estudio (*Precio*). La matriz se presenta en el Cuadro 1, donde se incluye también la variable tipo de cambio (*TC*). En la primera columna se aprecia que la variable *Pr\_Ref* es la que exhibe mayor correlación con la variable *Precio*. Su coeficiente de correlación  $r$  fue de 0,46, en tanto que las cuatro series de precios de faena mostraron valores similares que oscilaron entre 0,28 y 0,29. La correlación de estas cuatro series entre sí es muy alta, 0,98 a 0,99, en tanto que todas muestras una correlación media a alta con los precios de reposición de la ACG, que se ubica entre 0,56 y 0,57.

En base a estas correlaciones puede decirse que, aunque los precios de la ACG no sean estimados a través de un relevamiento estadístico riguroso, pueden igualmente constituir un indicador válido de las condiciones del mercado, en el corto plazo.

**Cuadro 1.** Matriz de correlaciones entre los precios de remate y las series de precios de INAC y ACG.

Variables	Precio	Ng_Acg	Ng_Inac	Vg_Acg	Vg_Inac	Pr_Ref	TC
Precio	1,00000						
Ng_Acg	0,28208	1,00000					
Ng_Inac	0,29323	0,99297	1,00000				
Vg_Acg	0,28321	0,99349	0,99194	1,00000			
Vg_Inac	0,29966	0,98741	0,99595	0,99215	1,00000		
Pr_Ref	0,45711	0,57293	0,57264	0,56867	0,57507	1,00000	
TC	0,06561	0,36140	0,36305	0,37205	0,36687	0,22164	1,00000

Como forma de asegurar que la elección responda a una correcta especificación del modelo, se utilizó la prueba de RESET<sup>18</sup> de Ramsey. A través de esta prueba se confirmó que los precios de reposición de la ACG brindaban una mejor especificación que las variables de precios de faena, tanto de INAC como de la ACG. Por esta razón, se decidió utilizar la variable *Pr\_Ref* como el precio de referencia en la estimación del modelo. No obstante, se consideró que la situación del mercado de faena podía tener efectos visibles sobre la agilidad o pesadez de los mercados de reposición, incluidos los remates por pantalla. En consecuencia, los precios del novillo gordo de INAC (*Ng\_Inac*) se incluyeron en el modelo probabilístico (probit) descrito en el capítulo de resultados.

**Mercado:** Como ya fue mencionado, el período abarcado por los remates de cada mercado no coincide exactamente por lo que no es posible comparar resultados entre los mismos. De todos modos y al sólo efecto de controlar posibles diferencias ambos mercados, se utilizó la variable binaria *MPR*. Pantalla Uruguay fue la opción por defecto (cero), participando con 4.018 observaciones, mientras que la variable tomó el valor 1 (uno) en el caso de Plaza Rural, que contribuyó con 4.060 observaciones.

**Remate:** Cada uno de los 39 remates considerados en el estudio (23 de Pantalla Uruguay y 16 de Plaza Rural) fue identificado cronológicamente con la variable ordinal *N\_Rem*, a los efectos de mantener un deter-

minado orden temporal en la muestra. Esta variable captura las condiciones del mercado imperantes en la fecha de cada remate, sobretodo lo referente a los precios de faena, los que no fueron incluidos en forma directa en el modelo.

**Orden:** La variable *Orden* representa el orden de entrada de cada lote, para cada categoría representada en un remate particular. Buccola (1982) señaló que los precios intra-remate, corregidos por características de calidad, tienden a declinar durante el curso del mismo debido a las estrategias de compra de los oferentes. El concepto teórico subyacente es que, aunque todos los compradores desean pagar el menor precio posible por un lote de ganado, algunos tratan de minimizar el riesgo de no lograr comprar los lotes que necesitan. Para evitarlo, estos individuos están dispuestos a realizar ofertas muy próximas a su máximo precio de reserva, en las primeras etapas del remate. A menudo, esto resulta en precios de remate inicialmente más altos, *ceteris paribus*, que van decayendo a medida que los compradores con mayor aversión al riesgo van saciando sus necesidades de compra. Este efecto se conoce como "auto-discriminación de los compradores".

En la práctica, además, los operadores consideran que los primeros lotes rematados son los que van determinando y formando expectativas respecto de los precios que se alcanzarán en un cierto día de remate. Por esta razón, el orden de salida a pista se arma para cada categoría, considerando las carac-

<sup>18</sup>Los fundamentos de esta prueba se discuten en el capítulo 5.

terísticas de los lotes, en orden decreciente en términos de calidad. Esto exacerba el efecto de auto-discriminación apuntado por Buccola (1982).

Algunos trabajos, como el de Turner, McKissick y Dykes (1993), trataron el orden de entrada a pista en forma explícita. Sin embargo, en todos los casos consideraron dicha relación en forma lineal, no incluyendo términos cuadráticos. En el presente estudio se incluyó la variable *Orden2* para capturar los potenciales efectos no lineales.

**Lote:** En los catálogos de remate, los lotes se encuentran identificados por un número de lote. Cada lote corresponde a una observación, en la muestra. A veces, ciertos lotes son divididos durante el remate, en lotes más pequeños que se subastan por separado; en dicho caso, los sublotes resultantes se consideran por separado, como observaciones independientes, ya que por lo general se venden a precios distintos. Esta variable sirve solamente para identificar las observaciones y no se utiliza directamente en la estimación.

**Época del año:** Los efectos estacionales son de suma importancia en la producción agropecuaria. Se estima que el precio de las haciendas puede verse sensiblemente afectado por esta variable debido a sus consecuencias sobre la disponibilidad de pasturas, sobretodo a través de las condiciones de humedad y temperatura. Varios de los estudios llevados a cabo a nivel internacional consideraron en forma explícita los factores estacionales (Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Bailey y Peterson, 1991; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder

y Hiner, 1995; Dhuyvetter y Schroeder, 1999; Benson, Miller y Lichtenwalner, 2003).

Cuatro variables binarias, *Tri1*, *Tri2*, *Tri3* y *Tri4*, fueron creadas para capturar los efectos de la estación del año sobre las condiciones del mercado. Por simplicidad, las estaciones fueron definidas en términos de trimestres, tal como se aprecia en el Cuadro 2. Para cada variable se indica, además, la cantidad y la proporción de lotes (observaciones) rematados en los cuatro períodos del año considerados.

**Tipo de Cambio:** Las transacciones en el mercado de haciendas se realizan, mayoritariamente, en dólares americanos. Por este motivo se creó la variable *TC* con el precio del dólar a la fecha de remate; para cada observación, se registró el promedio de su valor nominal del mes en que se realizó el remate. La información es obtenida del BCU. Para el período considerado en la presente investigación, junio 2002 a febrero 2005, el valor del dólar promedio \$ 27,92, oscilando entre \$ 17,79 y \$ 29,71<sup>19</sup>.

**Tamaño del lote:** Indica el número de cabezas de ganado que integran cada lote. La mayoría de los trabajos de referencia han incorporado el tamaño del lote en forma explícita, bajo la presunción de la existencia de una relación, posiblemente no lineal, con el precio (Menzie, Gum y Cable, 1972; Sullivan y Linton, 1981; Ward, 1981, 1992; Faminow y Gum, 1986; Schroeder y otros, 1988; Mintert y otros, 1990; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Dhuyvetter y Schroeder, 1999; Avent, Ward

**Cuadro 2.** Variables estacionales (binarias) y lotes rematados.

Variable	Estación	Vale 1 (uno) si el lote fue vendido en	Lotes	%
<i>Tri1</i>	Verano	enero, febrero y marzo	1.665	20,6 %
<i>Tri2</i>	Otoño	abril, mayo y junio	2.143	26,5 %
<i>Tri3</i>	Invierno	julio, agosto y setiembre	2.029	25,1 %
<i>Tri4</i>	Primavera	octubre, noviembre y diciembre	2.241	27,7 %

<sup>19</sup>El amplio rango de variación en la cotización del dólar se debe a la devaluación operada en julio de 2002.

Lalman, 2003; Dhuyvetter, 2004). La conclusión general es que debería esperarse una relación positiva - y en general decreciente - entre el precio y el tamaño del lote. Para analizar si en el mercado uruguayo se verifica este tipo de relación no lineal, esta variable se incorporó en forma lineal (*Cantidad*) y cuadrática (*Cantidad<sup>2</sup>*).

**Peso:** Esta variable es considerada como la de mayor relevancia en la formación del precio del ganado para reposición de invernada. De acuerdo a la literatura especializada (Menzie, Gum y Cable, 1972; Buccola, 1980; Buccola, Bentley y Jessee, 1980; Sullivan y Linton, 1981; Ward, 1981, 1982; Faminow y Gum, 1986; Schroeder y otros, 1988; Mintert y otros, 1990; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Dhuyvetter y Schroeder, 1999; Avent, Ward y Lalman, 2003; Benson, Miller y Lichtenwalner, 2003; Dhuyvetter, 2004), el precio por kilogramo de peso vivo disminuye en forma decreciente, a medida que aumenta el peso promedio de los animales en el lote. En el caso del ganado gordo para faena, esta relación puede ser positiva aunque en forma decreciente (Jones y otros, 1992). Para capturar una potencial relación no lineal del peso sobre el precio, medido en U\$/kg en pie, deben considerarse correspondientes variables lineal y cuadrática, *Peso* y *Peso<sup>2</sup>*.

**Pesado:** En su gran mayoría, los pesos promedio se obtienen pesando la totalidad del lote o una muestra tomada al azar. En aquellos casos en que, por alguna razón, no hay una balanza disponible y no es posible realizar la pesada, el inspector hace una estimación del peso. La incorporación de una variable binaria que lo capture permite analizar si el hecho que el peso que aparece en catálogo se haya obtenido por pesada o por estimación tiene algún efecto sobre la percepción de los compradores. La variable *Pesado* toma valor 1 (uno) cuando el peso se obtuvo pesando todo el lote o una muestra de al menos el 20% de los animales; toma valor 0 (cero) si la muestra pesada es menor al

20%, si en el catálogo figura un rango de kilos o si explícitamente se menciona que el peso fue estimado. Cabe señalar que de un total de 8.078 observaciones, fueron pesadas 6.912 (85,6%).

**Departamento:** En el Cuadro 3 se presentan los códigos departamentales utilizados, los nombres de las variables binarias utilizadas y la distribución de las observaciones de la muestra entre dichas variables.

Se presupone que la zona de origen enmascara los efectos de una serie de variables relevantes en la formación de los precios del ganado, como el tipo de suelos, el nivel de precipitaciones (en términos de promedios) y, en cierta medida, los sistemas de producción dominantes que pueden definir aspectos nutricionales y de manejo. Seguramente el departamento de origen no sea la mejor forma de capturar dichos efectos. Sin embargo - y a cuenta de incorporar en forma explícita algunas de estas variables en próximos estudios - se decidió discriminar los lotes de esta forma debido a que la información se encuentra disponible en los catálogos. Es posible, incluso, que para los agentes sea más fácil aquilatar el efecto conjunto de estas variables en base al departamento de donde provienen.

Por otro lado, la utilización de los cuatro primeros dígitos del número de DICOSE del vendedor del lote permite un mayor nivel de detalle, al identificar la procedencia del ganado hasta el nivel de sección policial. No se consideró conveniente la incorporación directa al modelo de variables a este nivel<sup>20</sup>, no obstante se entiende que es de gran utilidad poder relacionar el origen de los lotes comercializados con el mayor nivel de detalle posible. En consecuencia, la zona de procedencia de los lotes se incorporó sobre la base del departamento de origen. Para esto, se crearon 19 variables binarias (*Dep1* hasta *Dep19*).

**Categoría:** En la presente investigación se consideraron solamente las categorías cotizadas en U\$/kg en pie. Esto incluye, por tanto, todas las categorías de machos excepto los reproductores (toros). En el caso

<sup>20</sup>El uso de variables binarias hasta el nivel de sección policial derivaría en una innecesaria pérdida de grados de libertad y aumento del costo computacional, que no compensa el mayor grado de detalle alcanzado.



**Cuadro 3.** Códigos departamentales, nombre de variables y procedencia de los lotes.

Departamento	Código	Variable Binaria	Observaciones	Proporción
Artigas	01	<i>Dep1</i>	444	5,5%
Canelones	02	<i>Dep2</i>	120	1,5%
Cerro Largo	03	<i>Dep3</i>	797	9,9%
Colonia	04	<i>Dep4</i>	59	0,7%
Durazno	05	<i>Dep5</i>	890	11,0%
Flores	06	<i>Dep6</i>	305	3,8%
Florida	07	<i>Dep7</i>	664	8,2%
Lavalleja	08	<i>Dep8</i>	784	9,7%
Maldonado	09	<i>Dep9</i>	129	1,6%
Montevideo	10	<i>Dep10</i>	2	0,0%
Paysandú	11	<i>Dep11</i>	664	8,2%
Río Negro	12	<i>Dep12</i>	463	5,7%
Rivera	13	<i>Dep13</i>	253	3,1%
Rocha	14	<i>Dep14</i>	439	5,4%
Salto	15	<i>Dep15</i>	745	9,2%
San José	16	<i>Dep16</i>	120	1,5%
Soriano	17	<i>Dep17</i>	264	3,3%
Tacuarembó	18	<i>Dep18</i>	447	5,5%
Treinta y Tres	19	<i>Dep19</i>	489	6,1%

de las hembras, incluye terneras, vacas de invernada y todos los lotes de vaquillonas o vacas vacías y sin entorar que hayan sido cotizadas de esta forma. Los animales de pedigrí son vendidos generalmente en lotes pequeños o por unidad, alcanzando valores que superan la media del remate, no siendo incluidos en el análisis.

En el Cuadro 4 se presenta la clasificación de los animales, de acuerdo a las categorías utilizadas en los catálogos. Para cada categoría, se presenta la cantidad de lotes, el número de cabezas, el promedio de cabezas por lote y el porcentaje de lotes de la categoría sobre el total de observaciones. Nótese que, en algunos casos, no se trata de categorías excluyentes, lo cual significa que en algunos remates se utilizaron criterios un

poco diferentes para separar los lotes por categoría.

Las diferentes categorías vacunas no fueron incorporadas al modelo a través de una variable específica. En primer lugar, se incluyó la variable binaria *Machos* para identificar el sexo, siendo su valor igual a 1 (uno) en caso que el lote es conformado sólo por machos y 0 (cero) si se trata de hembras. La muestra utilizada en la estimación se conformó con 4.628 lotes de machos y 3.450 lotes de hembras<sup>21</sup>. La importancia del sexo en la determinación del precio del ganado ha sido ampliamente reconocida en la literatura (Menzie, Gum y Cable, 1972; Buccola, 1980; Sullivan y Linton, 1981; Faminow y Gum, 1986; Ward, 1992; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993;

**Cuadro 4.** Categorías bovinas, tal como se presentan en los catálogos de remate.

Categoría	Lotes	Cabezas	Cab./Lote	% Lotes
Terberos / Terneras	182	8.375	46	2,3 %
Terberos	1.831	108.316	59	22,7 %
Novillos 1-2 años	1.497	89.623	60	18,5 %
Novillos 2-3 años	843	48.095	57	10,4 %
Novillos + 2 años	14	607	43	0,2 %
Novillos + 3 años	443	22.704	51	5,5 %
Terneras	1.114	65.287	59	13,8 %
Vaquillonas 1-2 años	602	34.740	58	7,5 %
Vaquillonas + 2 años	182	9.733	53	2,3 %
Vaquillonas sin Servicio	148	8.015	54	1,8 %
Vacas vacías o sin especificar	1	30	30	0,01 %
Vacas de internada	1.221	58.887	48	15,1 %
<b>Total (*/Promedio)</b>	<b>8.078</b>	<b>454.412</b>	<b>*/ 56</b>	<b>100 %</b>

Langemeier, Schroeder y Mintert, 1993; Dhuyvetter y Schroeder, 1999; Lawrence, Wang y Loy, 1999; Avent, Ward y Lalman, 2003; Benson, Miller y Lichtenwalner, 2003; Dhuyvetter, 2004).

Por otro lado, Buccola (1980), Sullivan y Linton (1981) y Mintert y otros (1990) incorporaron la edad como variable, en tanto que Parcell, Schroeder y Hiner (1995) también lo hicieron incluso a través de una relación cuadrática. En el presente estudio, la edad de los animales se registró en forma indirecta, a través de su relación con el peso, evitando de esa forma la inclusión de variables que puedan ser linealmente dependientes entre sí.

En segundo lugar, se presume que la uniformidad del lote puede ser muy elemento importante a los ojos del comprador. En lo que respecta a la uniformidad en términos de la edad (categoría), se incluyó la variable binaria *Edad\_Unif*, que toma valor 1 (uno) si el lote es parejo en edad y 0 (cero) si es desparejo. Por ejemplo, en el caso de terneros y sobreños, el lote se consideró como parejo por edad si todos los animales eran

integrantes de la misma generación (nacidos en la misma estación o época de parición). En las categorías de recría, la definición se realizó en base a si los animales del un lote eran de dentición pareja (todos 2, 4 ó 6 dientes), mientras que en los boca llena se tomo en cuenta si los animales presentaban similar nivel de desgaste en la dentición.

Un total de 3.412 lotes (42,2%) fueron definidos como uniformes en base estos criterios.

**Razas/Cruzas:** La posible influencia de la raza sobre el precio ha sido analizada en forma prácticamente unánime por los distintos estudios (Menzie, Gum y Cable, 1972; Buccola, 1980; Sullivan y Linton, 1981; Faminow y Gum, 1986; Schroeder y otros, 1988; Mintert y otros, 1990; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991; Jones y otros, 1992; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Dhuyvetter y Schroeder, 1999; Avent, Ward y Lalman, 2003; Benson, Miller y Lichtenwalner, 2003; Dhuyvetter, 2004).

<sup>21</sup>Incluye lotes compuestos por terneros y terneras, mezclados en distintas proporciones.

En los catálogos de Pantalla Uruguay y Plaza Rural, esta variable se presenta en forma descriptiva por lo que fue necesario hacer una codificación adecuada, según el origen de la raza o su finalidad de la producción, tratando de agrupar lotes, fundamentalmente para aquellas razas bovinas que presentaban frecuencias bajas de aparición. Se trata de una clasificación arbitraria, realizada solamente a los efectos de este estudio<sup>22</sup>. De esta manera, los lotes fueron divididos en británicas, continentales, lecheras, cebuinas y cruza indiferenciadas. Dada la importancia que tienen en el Uruguay las razas Hereford y Angus se las diferenció de las demás británicas. La agrupación final se presenta en el Cuadro 5.

Para capturar el efecto "raza" se procedió a crear, primero, una serie de variables binarias para la identificación de la raza dominante (*Raza1*, *Raza2*, *Raza3*, *Raza4*, *Raza5*, *Raza6* y *Raza7*). La variable respectiva toma valor 1 (uno) si la raza dominante en el lote es la correspondiente a dicha raza, tomando el valor 0 (cero) en cualquier otro caso.

En segundo lugar, para determinar si dentro del lote hay cruza o animales de otra u otras razas (mezcla), diferentes a la dominante, se utiliza otra serie de variables binarias (*Cr\_Her*, *Cr\_AA*, *Cr\_Bri*, *Cr\_Cont*, *Cr\_Lech* y *Cr\_Cebu*). En cada caso, la variable toma valor 1 (uno) si dentro del lote hay animales de la raza de interés o cruza con otras razas<sup>23</sup>. Adicionalmente, se creó la variable binaria *Cruza* para identificar en forma global si en un lote hay animales de otra raza, distinta a la predominante no. En el primer caso la variable toma valor 1 (uno), mientras que de otra manera toma valor 0 (cero).

En el Cuadro 6 se destaca la cantidad de lotes para cada categoría de raza, discriminando los lotes que son de "una sola raza" (todas las variables binarias de cruza toman valor cero) del total, es decir, lotes en que la raza es dominante, independientemente que hayan cruza o animales de otras razas en menor proporción.

Solamente 1.890 de los 8.078 lotes analizados (23,4%) estuvieron conformados por ejemplares de una sola raza definida, sin cruza ni presencias de animales de otra

**Cuadro 5.** Agrupamiento de razas bovinas en la muestra seleccionada.

Raza o Grupo de Razas	Incluye
Hereford	Incluye mocho ( <i>polled</i> ) y astado y cruza o mezclas dominadas por Hereford.
Angus	Angus colorado y negro y cruza o mezclas dominadas por Angus.
Otras razas británicas	Shorton, Devon y otras cruza o mezclas dominadas por razas británicas.
Razas continentales	Charoláis, Limousin, Fleckvieh y otras razas continentales; mezclas o cruza dominadas por éstas.
Razas lechera	Holando, Normando y Jersey o cruza lecheras dominantes.
Razas y cruza cebuinas	Brahman, Nelore, Brangus, Braford y cruza o mezclas dominadas por cebú.
Sin raza dominante	Cruza indiferenciadas y mezclas de razas, sin una raza predominante.

<sup>22</sup>No hay, por ejemplo, una categoría que agrupe a las razas de doble propósito, como la Normanda.

<sup>23</sup>Por ejemplo, para un lote compuesto íntegramente de ejemplares de la raza Shorton, sin cruza o animales de otra raza, la variable *Raza3* toma valor 1 (uno) en tanto todas las restantes toman valor (cero). Por otro lado, si el lote es predominantemente Charolais pero hay cruza con Angus y algunos ejemplares de la raza Brangus, entonces las variables *Raza4*, *Cr\_AA* y *Cr\_Cebu* toman valor 1 (uno) siendo 0 (cero) las restantes.

**Cuadro 6.** Distribución de los lotes de la muestra por raza o grupos de razas.

Raza o Grupo de Razas	Variable para raza		Sin cruza/mezcla		Total	
	Dominante	Cruza/Mezcla	Lotes	%	Lotes	%
Hereford	<i>Raza1</i>	<i>Cr_Her</i>	1.490	78,8%	5.359	66,3%
Angus	<i>Raza2</i>	<i>Cr_AA</i>	126	6,7%	674	8,3%
Otras razas británicas	<i>Raza3</i>	<i>Cr_Bri</i>	185	9,8%	488	6,0%
Razas continentales	<i>Raza4</i>	<i>Cr_Cont</i>	15	0,8%	87	1,1%
Razas lechera	<i>Raza5</i>	<i>Cr_Lech</i>	64	3,4%	131	1,6%
Razas y cruza cebuinas	<i>Raza6</i>	<i>Cr_Cebu</i>	10	0,5%	39	0,5%
Sin raza dominante	<i>Raza7</i>	-	0	-	1.300	16,1%
<b>Total</b>			<b>1.890</b>	<b>100%</b>	<b>8.078</b>	<b>100%</b>

raza. La raza Hereford fue la predominante en el 66,3% del total de lotes, aunque si se consideran solamente los lotes de una raza dicha predominancia llegó al 78,8%.

**Clase:** Es una calificación otorgada por el inspector a través de la apreciación subjetiva de los lotes. Se intenta, de alguna manera, comparar los grados de calidad sobre la base de criterios raciales, utilizando una escala cualitativa. Se presume que esta calificación puede afectar positiva o negativamente el precio de un lote, razón por la que fue incluida como variable directamente en el modelo.

No existe un estándar de calificación común a los dos mercados analizados, al menos en forma explícita, no obstante, se estima que pueden equipararse con relativa facilidad. A los efectos de incorporar esta variable al estudio, se estableció una equivalencia mediante una escala numérica (*N\_Clase*), en base a la cual fueron recodificadas las observaciones.

En general, esta variable no ha sido utilizada como tal por la mayoría de los autores, que han preferido utilizar una variable que considere la conformación (*frame*) de los animales (Menzie, Gum y Cable, 1972; Buccola, 1982; Schroeder y otros, 1988; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Avent, Ward y Lalman, 2003;

Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Avent, Ward y Lalman, 2003; Dhuyvetter, 2004).

En el Cuadro 7 se establece la equivalencia entre los rangos de calificaciones utilizadas en los catálogos y la equivalencia numérica utilizada en este estudio.

**Estado:** Esta calificación es otorgada por el inspector sobre la base del estado corporal de los animales, utilizando una escala de notas similar a la utilizada para la variable clase. De la misma forma, si bien las escalas de estado son similares para ambos mercados, no hay un estándar explícito, razón por la cual se estableció una equivalencia a través de la variable numérica *N\_Est*, tal como se aprecia en el Cuadro 8.

Se presupone que el estado de los animales influye sobre la valoración y expectativas de los agentes, traduciéndose en diferenciales de precio en los remates. En la literatura especializada, esta variable (en general, definida como *flesh*, *muscling* o *condition*) ha estado presente en la mayoría de los trabajos de investigación (Menzie, Gum y Cable, 1972; Buccola, 1980; Sullivan y Linton, 1981; Schroeder y otros, 1988; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Avent, Ward y Lalman, 2003;

**Cuadro 7.** Escala de clases y equivalencia numérica usada en este estudio.

Calificación	Corresponde a lotes definidos como clase:	N_Clase
E	Excelente	10
MB	Muy Bueno; Muy Bueno-Excelente	9
MBB	Muy Bueno Bueno	8
BMB	Bueno Muy Bueno; Bueno y Muy Bueno	7
B	Bueno	6
S	Sin especificar	5
G	General	5
BR	Bueno Regular; Bueno General; Bueno Comercial	5
RB	Regular Bueno; General Bueno	4
R	Regular, General, Comercial, Variable	3

Benson, Miller y Lichtenwalner, 2003; Dhuyvetter, 2004).

**Nutrición:** Esta variable describe el tratamiento nutricional que están recibiendo los animales al momento de la inspección. Esta información es reportada en los catálogos, lo cual sugiere que es una variable relevante.

El Cuadro 9 muestra las posibles alternativas nutricionales, a partir de las cuales se creó la variable binaria *Mejoram*. La alimentación basada en el campo natural se consideró la opción por defecto (cero), constituyéndose las restantes en alternativas mejoradas, donde la variable toma valor 1

(uno). Cuando el tratamiento nutricional no fue especificado, se lo consideró dentro de la opción por defecto y la variable tomó valor 0 (cero). Un total de 1.277 lotes fueron reportados como habiendo recibido algún tipo de alimentación mejorada, con respecto al campo natural, lo que representa el 15,8% del total.

**Mío-Mío:** El mío-mío (*Bacharis coridifolia*) es una maleza tóxica que, de ser ingerida por los bovinos, provoca lesiones que pueden ocasionarles la muerte. Los animales criados en campos en los que el mío-mío está presente la conocen y no la comen. La

**Cuadro 8.** Escala de estado y equivalencia numérica usada en este estudio.

Calificación	Corresponde a lotes definidos como estado:	N_Est
E	Excelente	10
MB	Muy Bueno (Gordo)	9
MBB	Muy Bueno Bueno	8
BMB	Bueno Muy Bueno; Bueno y Muy Bueno	7
B	Bueno (Criando)	6
S	Sin especificar	5
BR	Bueno Regular (Corriente, Flaquerón, Fuerte, Gral., Bueno para abajo, Correcto)	5
RB	Regular Bueno; General Bueno	4
R	Regular, General, Comercial, Variable	3

**Cuadro 9.** Tratamientos nutricionales recibidos por los lotes.

Código	Alimentación en base a:	Mejoram
C	Campo Natural	0
M	Campo Mejorado	1
P	Pradera Convencional	1
V	Verdeo o Cultivo Forrajero	1
O	Otro	1
S	Sin especificar	0

inclusión de esta variable, registrada en forma sistemática en los catálogos de ambos mercados, fue considerada en virtud que los operadores de mercado la consideraron relevante. La mayoría de ellos concuerda en que existe una demanda diferenciada por parte de los compradores provenientes de zonas donde la maleza está presente. La incorporación de esta información se realizó a través de la variable binaria *Mio\_Mio*. El valor por defecto (cero) corresponde a ganado que no conoce esta maleza; si el ganado conoce mío-mío, toma valor 1 (uno). Cabe señalar que el 85,5% de los lotes considerados se identificaron como de animales conocedores de la maleza, es decir, un total de 6.908.

**Garrapata:** Otra información relevante, desde el punto de vista sanitario, es si el lote proviene de una zona de garrapata. En primera instancia, esta variable permite tres alternativas, o sea, que los animales provengan de una zona libre de garrapata, que provengan de zona de garrapata pero que los animales no la conozcan (el establecimiento sea libre de garrapata) o que sean de establecimientos en que hay historia de garrapata y, por tanto, los animales la conozcan e incluso presenten ciertos grados de resistencia.

Esta variable es reportada en los catálogos, siendo relevante, de acuerdo a los especialistas consultados. Por una limitante de grados de libertad, las tres alternativas se redujeron a una opción binaria, en donde la variable *Zgar*, que captura este efecto toma valor 1 (uno) si el lote proviene de zona de garrapata (aunque el propio establecimiento sea libre), siendo de otro modo su valor igual a 0 (cero). Utilizando este criterio, un total de

4.204 observaciones corresponden a lotes originarios de zona de garrapata (52%).

**Sanidad:** En los catálogos de ambos operadores se describe, con frecuencia, el tratamiento sanitario recibido por el lote en los últimos, por lo general, 30 días. Se trata de una información que, de ser relevante, es difícil de codificar adecuadamente para el análisis.

Varios trabajos incorporaron, de alguna forma, la información sanitaria del lote (Schroeder y otros, 1988; Rhodus, Baldwin y Henderson, 1989; Mintert y otros, 1990; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Avent, Ward y Lalman, 2003; Dhuyvetter, 2004). En este estudio no fue posible incluir una variable capaz de capturar correctamente este efecto, debido a su registro en una forma no muy estandarizada.

**Astas:** La presencia o ausencia de astas en el ganado ha sido considerada como muy relevante por la bibliografía internacional (Schroeder y otros, 1988; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Peterson y Brorsen, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Parcell, Schroeder y Hiner, 1995; Avent, Ward y Lalman, 2003). Desafortunadamente, no fue posible incorporarla al modelo debido a que fue registrada en una forma poco precisa y no muy regular, en los catálogos analizados.

**Uniformidad:** En tanto que la uniformidad respecto a la edad es tenida en cuenta por una variable específica, la variable binaria *Unif* considera, en forma conjunta, la uniformidad de tamaño, raza, estado, conformación y otros aspectos destacados en el catá-

logo. La variable toma valor 1 (uno) si el lote es parejo y 0 (cero) si no lo es, a juicio del inspector. Sullivan y Linton (1981), Bailey, Peterson y Brorsen (1991), Avent, Ward y Lalman (2003) y Dhuyvetter (2004) utilizaron esta variable.

**Recomendado:** Se trata de un juicio general realizado por el inspector acerca de cada lote particular. Si bien en los primeros remates -en ambos mercados- este juicio no era realizado en una forma sistemática, se fue adoptando rápidamente hasta convertirse en una variable que aparece regularmente en los catálogos, en sustitución de comentarios como: "muy buen lote", "muy lindo lote", "un lotazo", "flor de lote" y otras expresiones similares.

Como variable binaria, *Recom* toma valor 1 (uno) cuando el inspector recomienda el lote en forma explícita; si no hay un juicio de tenor, la variable toma valor 0 (cero).

**Interacción entre Variables:** Varios estudios consideraron el efecto de las interacciones entre varias de las variables. Faminow y Gum (1986) y Dhuyvetter y Schroeder (1999) analizaron la interacción entre el peso y el sexo de los animales. Schroeder y otros (1988) consideraron la interrelación de la época del año con el peso y el estado de los animales, así como el efecto año sobre todas las demás variables del modelo. En este estudio y base a se incluyeron relaciones tamaño de lote x peso ( $C \times P$ ) y peso x estado ( $P \times E$ ).

### 3.3 Métodos Econométricos y Técnicas de Estimación

#### 3.3.1 Estimación de la probabilidad de venta

Cuando un lote entra a la pista de remate<sup>24</sup> puede ocurrir que sea efectivamente rematado o por el contrario se vaya sin vender, por falta de interés de los compradores. Esto significa que la variable dependiente tiene valor 0 (cero) en esos casos ya que no se

registró una transacción y por ende tampoco se registró un precio.

En teoría, estos tipos de remate se realizan sin establecer a priori un precio base; en la práctica, a menudo el rematador comienza la subasta de cada lote invitando a los potenciales compradores a ofertar un determinado precio mínimo, a partir del cual si hay un oferente puede comenzar la puja. En el caso que ningún oferente acepte comenzar con ese valor mínimo, el rematador puede retirar el lote y pasar al siguiente o incluso bajar el precio mínimo sugerido e invitar nuevamente a los oferentes a pujar. Esto puede repetirse dos o tres veces hasta que comienza la puja o, de no existir interés alguno por parte de los compradores, el lote se retira del remate sin vender.

Desde el punto de vista teórico, puede decirse entonces que existe un umbral de precio máximo, específico para cada lote que sale a remate, por encima del cual los compradores no están dispuestos a ofertar. De la misma manera, se puede definir un umbral de precio mínimo por debajo del cual el vendedor, a través del rematador, no está dispuesto a recibir ofertas. Cuando ambos precios de reserva coinciden, el lote efectivamente se remata y el precio de transacción registrado es el precio de equilibrio.

En el caso que el lote sea retirado sin rematar el precio de equilibrio no se observa. El único valor observable es el sugerido por el rematador, el último de los cuales representa, en los hechos, al precio de reserva del vendedor. El precio de reserva de los potenciales compradores se encuentra por debajo pero no es observable directamente. Ambos precios definen respectivamente el límite superior e inferior del intervalo dentro del cual se ubicaría el precio teórico de equilibrio.

De acuerdo a lo anterior, el precio de reserva del vendedor podría considerarse como una aproximación (*proxy*) al precio teórico de equilibrio. Sin embargo, dichos valores no estaban disponibles para este

<sup>24</sup> En el caso de un remate por pantalla, por "entrada a pista" de un lote se entiende significa la puesta del mismo a consideración de los oferentes a través del video filmado, por parte del martillero, para que comience la subasta por el lote.

estudio por lo que en ese caso la variable precio se registró con valor 0 (cero).

Las razones por las cuales un determinado lote no llega a ser vendido en la instancia del remate pueden ser variadas. A los efectos de echar luz sobre algunas de las posibles causas, se plantea un modelo binomial, que para el lote  $n$ :

La variable dependiente  $d_n^*$  es una variable latente, es decir, no observable. Lo que se observa es su realización  $d$ , la que toma el valor  $d_n^* = 1$  (lote vendido) cuando  $d_n^* > 0$  y el valor  $d_n^* = 0$  (lote no vendido) cuando  $d_n^* \leq 0$ . El vector  $\mathbf{v}$  contiene las características que se presume pueden tener algún efecto sobre el hecho que el lote sea subastado, por lo que puede tener elementos comunes con  $\mathbf{z}$  e incluso ser idéntico ( $\mathbf{v} = \mathbf{z}$ ). Cada elemento del vector  $\mathbf{g}$  es un parámetro desconocido a ser estimado y representa la contribución de cada característica a dicha probabilidad.

$$d_n^* = \mathbf{v}_n' \boldsymbol{\gamma} + u_n^* \quad (3.1)$$

donde  $u_n^* \sim N(\mu, \sigma_u^2)$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$ .

La estimación (3.1) mediante CMO como si fuera un modelo de probabilidad lineal tiene dos grandes desventajas, a saber: (a) cuando se realizan predicciones con el modelo, el valor de la variable dependiente no queda restringido al rango entre 0 y 1, tal como exigen las propiedades de una función de probabilidad; y (b) el modelo es heteroscedástico, lo cual viola uno de los supuestos básicos del modelo clásico de regresión lineal (Johnston y DiNardo, 1997).

El término  $u_n^*$  es el error, el cual se asume que sigue una distribución normal con media  $m = 0$  y varianza  $s^2$ . Aunque la variable dependiente  $d_n^*$  se distribuye normalmente esto no ocurre con su realización  $d_n$ . La expresión (3.1) es por tanto una función binaria probabilística (*probit*) a ser estimada por el método de *máxima verosimilitud* (MV).

Desarrollando la función de verosimilitud logarítmica, la probabilidad que el *enésimo* lote que sale a pista sea subastado se puede escribir como, donde  $F$  es la función de distribución normal acumulada (cdf). A partir de (3.2) surge que la probabilidad que dicho lote no sea subastada es, entonces,

Bajo el supuesto que la muestra sea independiente e idénticamente distribuida, se puede derivar la función de verosimilitud correspondiente multiplicando la probabilidad para cada una de las observaciones (Johnston y DiNardo, 1997). De esta manera, la función de verosimilitud, especificada como  $L$ , se escribe como:

Los parámetros  $\mathbf{g}$  y  $s$  se estiman en forma conjunta, no siendo identificables por separado. Esto significa que la escala numérica de la variable latente no es observable. Normalizando la desviación estándar a la unidad

$$\begin{aligned} \Pr(d_n = 1) &= \Pr(d_n^* > 0) = \Pr\left(\frac{u_n^*}{\sigma} > -\mathbf{v}_n' \frac{\boldsymbol{\gamma}}{\sigma}\right) = \\ &= \Pr\left(\frac{u_n^*}{\sigma} < \mathbf{v}_n' \frac{\boldsymbol{\gamma}}{\sigma}\right) = \Phi\left(\mathbf{v}_n' \frac{\boldsymbol{\gamma}}{\sigma}\right) \end{aligned} \quad (3.2)$$

se puede obtener el parámetro  $\mathbf{g}$ . Aplicando logaritmo a ambos lados de la expresión (3.4) se obtiene la función logarítmica de probabi-

$$\Pr(d_n = 0) = 1 - \Pr(d_n = 1) = 1 - \Phi\left(\mathbf{v}_n' \frac{\boldsymbol{\gamma}}{\sigma}\right) \quad (3.3)$$

lidad, a partir de la cual se puede estimar (3.1) por el método de máxima verosimilitud.

La función de verosimilitud (3.5) es globalmente cóncava en el conjunto de parámetros  $\mathbf{g}$ . Tal como lo señala Amemiya (1994, p. 335) el máximo local coincide con el máximo global en esta función por lo que

$$L = \prod_{n=1}^N \Phi\left(\mathbf{v}_n' \frac{\boldsymbol{\gamma}}{\sigma}\right)^{d_n} \left[1 - \Phi\left(\mathbf{v}_n' \frac{\boldsymbol{\gamma}}{\sigma}\right)\right]^{1-d_n} \quad (3.4)$$

el método de iteración de Newton-Raphson constituye una directa alternativa para su estimación. La correcta especificación de la función de verosimilitud significa que la estimación por MV asegura las propiedades de consistencia, eficiencia asintótica y normalidad asintótica (Johnston y DiNardo, 1997).



En realidad, los coeficientes estimados de  $g$  representan la contribución de cada

$$\ln L = \sum_{n=1}^N \{d_n \ln \Phi[\mathbf{v}_n' \boldsymbol{\gamma}] + (1 - d_n) \ln [1 - \Phi(\mathbf{v}_n' \boldsymbol{\gamma})]\} \quad (3.5)$$

variable a la maximización de la función logarítmica de verosimilitud (3.5). Johnston y DiNardo (1997) señalaron que no resulta de gran utilidad reportar solamente los coeficientes de los parámetros provenientes de un modelo probabilístico, ya que no brindan una interpretación marginal por sí mismos. Esto es suficiente sólo si el interés está centrado exclusivamente en el signo de los coeficientes y en su significación estadística. Por este motivo, en este estudio se presentan los efectos marginales de las características contenidas en  $\mathbf{v}_n$  sobre la probabilidad que el lote correspondiente sea efectivamente subastado.

Para  $H$  variables independientes incluidas en el modelo probabilístico, la derivada de la función de probabilidad con respecto a la variable  $v_h$ , representa el cambio en la probabilidad que el lote  $n$  sea efectivamente subastado como consecuencia del cambio en una unidad de  $v_h$ . Esto se puede expresar como:

La ecuación (3.6) ofrece una medida del efecto marginal que tiene la variable  $v_h$  sobre la probabilidad que un determinado lote sea vendido en el remate. El término  $f(\mathbf{v}' \boldsymbol{\gamma})$  es la función de densidad de probabilidad normal estándar (pdf) de la ecuación probabilística.

**3.3.2 Estimación del modelo hedónico**

En su desarrollo teórico, Rosen (1974) señaló que los modelos hedónicos pueden ser estimados a través de una regresión simple, por el método de *mínimos cuadrados ordinarios* (MCO). La variable dependiente es el precio del producto, en este caso, el precio en dólares por kilogramo en pie (U\$S/kg) registrado para cada lote de ganado vacuno

$$\frac{\partial \text{Pr}}{\partial v_h} = \gamma_h \times \phi(\mathbf{v}' \boldsymbol{\gamma}) \quad h = 1, 2, \dots, H. \quad (3.6)$$

rematado. Como regresores o variables independientes, se consideran las característi-

cas del producto, incluidas en el vector  $\mathbf{z}$ .

Debido a que los animales no se rematan en forma individual sino agrupados en lotes, la medición de las características de cada lote depende no solamente de los rasgos físicos particulares de los animales (peso, raza, edad, estado, etc.) sino de la propia conformación del lote (cantidad de animales, grado de uniformidad de los mismos, etc.) factor éste que depende en buena medida de la estrategia de comercialización utilizada. Por esta razón, el modelo incluye este tipo de variables en la regresión múltiple.

La estimación del modelo de precios hedónicos permite explicar el valor que tienen los atributos de un producto en el mercado, dado por el vector que representa los valores marginales implícitos da cada característica. Este vector se obtiene diferenciando  $p(\mathbf{z})$  con respecto a cada  $z_k$  y evaluando las derivadas para cada una de las características comercializadas (Rosen, 1974):

donde  $p$  es el precio del lote y  $p_k$  es el precio implícito o valor marginal de la característica  $k$ . Rosen (1974) enfatizó que los precios hedónicos o valores marginales observados en (3.8) simplemente conectan los precios de reserva de equilibrio,  $d$  y  $q$ , con las características que determinan la calidad del producto, tal que  $d(\mathbf{z}) = p(\mathbf{z}) = q(\mathbf{z})$ , no revelando ninguna información acerca de las funciones de oferta y demanda subyacentes,  $O(\mathbf{z})$  y  $D(\mathbf{z})$ .

La función (3.7) debe permitir la inclusión de relaciones no lineales. Rosen (1974) argumentó que la linealidad de  $p(\mathbf{z})$  sería improbable debido a la existencia de costos marginales crecientes para los vendedores, así como la imposibilidad de "desatar" los paquetes de características para comercializarlos por separado. Por este motivo, Faminow y Gum (1986) consideraron como un punto crítico la

$$p = f(z_1, z_2, \dots, z_K) \quad (3.7)$$

$$p_k(\mathbf{z}) = \frac{\partial p(\mathbf{z})}{\partial z_k} \quad k = 1, 2, \dots, K, \quad (3.8)$$

inclusión de términos cuadráticos de las variables seleccionadas.

Adicionalmente, el modelo considera dentro de las variables independientes a las condiciones de mercado al momento del remate (expectativas de precio, valor del dólar, precio del novillo gordo para faena, etc.) y las estrategias de mercadeo de los distintos operadores de mercado (orden de entrada a pista, condiciones de financiamiento, etc.).

De esta forma, para el lote  $n = 1, \dots, N$ , dado el conjunto de  $K$  características que lo describen completamente,  $M$  condiciones de mercado y  $E$  estrategias de mercadeo consideradas, la función (3.7) puede expresarse como:

Las variables  $z_{nk}$  y  $z_{nk}^2$  representan las relaciones lineales y cuadráticas de la característica  $k$ , en tanto que  $z_{ni} \cdot z_{nk}$  representan la posible interacción de la variable  $k$  con la variable  $i$ ; la variable  $w_{nm}$  representa la  $m$ -ésima condición de mercado, mientras que  $e_{ns}$  identifica la estrategia de mercadeo  $s$ , todas para el lote  $n$ . El modelo posee 1 constante,  $K$  relaciones lineales,  $K$  relaciones cuadráticas,  $(K \times K) - K$  interacciones,  $M$  condiciones de mercado y  $S$  estrategias de mercadeo y los coeficientes  $j, j_{k'}, r_{k'}, v_{ik'}, t_m$  y  $u_s$  son los parámetros a ser estimados por MCO a través de la regresión multivariada en (3.9). El término  $e_n$  representa el error residual, el cual es independiente e idénticamente distribuido, tal que  $e_n \sim N(0, s^2)$ .

Diferenciando (3.9) con respecto a  $z_k$  se obtiene el precio o valor marginal implícito

$$p_n = \varphi + \sum_{k=1}^K \rho_k z_{nk} + \sum_{k=1}^K \rho_k z_{nk}^2 + \sum_{i=1}^K \sum_{k=1}^K \zeta_{ik} z_{ni} z_{nk} + \sum_{m=1}^M \tau_m w_{nm} + \sum_{s=1}^S \nu_s e_{ns} + \varepsilon_n \quad i \neq k \quad (3.9)$$

para la característica  $k$ . Dejando de lado el subíndice referente al lote y sustituyendo por los coeficientes estimados para los parámetros, se obtiene la expresión empírica de (3.8), que de existir relaciones cuadráticas e interacciones entre características:

Debido a la posibilidad que los residuos sean heteroscedásticos, la ecuación (3.9) fue evaluada a dichos efectos utilizando la

prueba general de White y una variante del mismo, conocida como Multiplicador de Lagrange (ML) (Greene, 1997, p.549-555; Johnston y DiNardo, 1997, p.166; Kennedy, 1998, p. 121).

La hipótesis general para la prueba de White supone  $H_0: s_k^2 = s^2$  para todo  $n$ ;  $H_a: s_k^2 \neq s^2$ . Para llevarla a cabo se estima una regresión auxiliar con el cuadrado de los residuos del CMO como variable dependiente y una serie de variables independientes conformadas por una constante y todas las variables no redundantes del modelo, sus cuadrados  $\hat{y}_k, \hat{\rho}_k$  y  $\hat{\zeta}_{ik}$  correspondientes interacciones. Bajo la hipótesis de homoscedasticidad ( $H_0$ ), la distribución asintótica del estadístico  $N \times R^2$  es Chi-cuadrado con  $r$  grados de libertad ( $c_r^2$ ), siendo  $r$  el número de

$$p_k = \hat{y}_k + 2\hat{\rho}_k z_k + \hat{\zeta}_{ik} z_i \quad i \neq k \quad y \quad k = 1, \dots, K. \quad (3.10)$$

variables en la regresión auxiliar menos la constante.

La prueba ML es igual a la de White con la sola diferencia que como variables independientes en la regresión auxiliar se utilizan los cuadrados de los valores ajustados de la regresión principal. Dado que la prueba de White no proporciona ninguna pista sobre la forma de la heteroscedasticidad, los errores estándar de los coeficientes de regresión estimados se construyen utilizando un estimador consistente.

Si  $T = 1 + K(K + 1) + M + S$  es la cantidad de variables independientes, los parámetros del modelo (3.9) se estiman a través de la expresión:

$b$  es el vector  $T \times 1$  de coeficientes de la regresión estimada por MCO, que incluye los vectores de parámetros  $j, j_{k'}, r_{k'}, v_{ik'}, t_m$  y  $u_s$  descritos en (3.9),  $y$  es el vector de precios (variable dependiente) de dimensión  $N \times 1$  y  $X$  es la matriz de datos (variables indepen-

dientes) de dimensión  $N \times T$ . Si denominamos a la matriz  $N \times N$  de varianzas-covarianzas de los residuos  $Cov(e) = S = s^2W$ , la forma correcta de la matriz de covarianzas de toma la expresión que Davidson y MacKinnon (1993, p. 549) denominan *matriz de covarianzas MCO generalizada*:

En ausencia de heteroscedasticidad,  $W$  es matriz de identidad  $I_N$ , de modo que  $S = s^2I_N$  y la expresión (3.12) colapsa a la forma típica  $Var(\hat{\beta}) = s^2(X'X)^{-1}$ . De otro modo,  $S^{-1}I_N$  y (3.12) es la ecuación correcta. Si se conoce la forma de la heteroscedasticidad, resulta fácil calcular  $W$ . White (1980) concier-

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y \tag{3.11}$$

bió un estimador consistente en presencia de heteroscedasticidad para la matriz de varianza-covarianza, para los casos en que la forma de  $W$  es completamente desconocida. De acuerdo a las recomendaciones de Davidson y MacKinnon (1993, p.553-554), si  $h_n$  es el enésimo elemento de la diagonal de la matriz de proyección  $P$  y  $e_n$  es la estimación de  $e_n$ , la ecuación (3.12) se estima como:

$$\hat{\beta}$$

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

$$Var(\hat{\beta}) = \sigma^2 [X'X]^{-1} [X'\Omega X] [X'X]^{-1} \tag{3.12}$$

### 4.1 Estadísticas Preliminares

En el Cuadro 10 se registran datos estadísticos de algunas de las variables de interés. Se presentan estimaciones correspondientes a la media, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo tomado por la variable de interés, para el total de la muestra (8.078 observaciones) y para aquellos lotes que fueron efectivamente vendidos en remate (7.258 observaciones).

Nótese que son mínimas las diferencias en los valores promedio calculados a partir de la muestra completa (lotes vendidos y no vendidos) y la muestra que considera solamente los lotes vendidos. En ambos casos, el tamaño promedio de los lotes, para los 39 remates considerados en el estudio, fue de

$$Est.Var(\hat{\beta}) = [X'X]^{-1} \left[ \sum_{n=1}^N e_n^2 x_n x_n' \right] / (1 - h_n) [X'X]^{-1} \tag{3.13}$$

alrededor de 56 animales, con un peso promedio de 247 kilogramos por cabeza. La calificación promedio de los lotes en base a clase y estado también fue la misma fue 6,8 y 6,2 respectivamente. En el caso de la clase, equivale a lotes calificados entre "bueno" y "bueno muy bueno" mientras que, en términos de estado, corresponden a un promedio de "bueno".

Obviamente, al dejar de lado los lotes no vendidos ( $Precio = 0$ ) el precio promedio de remate pasó de U\$S 0,66 a U\$S 0,74 por kilo, disminuyendo consecuentemente la desviación estándar. La Figura 6 permite apreciar un histograma de frecuencias con la distribución de los precios observados en remate, la que puede ajustarse -de acuerdo a la prueba de Kolmogorov-Smirnov- a través de la PDF que aparece superpuesta. Esta prueba evalúa que tan bien puede ajustarse una serie de observaciones mediante una CDF específica (Mood, Graybill y Boes, 1974, p.508-11; Hogg y Tanis, 2001, p.534-38).

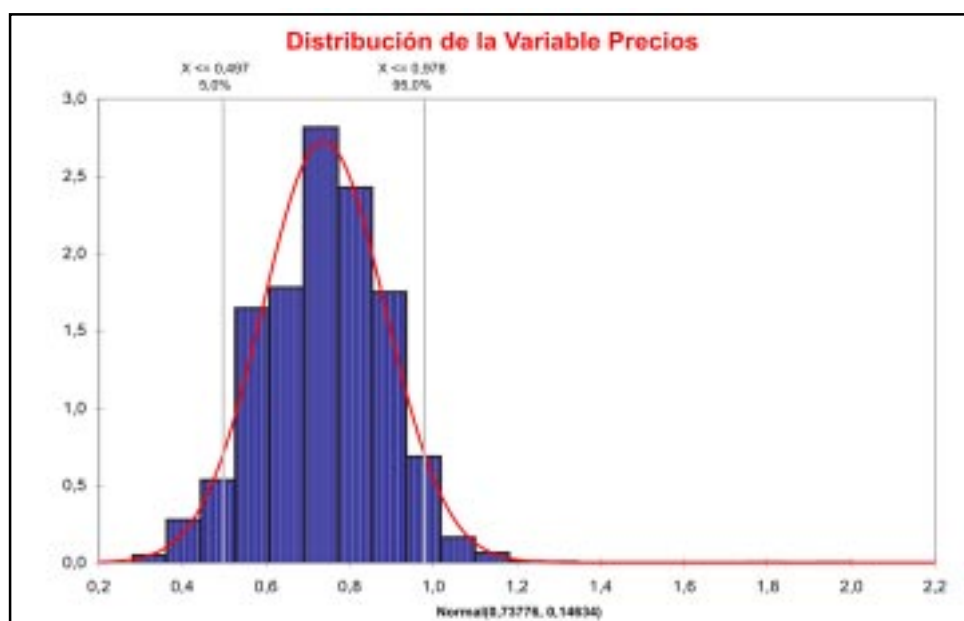
El valor del estadístico K-S, para  $H_0: r_n \sim N(m, s^2)$ ,  $n = 1, \dots, 7.258$ , se estimó en 0,03546. Dicho valor es menor al valor crítico  $k_{1-\alpha} = 1,22$ , para  $\alpha = 0,1$  no siendo evidencia suficiente para rechazar  $H_0$ .

Los momentos de la distribución, tanto de los datos observados como del ajuste se detallan en el Cuadro 11. Las medidas de tendencia central, media (promedio de los datos), mediana (observación que divide la distribución en mitades iguales) y moda (valor más frecuente) no son exactamente coincidentes, lo cual sugiere una ligera desviación de la distribución hacia la derecha.

El coeficiente de *skewness* (0,0415) confirma este leve desvío. El *skewness* es el tercer momento alrededor de la media y constituye una medida de la simetría de una distribución. Para distribuciones simétricas dicho coeficiente es 0 (cero). Si el valor es distinto de cero, su magnitud indica el grado

**Cuadro 10.** Estadísticas univariadas de algunas variables de interés.

Variables	Lotes Totales (8.078 observaciones)				Lotes Vendidos (7.258 observaciones)			
	Media	D. Est.	Mín.	Máx.	Media	D. Est.	Mín.	Máx.
Precios Remate	0,66287	0,26247	0,00000	2,00000	0,73776	0,14634	0,28000	2,00000
Nov. Gordo ACG	0,75324	0,11978	0,52000	0,90000	0,75244	0,12102	0,52000	0,90000
N. Gordo INAC	0,79545	0,12334	0,53100	0,95700	0,79513	0,12451	0,53100	0,95700
Vaca Gorda ACG	0,63536	0,11082	0,41000	0,75000	0,63473	0,11199	0,41000	0,75000
V. Gorda INAC	0,67279	0,10770	0,43900	0,79700	0,67275	0,10877	0,43900	0,79700
Precio Referencia	0,71550	0,13577	0,20000	1,00000	0,71571	0,13788	0,20000	1,00000
Tipo de Cambio	27,918	2,369	17,788	29,711	27,887	2,317	17,788	29,711
Orden de Entrada	134,60	102,15	1	550	130,94	100,89	1	550
Tamaño de Lote	56,25	36,55	3	460	56,19	36,53	3	460
Peso por Cabeza	246,62	98,12	78,00	590,00	247,33	99,42	78,00	590,00
Clase	6,79	1,77	3	10	6,84	1,75	3	10
Estado	6,21	1,30	3	10	6,20	1,30	3	10

**Figura 6.** Histograma de distribución de los precios y ajuste mediante una pdf Normal.

de asimetría y su signo advierte la dirección del desvío (Mood, Graybill y Boes, 1974). Un valor positivo denuncia una desviación hacia la derecha que, como puede apreciarse en este caso, es de pequeña magnitud.

Una medida del exceso o amplitud de las colas de la distribución (concentración o

dispersión de las observaciones en torno a la media) es el coeficiente de *kurtosis* (Mood, Graybill y Boes, 1974). Una distribución con excesiva amplitud en las colas significa una mayor probabilidad, respecto a la normal, que ocurran observaciones extremas. La *kurtosis* de una distribución normal es 3

**Cuadro 11.** Momentos de la distribución de la variable precio y su ajuste  $N(m, s^2)$ .

Momentos	Observado	Ajuste	Momentos	Observado	Ajuste
Media	0,73776	0,73776	$X \leq 0,497$	4,97%	5,00%
Moda	0,80000	0,73776	$X \geq 0,978$	95,69%	95,00%
Mediana	0,75000	0,73776	Rango 0,4814	90,71%	90,00%
Desv. Estándar	0,14634	0,14634	Valor Mínimo	0,28	$-\infty$
Varianza	0,021413	0,021416	Valor Máximo	2,00	$+\infty$
Skewness	0,0415	0,0000	Kurtosis	3,9284	3,0000

(mesocúrtica); valores por encima de 3 (leptocúrtica) indican una amplitud inferior a la normal (pico alto y poca cola), en tanto que valores por debajo de 3 (platicúrtica) son una indicación de una distribución que exhibe una amplitud en las colas mayor a la normal (aplanada). En este caso particular, el valor estimado de *kurtosis* (3,9284) sugiere que la serie de precios muestra una distribución más estrecha y con más pico que la Normal, no obstante lo cual, esta distribución brinda una buena aproximación, como mostró la prueba K-S para bondad de ajuste.

Por último, con respecto a este punto, puede verse que el intervalo de confianza que contiene el 90% de las observaciones se ubica entre 0,497 y 0,978 dólares por kilo, como límite inferior y superior, respectivamente, para la distribución Normal de ajuste. La distribución real de los datos muestra que dichos valores dejan, a cada extremo de la distribución, 4,97% y 4,31% de las observaciones, respectivamente. Esta apreciación confirma la leptokurtosis observada, con el pequeño sesgo hacia la derecha.

Otro análisis preliminar de los datos, previo a la estimación del modelo, fue la detección de eventuales problemas de *multicolinealidad* en los datos, es decir, que dos o más de las variables independientes se relacionen en forma lineal (Kennedy, 1998). Si la relación lineal es exacta, la matriz de datos no puede ser invertida y la ecuación (3.11) no puede estimarse sin desestimar la o las variables que causan el problema. Sin llegar a este extremo, si la relación es aproximadamente lineal, el problema de colinearidad puede aún ser severo; (3.11) puede estimarse pero con la consecuen-

cia que, al no haber suficiente variación independiente entre las variables explicativas, sus efectos sobre la variable dependiente no pueden ser estimados en forma confiable. En la práctica, esto se traduce en regresiones que satisfacen la prueba *F* de significación conjunta de los parámetros, los que son incapaces, individualmente, de exhibir efectos significativos (en la prueba *t*).

Para abordar este problema se estimaron las correlaciones entre cada par de variables independientes a ser incluida en el modelo. El coeficiente de correlación *r*, mide el grado de asociación lineal entre dos variables (Johnston y DiNardo, 1997). En el Cuadro 12 se presenta la matriz de correlaciones, sólo para las variables independientes que a priori podían levantar sospechas de presentar algún tipo de asociación lineal.

Las bajas correlaciones observadas, permiten inferir que no habrá problemas de estimación, si bien no descartan la posibilidad de relaciones no lineales. Los únicos pares de variables con un grado medio de asociación lineal son: *Peso y Edad\_Unif* (-0,52) donde, a mayor peso aumenta la heterogeneidad por edad; y *N\_Clase con Recom* (0,39), es decir, a medida que un lote es de mejor clase, es más probable que pueda ser recomendado por el inspector.

#### 4.2 Aplicación y Resultados del Modelo Probabilístico

La estimación del caso modelo probabilístico (probit) se realizó con el objetivo de verificar la posibilidad que los determinada composición del vector **z** de caracterís-

**Cuadro 12.** Matriz de correlaciones para características físicas del lote.

VARIABLES	Peso	N_Est	N_Clase	Mejoram	Edad_Unif	Unif	Recom	Machos
Peso	1,00000							
N_Est	0,13397	1,00000						
N_Clase	0,03002	0,39862	1,00000					
Mejoram	-0,06548	0,16690	0,10740	1,00000				
Edad_Unif	-0,51782	0,06313	0,14489	0,06768	1,00000			
Unif	-0,03610	0,03336	0,16905	-0,00060	0,18499	1,00000		
Recom	0,06375	0,19118	0,39129	-0,01416	0,06886	0,09846	1,00000	
Machos	-0,06163	0,03583	-0,01439	0,01265	0,09870	0,06901	0,05213	1,00000

ticas pueda tener alguna incidencia en la probabilidad que un lote sea efectivamente vendido. Para esto se utilizó la muestra completa, compuesta por  $N = 8.078$  lotes (observaciones), hayan sido o no vendidos. Del total, 7.258 resultaron efectivamente subastados (89,8%). Los restantes 820 lotes fueron retirados de la pista sin vender<sup>25</sup>.

Como variable dependiente se utilizó la variable binaria *vendido*, la cual toma valor 1 (uno) si el lote fue subastado y 0 (cero) si fue retirado sin vender, para  $n = 1, 2, \dots, 8.078$ . En este caso,  $T = 46$ . La forma empírica del modelo (3.1), estimado de esta manera, es como la señalada en la ecuación (4.1).

Las observaciones correspondientes a Montevideo (*Dep10*) y Canelones (*Dep2*) fueron consideradas en forma conjunta a través de la variable *Dep0* creada a tal fin. Adicionalmente, para evitar problemas de singularidad en la matriz de datos  $\mathbf{X}$ , debido a la presencia de una constante en la regresión, se descartó una de las opciones en las variables binarias compuestas (departamento, raza y trimestre). De esta forma, al descartarse las opciones *Dep19*, *Raza1* y *Tri4*, la opción por omisión<sup>26</sup> correspondió a un lote proveniente del departamento de Treinta y Tres, de raza Hereford, sin cruza ni mezclas de otras razas, vendido en el último trimestre del año (octubre a diciembre), no siendo uniforme ni en edad ni en tamaño,

cuya alimentación previa fue en base a campo natural, no conocedor de mío-mío, para el que no se registró información de sanidad previa y no fue explícitamente recomendado.

Los resultados del modelo probabilístico se presentan en el Cuadro 13. En la primera columna aparecen los nombres de las variables cuyos parámetros fueron estimados, mientras que en la segunda y tercera se presentan las magnitudes estimadas para dichos parámetros y su desvío estándar. En la cuarta y quinta columna, respectivamente, se presentan los valores calculados para el estadístico *t* de *Student*, la probabilidad de error de tipo I y la significación, para tres niveles de  $\alpha$  (1%, 5% y 10%).

Cabe recordar una vez más, que los valores estimados para el vector de parámetros son aquellos que maximizan la función logarítmica de verosimilitud (3.5). Dicho de otra manera, son los valores que maximizan la probabilidad que los datos observados hayan sido generados por el modelo. Cabe señalar que la proporción de predicciones correctas del modelo fue de 89,8%. Es en la última columna, donde se presentan los efectos marginales de las características de interés. Las magnitudes allí representadas indican el cambio en la probabilidad que un lote sea efectivamente subastado como consecuencia del cambio en una unidad (porcentaje) en la característica.

<sup>25</sup>A menudo, los lotes no vendidos se comercializan inmediatamente de finalizado el remate. A los efectos del análisis se consideran de todos modos como no vendidos.

<sup>26</sup>Para las variables binarias simples la opción por defecto es aquella en que la variable toma valor 0 (cero).

$$\begin{aligned}
Vendido_n = & \gamma_0 + \gamma_1 TC_n + \gamma_2 Ng\_Inac + \gamma_3 P\_ref_n + \gamma_4 Cantidad_k + \gamma_5 Peso_k \\
& + \gamma_6 Dep0_n + \gamma_7 Dep1_n + \gamma_8 Dep3_n + \gamma_9 Dep4_n + \gamma_{10} Dep5_n + \gamma_{11} Dep6_n \\
& + \gamma_{12} Dep7_n + \gamma_{13} Dep8_n + \gamma_{14} Dep9_n + \gamma_{15} Dep11_n + \gamma_{16} Dep12_n \\
& + \gamma_{17} Dep13_n + \gamma_{18} Dep14_n + \gamma_{19} Dep15_n + \gamma_{20} Dep16_n + \gamma_{21} Dep17_n + \gamma_{22} Dep18_n \\
& + \gamma_{23} Raza2_n + \gamma_{24} Raza3_n + \gamma_{25} Raza4_n + \gamma_{26} Raza5_n + \gamma_{27} Raza6_n + \gamma_{28} Raza7_n \\
& + \gamma_{29} Tri1_n + \gamma_{30} Tri2_n + \gamma_{31} Tri3_n + \gamma_{32} Cr\_Her_n + \gamma_{33} Cr\_AA_n + \gamma_{34} Cr\_Bri_n \\
& + \gamma_{35} Cr\_Cont_n + \gamma_{36} Cr\_Lech_n + \gamma_{37} Cr\_Cebu_n + \gamma_{38} Edad\_Unif_n \\
& + \gamma_{39} N\_Clase_n + \gamma_{40} N\_Est_n + \gamma_{41} Mejoram_n + \gamma_{42} Mio\_Mio_n \\
& + \gamma_{43} Sanidad_n + \gamma_{44} Unif_n + \gamma_{45} Recom_n + u_n
\end{aligned} \tag{4.1}$$

De acuerdo a los resultados de la prueba  $t$  para  $H_0: g_t = 0$  y  $H_a: g_t > 0$ ,  $t = 0, 1, 2, \dots, 46$ , se observa que, aparte de la constante del modelo, las siguientes variables tuvieron un efecto significativo (al 1% o 5%) y positivo sobre la probabilidad de subasta de un lote: *Pr\_Ref*, *Peso*, *Dep0*, *Dep5*, *Dep7*, *Dep8*, *Dep12*, *Dep14*, *Raza1*, *N\_Clase*, *Mio\_Mio* y *Unif*. Las variables que mostraron un efecto significativo pero negativo fueron: *Ng\_Inac*, *Dep13*, *Tri1*, *Tri2*, *Tri3*, *Cruza* y *N\_Est*. Los demás parámetros no fueron significativamente distintos de 0 (cero), para ninguno de los tres niveles de  $\alpha$  considerados.

En cuanto a las condiciones del mercado, puede decirse que aumentos en el precio de la categoría de ganado en subasta, así como disminuciones en el precio del novillo gordo, derivan en incrementos en la probabilidad que el lote sea vendido, dado por la contribución marginal de sus respectivos coeficientes. Esto podría interpretarse como que mayores relaciones flaco/gordo favorecen o hacen menos pesada la comercialización en el mercado de reposición, *ceteris paribus*.

En cuanto a la época del año, los animales que salen a remate en el primer, segundo y tercer trimestre del año tienen mayor probabilidad de no ser vendidos que los que salen a la venta en el cuarto trimestre. Este efecto parece ser mayor en los dos primeros trimestres y sobre todo en el segundo.

A igualdad de otras condiciones, lotes de animales más pesados, de raza Hereford, de

mejor clase, uniformes en tamaño y conocedores de mío-mío, tienen mayor posibilidad de ser efectivamente vendidos en remate. Mientras tanto, los lotes compuestos por animales de varias razas o con cruza, tienen menor probabilidad de ser rematados.

Por último, en lo que respecta al origen de los lotes, comparados con el departamento tomado como base (Treinta y Tres), se observa que lotes provenientes de Montevideo/Canelones, Durazno, Florida, Lavalleja, Río Negro y Rocha tienen mayor probabilidad de ser subastados. Los ganados provenientes de Rivera tienen una probabilidad menor, siempre en comparación con los de Treinta y Tres, a igualdad de otras condiciones particulares del lote o de la situación de los mercados. Esto es cierto para el período considerado, no siendo posible saber si se trata de un efecto permanente o si refleja condiciones (agua, pasturas) específicas de esos años.

### 4.3 Aplicación y Resultados del Modelo Hedónico

Para la estimación del modelo hedónico por MCO se consideraron las observaciones correspondientes a los lotes efectivamente subastados, quedando de esta manera la muestra integrada por  $N = 7.258$  observaciones. Reparametrizando la ecuación (3.9), de modo que  $b$  sea el vector de coeficientes a ser estimado, el modelo estimado se puede escribir como la fórmula (4.2).

**Cuadro 13** . Parámetros estimados, errores estándar, niveles de significación y efectos marginales, para el modelo probabilístico.



Nivel de significación ( $\alpha$ ) de la prueba  $t_{8,032}$  de *Student*, a dos colas: \*\*\* 1%; \*\* 5%; \* 10%.

En este caso,  $T = 56$  es la cantidad de parámetros estimados. La prueba de significación conjunta de los  $T - 1$  parámetros asociados a la variable de interés. El valor del estadístico  $F_{55, 7.202} = 810,89$  determinó el rechazo de la hipótesis nula ( $H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_{55} = 0$ ), lo cual permite decir que el modelo en su conjunto tiene un buen poder de explicativo.

Al igual que en el caso del modelo probabilístico, también las observaciones

correspondientes a Montevideo (*Dep10*) y Canelones (*Dep2*) fueron consideradas en forma conjunta a través de la variable *Dep0*. Los problemas de singularidad en la matriz **X**, debido al uso de variables binarias fueron evitados descartando nuevamente las opciones *Dep19*, *Raza1* y *Tri4*.

El lote base fue definido como un lote de hembras, proveniente de una zona sin garrapata del departamento de Treinta y Tres, de raza Hereford, sin cruza ni mezclas de otras razas, vendido al contado en el último trimes-



$$\begin{aligned}
\text{Precio}_n = & \beta_0 + \beta_1 N\_rem_n + \beta_2 \text{Orden} + \beta_3 \text{Orden2}_n + \beta_4 \text{Plazo}_k + \beta_5 \text{TC}_k & (4.2) \\
& + \beta_6 P\_ref + \beta_7 \text{MPR}_n + \beta_8 \text{Tri1}_n + \beta_9 \text{Tri2}_n + \beta_{10} \text{Tri3}_n + \beta_{11} \text{Machos}_n \\
& + \beta_{12} \text{Cantidad} + \beta_{13} \text{Cantidad2} + \beta_{14} \text{Peso} + \beta_{15} \text{Peso2} + \beta_{16} \text{Pesado} \\
& + \beta_{17} \text{PxC} + \beta_{18} \text{CxP} + \beta_{19} \text{Dep0}_n + \beta_{20} \text{Dep1}_n + \beta_{21} \text{Dep3}_n + \beta_{22} \text{Dep4}_n + \beta_{23} \text{Dep5}_n \\
& + \beta_{24} \text{Dep6}_n + \beta_{25} \text{Dep7}_n + \beta_{26} \text{Dep8}_n + \beta_{27} \text{Dep9}_n + \beta_{28} \text{Dep11}_n + \beta_{29} \text{Dep12}_n \\
& + \beta_{30} \text{Dep13}_n + \beta_{31} \text{Dep14}_n + \beta_{32} \text{Dep15}_n + \beta_{33} \text{Dep16}_n + \beta_{34} \text{Dep17}_n + \beta_{35} \text{Dep18}_n \\
& + \beta_{36} \text{Raza2}_n + \beta_{37} \text{Raza3}_n + \beta_{38} \text{Raza4}_n + \beta_{39} \text{Raza5}_n + \beta_{40} \text{Raza6}_n + \beta_{41} \text{Raza7}_n \\
& + \beta_{42} \text{Cr\_Her}_n + \beta_{43} \text{Cr\_AA}_n + \beta_{44} \text{Cr\_Bri}_n + \beta_{45} \text{Cr\_Cont}_n + \beta_{46} \text{Cr\_Lech}_n \\
& + \beta_{47} \text{Cr\_Cebu}_n + \beta_{48} \text{Zgar} + \beta_{49} \text{Edad\_Unif}_n + \beta_{50} N\_Clase_n + \beta_{51} N\_Est_n \\
& + \beta_{52} \text{Mejoram}_n + \beta_{53} \text{Mio\_Mio}_n + \beta_{54} \text{Unif}_n + \beta_{55} \text{Recom}_n + \varepsilon_n
\end{aligned}$$

tre del año (octubre a diciembre), en remate de Pantalla Uruguay. El peso promedio del lote fue estimado por el inspector y no es uniforme ni en edad ni en tamaño, siendo alimentado en campo natural, no conocedor de mío-mío, para el que no se registró información de sanidad previa y no fue explícitamente recomendado.

La correcta especificación del modelo fue evaluada a través de la prueba de RESET de Ramsey de orden 2. Las hipótesis,  $H_0: e \sim N(0, s^2|)$  y  $H_a: e \sim N(m, s^2|)$  y  $m \neq 0$ , equivalen a evaluar la posibilidad que la forma funcional (3.9) elegida sea incorrecta, que se hayan omitido variables en (4.2) o correlación entre  $\mathbf{X}$  y  $e$  (Ramsey, 1969; Ramsey y Schmidt, 1976). Específicamente, la prueba de segundo orden evalúa la inclusión de interacciones y términos cuadráticos en el lado derecho de la ecuación, así como la posibilidad que el ajuste de la forma funcional se deba a observaciones fuera de rango o *outliers* (Hall y Cummins, 2005). El valor del estadístico fue de 4,91, lo que no permitió rechazar  $H_0$ ; no hay, por tanto, evidencia estadística para sospechar una mala especificación del modelo.

El valor calculado para el coeficiente de correlación múltiple fue  $R^2 = 0,860968$ , en tanto que la magnitud para la versión ajustada fue casi la misma,  $R^2 = 0,859906$ . Esto indica que el modelo no fue penalizado por la posible inclusión de variables de pobre poder explicativo, siendo una garantía adicional de su correcta especificación.

Por último y en lo que respecta al método de estimación, se llevaron a cabo las pruebas de White y del Multiplicador de Lagrange (ML), discutidas en el capítulo anterior. Si bien la primera no arrojó evidencias de heteroscedasticidad, sí lo hizo la segunda, razón por la cual la estimación del modelo por MCO se realizó utilizando la corrección de White (1980), en la versión presentada en (3.13).

En el Cuadro 14 se presentan los coeficientes estimado de los parámetros de la regresión multivariada, acompañados de los correspondientes errores estándar y del estadístico t. En las dos últimas columnas se aprecian, la probabilidad de cometer error de tipo I y la significación estadística, para tres niveles de  $\alpha$  (1%, 5% y 10%).

La prueba de significación de los parámetros, para las hipótesis  $H_0: b_t = 0$  y  $H_a: b_t \neq 0$ , para  $t = 1, \dots, 56$ , muestra el alto porcentaje de coeficientes de parámetros que resultaron significativos. Un total de 44 de los 56 parámetros estimados fueron estadísticamente significativos (las pendiente son significativamente distintas de 0), al menos al 10% ( $\alpha = 0,1$ ). Para el 5% de significación, 40 parámetros resultaron significativos; reduciendo la probabilidad de cometer error de tipo I a 1%, esta cantidad disminuye a 37, cifra igualmente alta.

A los efectos de facilitar el análisis, la discusión de los resultados se realizará variable por variable, contrastando los efectos observados con el comportamiento espera-

**Cuadro 14.** Parámetros estimados, errores estándar, niveles de significación y signos esperados, para el modelo hedónico.

Variable	Signo Esperado	Estimación del Parámetro	Desviación Estándar	Estadístico-t	Probabilidad y Significación
Constante	+	0,348849	0,017947	19,4380	0,000 ***
N_Rem	+	0,003008	0,000165	18,2088	0,000 ***
Orden	-	- 0,000141	0,000026	- 5,41293	0,000 ***
Orden2	+/-	0,0000003	0,00000006	4,46107	0,000 ***
Plazo	+	0,002745	0,002591	1,05998	0,289
TC	+/-	0,001291	0,000263	4,91740	0,000 ***
Pr_Ref	+	0,498840	0,020433	24,4139	0,000 ***
MPR	+	0,010455	0,002809	3,72197	0,000 ***
Tri1	-	- 0,019595	0,002060	- 9,51060	0,000 ***
Tri2	-	- 0,043791	0,002074	- 21,133	0,000 ***
Tri3	-	- 0,003793	0,002031	- 1,86769	0,062 *
Machos	+	0,054499	0,003657	14,9015	0,000 ***
Cantidad	+	0,000394	0,000071	5,57471	0,000 ***
Cantidad2	-	- 0,0000005	0,0000002	- 2,88361	0,004 ***
Peso	-	- 0,000841	0,000068	- 12,3830	0,000 ***
Peso2	+	0,0000007	0,0000001	7,12634	0,000 ***
Pesado	+	0,013302	0,001866	7,12766	0,000 ***
PxE	+/-	0,000025	0,000005	4,62335	0,000 ***
CxP	+/-	- 0,0000008	0,0000001	- 4,15876	0,000 ***
Dep0	+/-	0,019983	0,005458	3,66154	0,000 **
Dep1	+/-	- 0,005534	0,003771	- 1,46751	0,142
Dep3	+/-	0,000005	0,003533	0,00135	0,999
Dep4	+/-	0,017723	0,006831	2,59471	0,009 ***
Dep5	+/-	0,021860	0,003605	6,06406	0,000 ***
Dep6	+/-	0,026897	0,004650	5,78499	0,000 ***
Dep7	+/-	0,017464	0,003760	4,64511	0,000 ***
Dep8	+/-	0,010039	0,003337	3,00868	0,003 ***
Dep9	+/-	- 0,002389	0,005399	- 0,44252	0,658
Dep11	+/-	0,011986	0,003698	3,24120	0,001 ***
Dep12	+/-	0,023005	0,004174	5,51151	0,000 ***
Dep13	+/-	- 0,001692	0,004732	- 0,35761	0,721
Dep14	+/-	0,007226	0,003933	1,83719	0,066 *
Dep15	+/-	0,007779	0,004108	1,89370	0,058 *
Dep16	+/-	0,017466	0,007347	2,37730	0,017 **
Dep17	+/-	0,025111	0,004605	5,45299	0,000 ***
Dep18	+/-	0,009437	0,003794	2,48757	0,013 **
Raza2	+/-	0,015283	0,004342	3,51955	0,000 ***
Raza3	+/-	0,003454	0,003098	1,11473	0,265
Raza4	+/-	- 0,037133	0,007535	- 4,92780	0,000 ***
Raza5	+/-	- 0,111901	0,007072	- 15,841	0,000 ***
Raza6	+/-	- 0,002364	0,008062	- 0,29327	0,769
Raza7	+/-	- 0,000257	0,003427	- 0,07501	0,940
Cr_Her	-	- 0,005791	0,003198	- 1,81091	0,070 *
Cr_AA	-	- 0,001139	0,001624	- 0,70161	0,483
Cr_Bri	-	- 0,002591	0,001704	- 1,52055	0,128
Cr_Cont	-	- 0,005012	0,001520	- 3,29797	0,001 ***
Cr_Lech	-	- 0,003429	0,001436	- 2,38798	0,017 **
Cr_Cebu	-	- 0,005174	0,001614	- 3,20717	0,001 ***
Zgar	+/-	0,000187	0,001839	0,10150	0,919
Edad_Unif	+	0,000290	0,001762	0,16468	0,869
N_Clase	+	0,006381	0,005573	11,4504	0,000 ***
N_Est	+/-	- 0,006607	0,001580	- 4,18262	0,000 ***
Mejoram	+	0,004845	0,001892	2,56092	0,010 ***
Mio_Mio	+	0,006587	0,002370	2,77963	0,005 ***
Unif	+	0,011384	0,001450	7,85099	0,000 ***
Recom	+	0,006934	0,002261	3,06729	0,002 ***

Nivel de significación (a) de la prueba  $t_{7,2021}$  de Student, a dos colas: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%.

do *a priori*. Por esta razón se incluyó en el cuadro una columna con presenta el signo esperado para cada coeficiente, previo a su estimación.

**Remate:** La variable *N\_Rem* resultó significativa y de signo positivo (0,003008), lo cual significa un diferencial promedio en los precios entre remates de 0,3 centavos de dólar. Para todo el período, redunda en una mejora de 11,7 centavos por kilo en los precios promedios de las haciendas entre junio de 2002 y febrero de 2005, en los remates por pantalla. La razón puede buscarse en la Figura 7. El período de análisis abarcó un total de 39 remates, desde el 11-14 de junio de 2002 (6<sup>to</sup> remate de Pantalla Uruguay) hasta el 24-25 de febrero de 2005 (29<sup>no</sup> remate de Plaza Rural). Durante dicho período se produjo una sensible mejora en las condiciones del mercado de la carne para nuestro país, luego de la crisis originada por el rebrote de fiebre aftosa. La paulatina recuperación de los principales destinos de exportación para la carne uruguaya -fundamentalmente Canadá y Estados Unidos- se aprecia a través de la evolución ascendente del precio del novillo gordo.

Esto repercutió, como era previsible, en el mercado de reposición, tal cual surge de la evolución de los precios promedio de tres categorías (terneros, novillos de más de tres años y vacas de internada), en remates por pantalla. Las tres categorías muestran una tendencia de crecimiento en los valores de remate, a lo largo del período.

**Orden de Entrada:** Los resultados obtenidos parecen confirmar el hecho que, en el transcurso de los remates de hacienda, los precios tienden a declinar. Debe entenderse que se trata de un efecto marginal, *ceteris paribus*, o sea que, el orden de entrada a pista tiene, por sí solo, incidencia en los precios de remate de un lote de ganado. No debe confundirse este efecto con el producido por el ordenamiento de los lotes, por parte de los organizadores del remate, en base a criterios de calidad y de logística. Más bien que este ordenamiento intenta sacar provecho del efecto "auto-discriminación de los compradores", analizado por Buccola (1982), de manera de reforzar o realzar los diferenciales de precio a obtener por los lotes que poseen una combinación ventajosa de características.

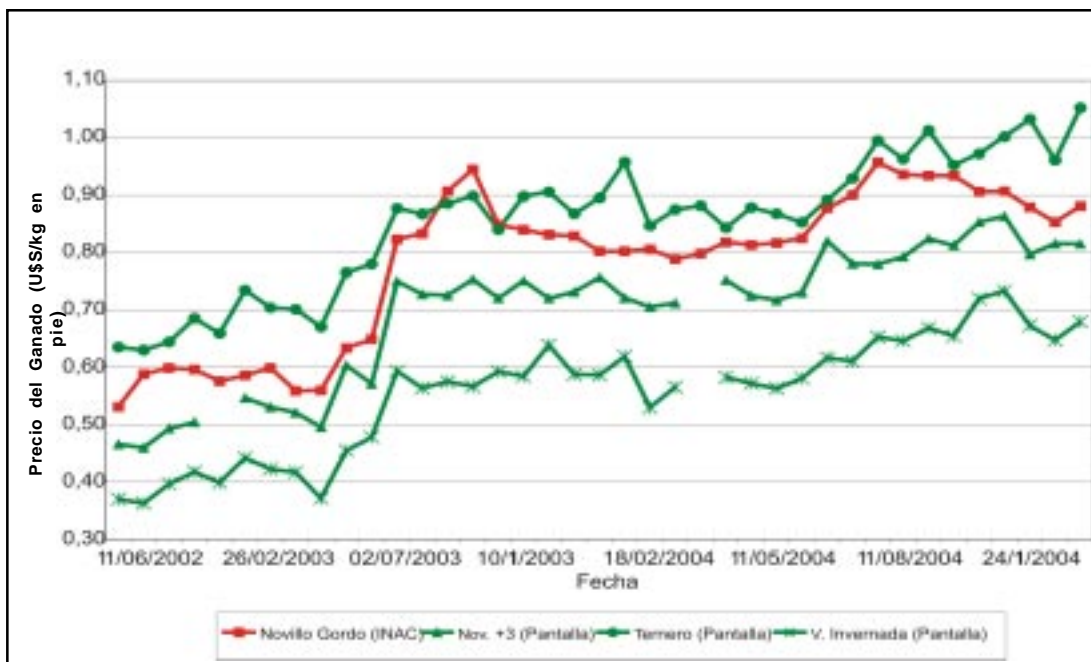


Figura 7. Condiciones del mercado en el período de análisis y promedios por remate.

Tanto la variable *Orden* (-0,000141) como *Orden2* (0,0000003) resultaron estadísticamente significativas. A medida que transcurre el remate el precio cae en forma decreciente, es decir, la caída es más pronunciada al principio y se estabiliza hacia el final, haciéndose prácticamente nulo el descuento, a partir del orden 250, como se ilustra en la Figura 8. Para un lote cualquiera, en un remate de 250 lotes, el castigo por entrar a pista en último lugar y no primero, es de alrededor de 2 centavos por kilo.

El precio marginal implícito en (3.10) es la pendiente de esta curva, cuya expresión empírica resulta:  $p_{orden} = -0,000141 + 0,0000006 \times Orden$ . Así, por ejemplo, un lote que entra a remate en el orden 50 recibe un castigo de 0,013 centavos de dólar por kilogramo de peso vivo, *ceteris paribus*. Este resultado es similar al obtenido por Dhuyvetter y otros (1996) trabajando con datos de remates de toros en Kansas, donde también encontraron una relación negativa pero decreciente entre el orden de entrada a pista y el precio de remate.

**Plazo de Financiación:** Si bien el signo del coeficiente estimado para la variable *Plazo* fue positivo, como se esperaba, no pudo comprobarse que su magnitud sea significativamente distinta de cero, para nin-

guno de los niveles de utilizados. Si bien este resultado puede parecer sorprendente en primera instancia, la falta de significación puede deberse al bajo número de observaciones con precios cotizados a plazo<sup>27</sup>, solamente 640 de un total de 7.258, lo cual representa un 8,8%.

**Tipo de Cambio:** El tipo de cambio, representado por la variable *TC*, es otra de las variables que representan las condiciones del mercado o, más correctamente, alguna de las condiciones macroeconómicas que afectan al mercado. El coeficiente estimado fue positivo y significativo (0,001291). No debe concluirse, en base a este resultado, que la mejora en la cotización del dólar observada hasta el tercer trimestre de 2004, en la Figura 9, sea directa responsable de la mejora en los precios promedio del ganado en los remates por pantalla. El factor principal fue, seguramente, la recuperación de los mercados internacionales para la carne uruguaya. Por otra parte, dado que el ganado se cotiza en dólares, el tipo de cambio influye más que nada el poder de compra de bienes e insumos no transables (salarios, leyes sociales, impuestos, etc.) para la empresa.

**Precio de Referencia:** Para la elección de esta variable se tuvo en cuenta la prueba de Ramsey, cuyo resultado positivo (rechazo

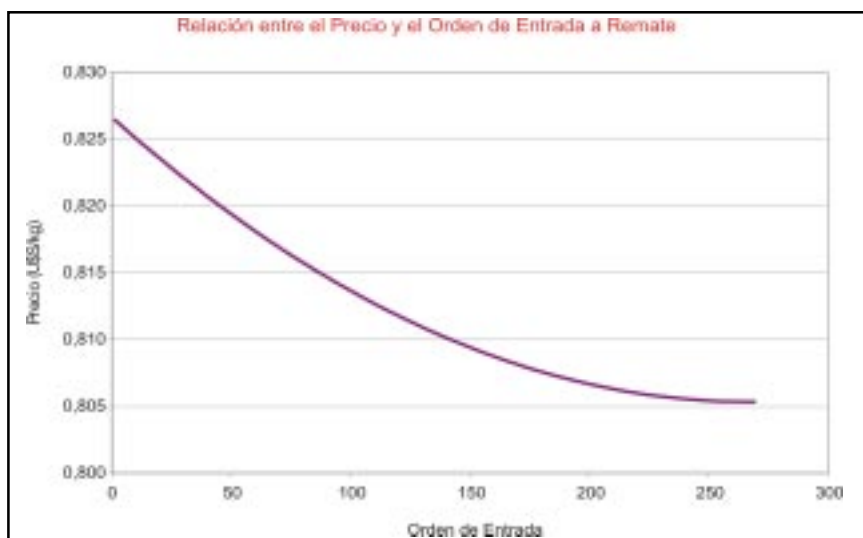


Figura 8. Efecto del orden de entrada a remate en el precio del ganado.

<sup>27</sup>Debe recordarse que solamente Plaza Rural remata a plazo, siendo más común esta modalidad en el caso de los vientres.

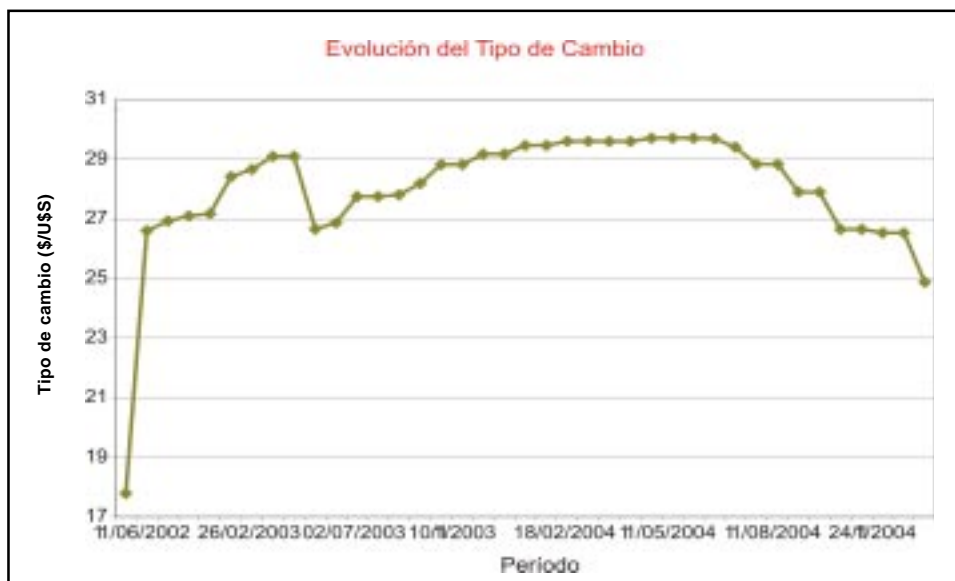
de Ho) descartó el uso de los precios del novillo o la vaca gorda, tanto de INAC como de la ACG. La variable *Pr\_Ref* corresponde entonces al precio promedio registrado por categoría en el mercado de reposición, en los días previos al remate y publicado por la ACG. Su coeficiente estimado (0,49884) resultó positivo y significativamente distinto de 0 (cero). Esto no significa que los precios de reposición de la ACG determinen el precio en los remates de pantalla. En la medida que aparecen más operadores, hay mayor cantidad de remates al año y los días entre remates tienden a acortarse. Por sus propias características, es más que probable que el papel de los remates por pantalla en la formación de precios esté aumentando, así como su influencia sobre las otras modalidades de comercialización de ganado (ferias tradicionales y ventas directas).

De todos modos, los precios publicados semanalmente por la ACG demostraron ser una referencia útil para los agentes al exhibir una buena relación con los precios que surgen de los remates por pantalla

**Mercado:** Como ya fue expuesto reiteradas veces a lo largo de este trabajo, los remates provenientes de Pantalla Uruguay comprenden un período que va desde el 11/6/02 al 27/12/04, mientras que los de Plaza

Rural van desde el 2/7/03 al 24/2/05. Entre el remate de Pantalla Uruguay que abre el período de estudio y el primer remate disponible de Plaza Rural hay un año de diferencia. Es precisamente durante ese período, en el cual se llevaron a cabo 10 remates de Pantalla Uruguay, que los precios de las haciendas se hallaban deprimidos como consecuencia de los problemas con la aftosa. A partir de julio de 2003 y coincidiendo con el primer remate de Plaza Rural considerado, los valores comenzaron a recuperarse. Por estas razones, se aguardaba, lógicamente, que el coeficiente asociado a la variable *MPR* resultara de signo positivo y seguramente significativo - tal como lo fue, al 1% -ya que la opción por defecto (valor cero) es Pantalla Uruguay. El diferencial promedio entre ambos mercados fue de 1 centavo por kilo (0,010455), de lo cual no puede concluirse, vale recalcarlo, que en un mercado se pague mejor que en el otro. La única razón para incluir esta variable fue poder capturar y controlar este efecto.

**Estación del Año:** El efecto estacional sobre los precios resultó ser significativo. Los tres coeficientes asociados a las variables binarias, *Tri1*(-0,019595), *Tri2*(-0,043791) y *Tri3* (-0,003793) fueron de signo negativo y estadísticamente distintos de 0 (cero), los dos primeros al 1% y el último al 10%.



**Figura 9.** Evolución del precio del dólar durante el período de análisis.

Nota: El salto registrado entre la primera y segunda observación corresponde a la devaluación del 2002.

Para apreciar mejor este resultado es útil recurrir a la Figura 10 donde los precios promedio por estación o trimestre, para un lote con determinadas características, son representados a través de barras verticales. La base es un lote hipotético de 50 machos Hereford puro, de clase buena, homogéneos en edad y tamaño, con un peso promedio de 200 kg, pesado en balanza, que entra al remate en el orden 50 y se vende contado en Pantalla Uruguay. Los animales provienen del departamento de Treinta y Tres, son buenos de estado y estuvieron sobre campo natural; conocen mío-mío pero vienen de una zona libre de garrapata, habiendo sido recomendados por el inspector. La única característica que varía, es pues, la época del año en que se realiza el remate.

Puede apreciarse un marcado efecto estacional en los precios promedio. Los precios disminuyen desde el verano hacia la entrada del invierno, producto seguramente de un aumento en la oferta de ganado de campo. Muchos de los oferentes, seguramente sean productores que procuran bajar la dotación antes del invierno, por no disponer de pasturas suficientes (vendiendo terneros destetados, vaquillonas vacías y novillos y vacas para invernar). El aumento paulatino

en la disponibilidad de forraje en los campos hacia la primavera permite a los productores retener los animales y eventualmente aumentar sus dotaciones más allá de las pariciones. Esto ocasionaría un excedente en la demanda que impulsaría hacia arriba los precios en la forma observada.

Las condiciones de humedad y temperatura juegan un papel importante en la disponibilidad de pasturas, por lo que cualquier apartamiento de las condiciones normales de la estación en un año particular (sequías o inundaciones) puede achicar o exacerbar estas diferencias.

**Sexo:** El coeficiente estimado para la variable *Machos* fue significativo al 1% y de signo positivo (0,054499) lo cual indica que los lotes compuestos exclusivamente por machos se cotizaron, en promedio, 5,5 centavos de dólar por encima de los lotes compuestos por hembras o mixtos. La razón por la que el mercado paga más por los machos, a igualdad de otras condiciones, se debe a que las hembras tienen la posibilidad de ingresar al rodeo de cría, aumentando por lo tanto el lapso de tiempo para su transformación en el producto final del sector primario, es decir, en carne. En ese caso, recién al final de su vida útil como vientres entran al

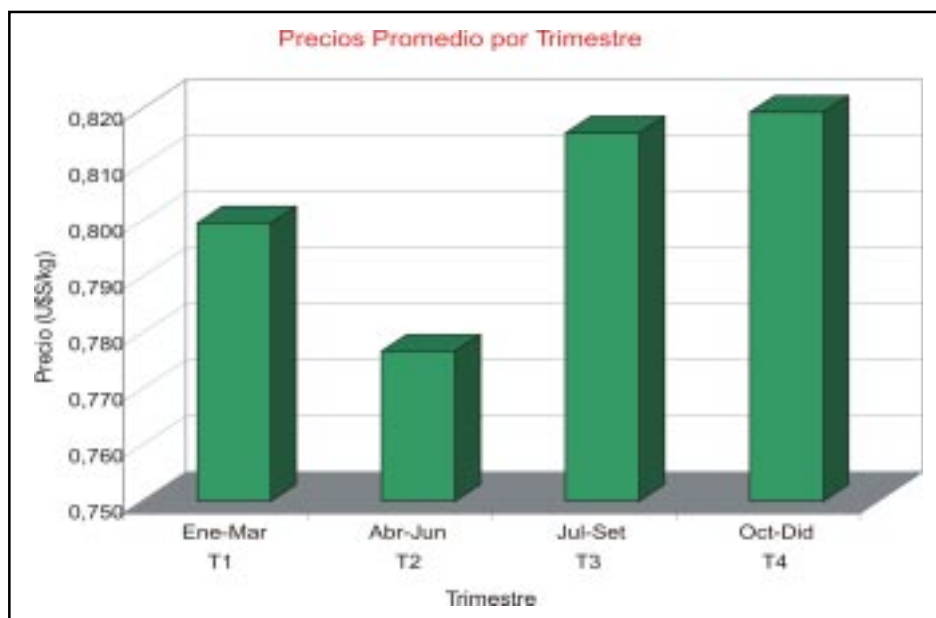


Figura 10. Efecto estacional sobre los precios.

proceso de invernada y engorde para faena. Este es un resultado consistente con la bibliografía especializada (Schroeder y otros, 1988; Bailey y Peterson, 1991; Bailey, Brorsen y Fawson, 1993; Turner, McKissick y Dykes, 1993; Dhuyvetter y Schroeder, 1999; Avent, Ward y Lalman, 2003).

El modelo hedónico utilizado en este estudio asume que la diferencia entre sexos se mantiene constante a través de las distintas combinaciones posibles entre las restantes características, no modificando los gradientes de la regresión. Es decir, solo opera sobre la constante del modelo. Para analizar la posibilidad que las pendientes sean diferentes para ambos sexos - lo cual significa que  $b_1 > 0$  de la ecuación (4.2) difieran entre machos y hembras - se utilizó la prueba de Chow (1960). Mediante esta prueba se evalúa la estabilidad de los parámetros de la regresión entre dos submuestras - en este caso, una compuesta por los lotes constituidos solamente por machos y otra con los lotes de hembras y lotes mixtos<sup>28</sup>.

Por esta razón, la regresión se corrió, también, para cada submuestra por separado. Las sumas de cuadrados de los errores (SCE) se comparan mediante una versión especial de la prueba  $F$ , la cual contrasta dos modelos, uno de los cuales presenta la restricción que los parámetros de la regresión no difieren entre lotes de distinto sexo (Greene, 1997, p.350-51). El resultado de la prueba no permitió rechazar la hipótesis nula que los parámetros de la regresión son los mismos para lotes de ambos sexos. En otras palabras, puede asumirse que tanto los lotes de machos como de hembras, son diferencias dentro de un mismo mercado.

**Tamaño del Lote:** Los coeficientes estimados para las variables *Cantidad* (0,000394) y *Cantidad2* (-0,0000005) fueron ambos significativos al 1%, determinando una relación cuadrática entre el número de animales en el lote y el precio por kilogramo de peso vivo. Para cada categoría de animales, a medida que aumenta el tamaño del lote, el precio de remate se incrementa en forma decreciente hasta alcanzar un precio máximo. A partir de este tamaño óptimo, sucesivos incrementos

en el tamaño de lote derivan en una caída cada vez más pronunciada en el precio.

Muchos trabajos analizaron la posibilidad que el tamaño de lote y el precio de remate exhiban una relación no lineal. Sin embargo, aunque en todos los casos se encontró una relación positiva, no todos los autores pudieron concluir que la relación efectivamente sea de esa forma. Bailey, Peterson y Brorsen (1991), Bailey, Brorsen y Fawson (1993) y Dhuyvetter y Schroeder (1999) solo pudieron constatar una relación positiva pero lineal, ya que la variable cuadrática no resultó significativa en ningún caso. Por el contrario, Faminow y Gum (1986), Schroeder y otros (1988), Mintert y otros (1990), Turner, McKissick y Dykes (1993), Parcell, Schroeder y Hiner (1995) y Avent, Ward y Lalman (2003) encontraron una relación cuadrática, al igual que en el presente estudio.

La Figura 11 ilustra la relación hallada, sobre la base de un ejemplo hipotético: lote de machos Hereford, sin mezclas ni cruza, de clase buena, homogéneos en edad y tamaño, pesando 200 kg promedio, pesado en balanza, que entra al remate en el orden 50 y se vende contado en Pantalla Uruguay. Nuevamente, los animales provienen del departamento de Treinta y Tres, son buenos de estado y estuvieron sobre campo natural; conocen mío-mío pero vienen de una zona libre de garrapata, habiendo sido recomendados por el inspector.

El tamaño óptimo del lote depende, entre otras cosas, de la categoría vacuna, expresada a través del peso promedio de los animales. Para las categorías más jóvenes o livianas, el tamaño óptimo tiende a ser mayor que para animales más desarrollados y pesados. Si se observa a través de la expresión obtenida para el precio implícito de la característica tamaño de lote (pendiente de la curva), se advierte que el mismo es función, no sólo de la cantidad de animales en el lote, sino también de su peso promedio:

$$p_{\text{cantidad}} = 0,000394 - 0,000001 \times \text{Cantidad} - 0,0000008 \times \text{Peso}$$

En primer lugar, a medida que aumenta el tamaño de lote, el premio disminuye, hasta

<sup>28</sup> En el caso de los terneros, hay lotes mixtos.

que, por encima del tamaño óptimo, se convierte en un castigo. En este caso particular, el tamaño óptimo se ubicó en 234 animales (es el valor que hace cero al  $p_{\text{cantidad}}$ ).

Al respecto, debe tenerse en cuenta que este tamaño óptimo lo es exclusivamente en términos del precio. Si bien esta relación seguramente incorpora, en forma implícita, relaciones de escala, por ejemplo, en el transporte, puede no estar tomando en cuenta otros efectos sobre los costos. En otras palabras, aún cuando la conformación de lotes de tamaño óptimo maximice el precio a obtener por el lote, puede no hacer lo mismo con el beneficio.

**Peso Promedio del Lote:** Los coeficientes estimados para las variables *Peso* (-0,000841) y *Peso2* (0,0000007) fueron ambos significativos al 1%. Este resultado es consistente con los registrados en la literatura disponible. A medida que aumenta el peso vivo de los animales, el precio por kilo disminuye en forma decreciente, resultando en una relación cuadrática como la que se aprecia en la Figura 12.

La pendiente de esta curva - derivada de la ecuación (4.2) con respecto al peso - representa el precio implícito de la característica "peso promedio" del lote. Este precio está influido por tres variables: el propio peso, la cantidad y el estado corporal de animales en el lote:

$$p_{\text{peso}} = -0,000841 + 0,000001 \times \text{Peso}$$

$$-0,0000008 \times \text{Cantidad} + 0,000025 \times \text{Estado}$$

Por un lado, el descuento que recibe el vendedor por el peso de los animales se va reduciendo a medida que este aumenta. En otras palabras, el descuento es mayor en las categorías jóvenes o más livianas, que en las adultas o más pesadas. En segundo lugar, el descuento se hace mayor cuanto mayor sea el tamaño del lote. En términos económicos, cuanto mayor es la oferta de kilos, el precio por kilo disminuye.

En tercer lugar, la interacción entre el peso y el estado, capturada por la variable  $P \times E$  (0,000028) permite discriminar mejor entre categorías o entre animales de diferente condición dentro de la misma categoría. Así, por ejemplo, a igualdad de peso, los animales con mejor estado reciben un mejor precio por kilo *ceteris paribus*. Asimismo, un bajo peso en animales adultos seguramente va asociado a una peor condición corporal, mientras que con ese mismo peso, una categoría joven puede estar en excelente estado, lo cual se verá reflejado en un mejor precio por kilo.

**Peso en Balanza:** El coeficiente estimado para esta variable resultó ser significativamente distinto de cero y -como era dable a esperar- de signo positivo (0,013302). Esto significa que, más allá de la confianza que inspira la idoneidad y profesionalismo de los inspectores, los agentes discriminan entre



**Figura 11.** Efecto del tamaño del lote en el precio.



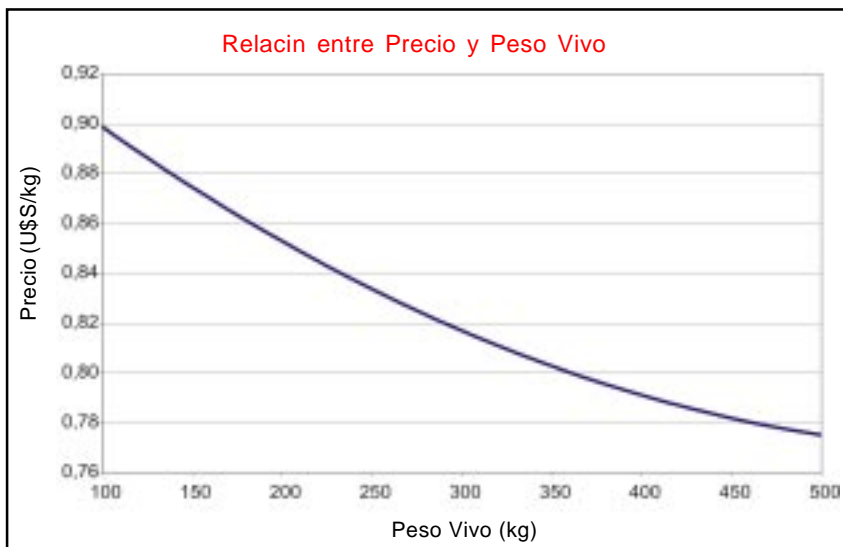


Figura 12. Efecto del peso promedio del lote en el precio.

aquellos lotes cuyo peso es claramente establecido en la balanza, de aquellos en los que el peso ha debido ser estimado mediante apreciación visual. A igualdad de condiciones, los lotes pesados en balanza recibieron 1 centavo más por kilo.

**Interacción entre Peso y Tamaño de Lote:** Los resultados encontrados en este trabajo de investigación muestran que el peso promedio y la cantidad de animales del lote se influyen mutuamente. Este efecto fue capturado por la variable  $C \times P$ , cuyo coeficiente resultó ser significativo al 1% y de signo negativo (-0,0000008).

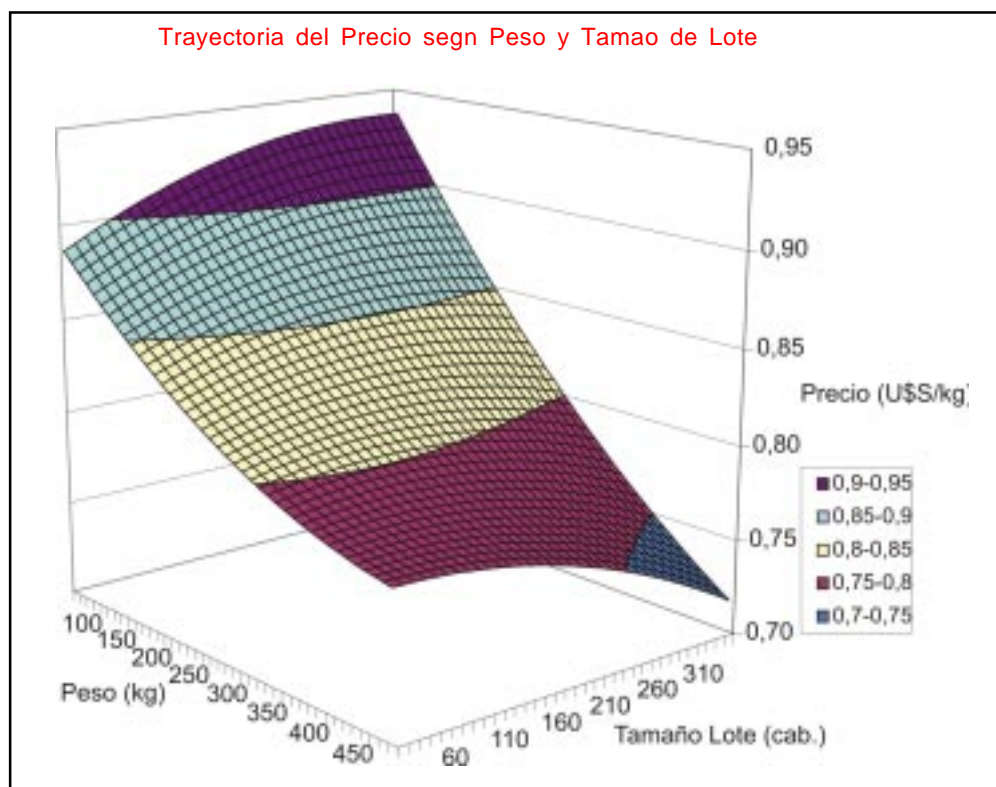
Por un lado, el tamaño óptimo de lote varía de acuerdo al peso. Lotes más pesados (por ejemplo, categorías adultas) exhiben un tamaño óptimo menor que aquellos más livianos (categorías más jóvenes). Por otro lado, en lotes de mayor tamaño, la disminución del precio por kilo a medida que aumenta el precio promedio de los animales, es más acentuada. Esto se distingue claramente en la Figura 13. Nótese que, a igualdad de otras condiciones, para un lote promediando los 100 kg (terneros/as) el tamaño óptico puede situarse en más de 300 cabezas, en tanto que para un lote de 450 kg (novillos o vacas de invernada) puede ubicarse en menos de 60 animales. Visto desde el punto de vista del peso, en lotes de tamaño más reducido,

el efecto negativo del peso sobre el precio por kilo se ve atenuado en relación a lotes más numerosos.

**Departamento de Origen:** Como ya fue señalado, el departamento tomado como base fue Treinta y Tres. Los resultados obtenidos señalan que los lotes provenientes de los departamentos de Artigas (*Dep1*), Cerro Largo (*Dep3*), Maldonado (*Dep9*) y Rivera (*Dep13*) no exhiben diferencial de precios, positivo o negativo, con respecto a los originarios de Treinta y Tres, para ninguno de los niveles de significación utilizados.

Los restantes departamentos exhibieron premios, respecto al departamento base. Los coeficientes asociados a Canelones/Montevideo (*Dep0*), Colonia (*Dep4*), Durazno (*Dep5*), Flores (*Dep6*), Florida (*Dep7*), Lavalleja (*Dep8*), Paysandú (*Dep11*), Río Negro (*Dep12*) y Soriano (*Dep17*) resultaron significativos al 1%, o sea para  $\alpha = 0,01$ .

Los coeficientes de San José (*Dep16*) y Tacuarembó (*Dep18*) fueron significativamente diferentes de cero para  $\alpha = 0,05$  (5%), mientras que los coeficientes estimados para Rocha (*Dep14*) y Salto (*Dep15*) lo fueron para  $\alpha = 0,1$  (5%). Cabe destacar nuevamente que esto es válido para el período considerado. Debido a la reducida cantidad de años disponibles, no es posi-



**Figura 13.** Efecto conjunto del peso promedio y del tamaño del lote sobre el precio.

ble aquí discriminar los posibles efectos de un año particular (sequías, etc.) entre las distintas zonas del país.

**Razas y Cruzas:** En lo que respecta a la raza predominante en el lote, los coeficientes correspondientes a las razas británicas (*Raza3*), cebuinas (*Raza6*) y sin raza predominante (*Raza7*) no mostraron diferencias significativas con respecto a la raza Hereford, que actuó como base. Mientras tanto, a igualdad de otras condiciones, los lotes donde predominaban las razas continentales (*Raza4*) y las lecheras (*Raza6*) recibieron un descuento frente a los Hereford, de 3,7 y 11 centavos de dólar por kilo, respectivamente. Ambos parámetros estimados fueron negativos y distintos de cero al 1% (-0,037133 y -0,111905, respectivamente). Los lotes en los que la raza predominante fue Aberdeen Angus (*Raza2*) recibieron un premio de 1,5 centavos de dólar por kilo, ya que el coeficiente respectivo resultó positivo y significativamente distinto de cero (0,015283).

En el caso de las cruzas, no se observaron diferencias significativas en los precios obtenidos por lotes de una sola raza, frente a lotes que, además de la raza predominante, tenían animales Aberdeen Angus (*Cr\_AA*) o de otras razas británicas (*Cr\_Bri*) o cruzas con estas razas, para ninguno de los niveles de significación considerados. En cambio, cuando la raza predominante no era Hereford se registró un descuento hacia lotes con animales o cruzas de esta raza (*Cr\_Her*); el coeficiente del parámetro asociado a dicha variable resultó negativo (-0,005791) y significativo al 10%. Lotes con cruzas o animales de razas continentales (*Cr\_Cont*), lecheras (*Cr\_Lech*) y cebuinas (*Cr\_Cebu*), cuando no eran predominantes, sufrieron descuentos, a igualdad de otras condiciones. En el caso de las continentales (-0,005012) y cebuinas (-0,005177), los parámetros estimados fueron negativos y significativamente diferentes de cero al 1%, en tanto que para las razas lecheras (-0,003429), la significación estadística fue al 5%.

**Zona de Garrapata:** La discriminación de lotes con respecto a su procedencia de zonas libres de garrapata no resultó ser un factor de incidencia en el precio. El coeficiente de la variable *Zgar* no resultó significativo para ninguno de los niveles de  $\alpha$ . De darle importancia a este tema, es probable que los compradores atiendan más al hecho que el predio esté libre, independiente de si está localizado en una zona libre o no.

**Uniformidad del Lote:** Los potenciales compradores dan mucha importancia a la uniformidad del lote, en términos de aspectos como el tamaño y la conformación, no así en la edad de los animales (por sí misma). En tanto que el coeficiente asociado a la variable *Edad\_Unif* no resultó significativo para ninguno de los niveles de  $\alpha$  considerados, el de la variable *Unif* (0,011384) sí lo fue al 1%. Los lotes parejos en tamaño y tipo de animal recibieron un plus estimado en 1,1 centavos por kilo respecto a los desparejos.

**Clase:** La variable numérica *N\_Clase*, utilizada como proxy para la variable clase utilizada en los catálogos, logró capturar dicho efecto en la formación del precio de los lotes vacunos en remate. El valor del parámetro correspondiente fue significativo al 1% y de signo positivo (0,006381) indicando que, a medida que mejora la calificación recibida por un lote, su precio de remate mejora. A modo de ejemplo, la bonificación recibida en el precio por un lote de clase "excelente" fue de 2,6 centavos por kilo con respecto a un lote "bueno", de 3,2 centavos respecto a uno "bueno regular" y de 4,5 centavos por kilo comparado a uno "regular", *ceteris paribus*. Esto se advierte a través de la Figura 14.

**Estado:** La condición corporal, medida a través de la variable (*N\_Est*), exhibió una relación negativa (-0,006607) con el precio de remate, siendo significativa al 1%. Sin embargo, como ya fue discutido, la interacción entre peso y estado (*PxE*) mostró un efecto positivo en el precio. Esto indica que el descuento recibido por un determinado lote de ganado -por tener mejor estado que otro- disminuye a medida que su peso aumenta. Esto sucede hasta llegar a un cierto peso, a

partir del cual un incremento en el estado se traduce en un premio. Esto no significa que, a igualdad de otras condiciones, el precio final recibido sea más alto, debido a la relación negativa entre el precio y el peso. Esto dependerá, en definitiva de la diferencia de pesos entre ambos lotes.

El diferencial de precios relativo al estado de los animales del lote es:

$$p_{\text{estado}} = - 0,006607 + 0,000025 \times \text{Peso}$$

En este estudio, el punto de inflexión ocurrió para un peso promedio de 252,5 kilos.

**Tratamiento Nutricional:** La información acerca del tratamiento nutricional recibido por el ganado que sale a remate ha sido un factor relevante para los agentes. El parámetro estimado para la variable *Mejoram* resultó significativo desde el punto de vista estadístico (para  $\alpha = 0,01$ ) y de signo positivo (0,004845), indicando que los lotes alimentados en base a mejoramientos, praderas, verdeos o raciones recibieron un premio de 0,5 centavos por kilo en relación a los alimentados exclusivamente a campo natural, *ceteris paribus*.

**Mío-Mío:** El conocimiento del mío-mío, por parte de los animales, es visto por los agentes como una ventaja y los resultados obtenidos en este estudio sugieren que se trata de una característica por la que están dispuestos a pagar un premio. El coeficiente asociado a la variable *Mio\_Mio* resultó positivo (0,006587) y significativamente distinto de cero al 1%.

**Recomendado:** La significación estadística, al 1%, del coeficiente asociado a esta variable confirma la hipótesis que, más allá de ver el video, los potenciales compradores asignan importancia a la opinión subjetiva del inspector. La variable *Recom* resume, de alguna manera, un juicio general que engloba el conjunto de atributos del lote, distinguiendo a aquellos que poseen características sobresalientes. El parámetro estimado (0,006934) indica que, a igualdad de otras condiciones, los lotes recomendados reciben una bonificación sobre el precio de remate.



Figura14. Efecto de la clase del lote sobre el precio.

te, respecto a los lotes que no han recibido esta calificación.

## 5 CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS

### 5.1 Principales Conclusiones

Este trabajo de investigación involucró el análisis, a través de un modelo de precios hedónicos, de 39 remates de vacunos por pantalla de los mercados operadores Pantalla Uruguay y Plaza Rural, efectuados entre el 11 de junio de 2002 y el 24 de febrero de 2005. Un total de 10.964 lotes (617.512 animales) conformaron la muestra total. El estudio se concentró en aquellos lotes de ganado cuyo precio fue concertado al kilo. Integrados por machos (excepto reproductores) y hembras (vacas de invernada, terneras y vaquillonas solteras), cuyo destino pudiera ser indistintamente el engorde o la reposición de vientres, dichos lotes representaron un total de 8.078 observaciones (454.412 cabezas vacunas) con información completa para el análisis.

Los resultados obtenidos permitieron avalar las hipótesis planteadas al comienzo de la investigación. La primera hipótesis confir-

mada por este estudio es que el mercado de haciendas es un mercado diferenciado. Existe un diferencial de precios para el ganado comercializado, en términos de premios y descuentos, que depende de la calidad del ganado, medida a través de una serie de características o atributos.

Un lote de ganado puesto a la venta puede ser considerado como una colección de características que lo describe completamente. Las diferencias en el contenido de dichas características explican las diferencias exhibidas en los precios de venta, en el corto plazo. La razón es que compradores y vendedores de ganado asignan distinto valor a lotes con diferentes combinaciones de características, de acuerdo a sus objetivos empresariales y gustos personales. La demanda por ganado depende de las características que posee y la oferta trata de operar en consecuencia. Los vendedores de ganado tratan de conformar lotes que contengan características deseables, de modo de maximizar sus beneficios.

En segundo lugar, se planteó que el modelo de precios hedónicos construido en este estudio permitiría estimar la contribución de cada una de las características del lote al precio final de transacción del mismo en el

mercado. Las relaciones de corto plazo en los precios del mercado de haciendas se estudiaron en detalle, confirmando una hipótesis que habilita, de aquí en más, la generación de un cúmulo de información que tiene mucha utilidad para los agentes que operan en dicho mercado.

En particular, la estimación del modelo permitió presentar los efectos de las características de interés que, en forma de precios implícitos, contribuyen a la formación del precio del ganado. Así, el valor de un lote de ganado se descompuso en la sumatoria de las contribuciones marginales (en valores monetarios) de cada característica. Se obtuvo evidencia estadística suficiente como para confirmar que el peso promedio del ganado guarda una relación negativa, aunque no lineal, con el precio por kilo de la hacienda. En otras palabras, a medida que el peso promedio aumenta, el precio cae en forma decreciente. Dicha relación se ve afectada, además, por la cantidad de cabezas del lote (en forma negativa) y su estado (en forma positiva). Cabe señalar que el hecho que el peso del ganado sea obtenido en balanza y no estimado a ojo, significa una garantía por la cual los compradores están dispuestos a pagar un premio.

Por su lado, la cantidad de animales del lote es claramente una estrategia de mercado, más allá que pueda estar determinado, en última instancia, por la disponibilidad de animales para la venta y las condiciones del transporte (tamaño de las jaulas, por ejemplo). Los resultados encontrados sugieren que existe un tamaño óptimo de lote, por debajo del cual incrementos en la cantidad de animales se traducen en mejores precios por kilo; por encima del tamaño óptimo, por encima los precios tienden a ser menores. Este tamaño óptimo depende básicamente del peso promedio de los animales, es decir, para animales jóvenes, más livianos, el tamaño óptimo será mayor que para animales más viejos y pesados.

El sexo de los animales es otra característica de importancia en la formación de los precios del ganado. A igualdad de otras características, los lotes compuestos enteramente por machos reciben mayores pre-

cios. La hipótesis es que las hembras, al ser demandadas también como vientres de reemplazo, llegan con mayor edad a la faena y además tienen un menor rendimiento carnicero promedio.

La raza predominante y la presencia de cruza o ejemplares de otras razas en el lote, son factores a tener en cuenta. De todas maneras, el hecho que las proporciones raciales no sean parejas (predominancia casi absoluta de Hereford y baja proporción de otras razas) invita a tomar con precaución los resultados obtenidos, sobretudo en algunos aspectos. Los resultados obtenidos sí parecen ser concluyentes en el sentido que lotes homogéneos, desde el punto de vista racial (de una sola raza), constituyen una característica deseable para los compradores y la cual se refleja en el precio. Esto, sobretudo, si además se traduce en una pérdida de uniformidad en tamaño y conformación.

La evidencia recogida sugiere una cierta preferencia en el precio por el ganado Aberdeen Angus, como raza predominante, frente al Hereford; esto puede deberse, simplemente, al hecho que la oferta de Aberdeen Angus es sensiblemente menor a la de Hereford. Para aquellos que prefieren Angus, puede ser más difícil satisfacer la demanda que para quienes prefieren Hereford.

Las razas continentales y lecheras, por el contrario, recibirían un precio menor en relación al Hereford, *ceteris paribus*. Tanto los lotes en los que predomina el cebú como los constituidos por dos o más razas sin predominancia de ninguna o cruza indiferenciadas, no mostraron diferencias frente al Hereford.

Por otro lado e independientemente de la raza predominante, la presencia de animales o cruza británicas, fundamentalmente Angus, no tiene consecuencias negativas en el precio. La presencia de ganado Hereford, no como raza predominante sino como raza accesoria o como cruza, parece derivar en un descuento sobre el precio del lote. Como se mencionó anteriormente, el hecho que las distintas razas o grupos de razas no se encuentren presentes en proporción más equilibrada, hace que no puedan establecerse conclusiones definitivas sobre características asociadas a la raza.

La procedencia de los animales, factor asociado a las condiciones geográficas de crianza (sobre todo pasturas, tipos de suelos y sistemas de producción) es una variable relevante al momento de la venta. La clasificación en base al departamento puede ser un poco arbitraria y no discriminar adecuadamente esta característica, en la forma más deseable. Por otro lado, de haber estado disponible, de igual forma, el departamento de destino, hubiera sido posible incorporar el efecto "distancia" y analizar su incidencia en la demanda de ganado. No obstante lo antedicho, la variable departamento capturó el efecto región en forma aceptable, indicando la existencia de diferenciales de precio como consecuencia del mismo.

Como complemento de lo anterior, los resultados del estudio no permiten afirmar que la procedencia de zonas de garrapata sea motivo de penalización en el precio de un lote. La pregunta que queda planteada en consecuencia es si, dentro de las zonas de garrapata, el hecho que el ganado provenga de un establecimiento libre puede constituir una ventaja comercial frente a otro donde la presencia de este ácaro sea crónica. En contrapartida, el conocimiento del mío-mío por parte de los animales, por el hecho de provenir de ambientes en donde esta maleza tóxica está presente, sí es un atributo valorado por el mercado.

La clase y el estado de los animales, son también dos características que inciden en la formación de precios de corto plazo. Ambas características, calificadas en forma cualitativa en los catálogos, fueron transformadas en variables cuantitativas que lograron capturar dichos atributos en forma satisfactoria. De acuerdo a los resultados obtenidos, a medida que mejora la clase de un lote de animales, su precio mejora. En el caso del estado, la relación con el precio es negativa aunque más compleja, debido a la interacción existente con el peso de los animales. A igual peso promedio entre dos lotes, el que presenta mejor estado recibe un mejor precio.

Adicionalmente, puede afirmarse que la costumbre -convertida poco a poco en una práctica estándar- de recomendar en forma

explícita a los lotes que manifiestan globalmente una proporción sobresaliente de atributos deseables, ha sido apreciada por los compradores. Estos han mostrado una disposición a pagar un mayor precio por los lotes que han sido distinguidos de esta manera.

El tratamiento nutricional de los animales previo al remate también puede ser considerado como una estrategia de marketing, que depende de las condiciones de producción. La evidencia recogida revela que el ganado que recibe algún tipo de alimentación mejorada tiende a recibir mejores precios que los alimentados exclusivamente sobre la base de pasturas naturales.

Una tercera hipótesis investigada fue que, en el corto plazo, existen otros factores que inciden en la formación de los precios del ganado, más allá de los atributos inherentes al lote. En lo que es particular al ganado comercializado a través de remates, el orden de entrada a pista (virtual, en los remates por pantalla) es un factor importante. Los efectos de la llamada "auto-discriminación de los compradores", causada por los distintos grados de aversión al riesgo y responsable de la declinación de los precios de venta en el transcurso de los remates, es bien conocido. Los organizadores de los remates tratan de maximizar este efecto a través de un ordenamiento predeterminado de los lotes, en base a criterios de calidad y logística, como forma de mejorar los resultados de la subasta.

Los efectos de otros factores relativos a las condiciones de remate no pudieron ser discriminados en este trabajo. Las posibles diferencias entre mercados (Plaza Rural y Pantalla Uruguay) no fueron analizadas, en razón que los períodos de tiempo abarcados por los remates de cada operador no fueron coincidentes. Por otro lado, la baja proporción de lotes vendidos a plazo (inferior al 9% del total) pudo ser responsable por la insuficiente evidencia estadística recogida para esta característica, como para concluir que los compradores debieran pagar un premio por esta causa.

En lo que respecta a las condiciones generales del mercado al momento de la

venta, factores como las condiciones generales de la economía, el efecto y las expectativas de precio, juegan también un papel de relevancia. Se hizo el esfuerzo de capturar dichos efectos, complejos de por sí, aunque debe quedar claro que las variables escogidas pueden no ser las que mejor los reflejen.

El tipo de cambio, por ejemplo, fue incluido para capturar, en cierta medida, las condiciones macroeconómicas imperantes. La significación mostrada sobre los precios no debe interpretarse necesariamente como una relación directa y permanente. Si bien el precio del dólar puede afectar las posibilidades de exportación de la industria frigorífica, no necesariamente tiene por qué tener un efecto directo y permanente sobre los precios. Este estudio, de carácter eminentemente microeconómico, no permite establecer conclusiones sobre aspectos que están más relacionados a condiciones macroeconómicas. El objetivo de incluir este tipo de variables en el estudio responde simplemente a la necesidad de controlar, en lo posible, dichos efectos.

Por otra parte, no debe olvidarse que la situación económica general del país y del mercado de la carne, en particular, fue muy distinta al inicio, en comparación con el resto del período analizado (devaluación, recuperación de mercados). En el mismo sentido discutido anteriormente se identificó cada remate. El objetivo fue aislar las diferencias en el marco general de la economía y del mercado cárnico, que llevaron a que los precios promedio de comercialización de las haciendas fueran incrementándose paulatinamente entre el primer remate y el último.

Independientemente de la tendencia registrada en el nivel general de los precios, debe destacarse la existencia de un efecto estacional asociado al ciclo anual de crecimiento de pasturas y que afecta la capacidad que tienen los predios de mantener determinado nivel de carga animal. En los momentos del año en que hay baja disponibilidad de pasturas y por tanto baja capacidad de retener el ganado en el campo, la oferta de ganado aumenta originando una caída en el nivel general de los precios. En veranos muy secos, por ejemplo, este efecto tiende a

acentuarse. Por el contrario, en los meses de mayor crecimiento y disponibilidad de forraje, los productores que poseen el ganado tienen menor necesidad de vender, en tanto que los que no lo tienen registran una mayor demanda, lo cual deriva en un aumento en los precios.

Este comportamiento estacional de los precios fue plenamente confirmado por la evidencia recogida. No obstante, en próximos estudios se intentará incluir directamente variables que reflejen las condiciones de temperatura y humedad.

Por último, al no ser posible utilizar una medida directa de la expectativa de precios, se procuró capturar dicho efecto en forma indirecta a través de los precios semanales para el mercado de reposición, informados por la ACG. Sin abrir juicios de ningún tipo sobre la forma en que estos valores de referencia son construidos, es evidente que constituyen al menos una referencia útil acerca de las condiciones imperantes en el mercado.

## 5.2 Fortalezas y Debilidades del Estudio e Implicancias para el Futuro

Una hipótesis establecida al inicio de este estudio era que los mercados de haciendas por pantalla, de gran expansión en el país en los últimos años, constituyen el ámbito ideal para una investigación de esta envergadura. Un supuesto básico confirmado por este trabajo fue que la información registrada en los catálogos contiene una descripción bastante detallada de las características que afectan en mayor medida los precios del ganado.

El registro de características lote a lote permite trabajar con un gran volumen de datos y con el mayor nivel de desagregación posible en los micro datos. Esta es una de las mayores fortalezas de este tipo de análisis, siendo la primera vez que se encara un trabajo de estas características, al menos en el mercado de haciendas.

Cabe resaltar, que muchas de éstas características no se registran en una forma estandarizada, en tanto que para otras, es

muy difícil hacerlo en forma cuantitativa. Esto obligó, en algunos casos, a recodificar varias de estas variables, en un formato numérico que pudiera ser utilizado en el modelo construido a tal fin (el caso de las variables para clase y estado); en otros casos, debieron crearse variables específicas para capturar características que en los catálogos aparecen en forma no muy estructurada (como ser las variables que capturan atributos como la raza o la uniformidad de lote basada en criterios de edad, tamaño o conformación). Todo esto conlleva riesgos de cometer errores de codificación que pueden atentar contra la capacidad explicativa del modelo.

En este estudio, los efectos de las variables climáticas fueron consideradas en términos de promedios a través de variables estacionales. La idea, en algunos trabajos de futuro es incluir variables como: precipitaciones, humedad del suelo o índice verde de las pasturas, en forma explícita.

Adicionalmente, algunas características consideradas a priori de importancia, ni siquiera pudieron ser incluidas en una forma aceptable, debiendo por tanto ser excluidas. Tal es el caso de la presencia o ausencia de cuernos o del historial sanitario del lote previo a la venta. Sobre todo en el caso de las astas, se trata de una debilidad del modelo que fue imposible subsanar a partir de la información disponible.

De todas maneras, el formato de comercialización por pantalla tiene como pilar fundamental la confianza en el sistema de inspección previa de las haciendas y la garantía que las características de interés han sido medidas en la forma más objetiva e imparcial posible. Esto atenúa en gran medida las falencias que pueda presentar.

Es importante recalcar una vez más que los modelos de precios hedónicos no permiten, por sí mismos, identificar la estructura de las curvas de oferta y demanda, a partir de las cuales se puede estimar de manera óptima los precios y las cantidades de equilibrio. No se puede, por lo tanto, anticipar movimientos en la oferta y la demanda ni identificar tendencias de mercado. No hay información suficiente que revele los fundamentos del mercado de características.

Los precios hedónicos se definen como los precios implícitos de los atributos, que son revelados a los agentes económicos involucrados a través de los precios observados para estos productos diferenciados y de las cantidades específicas de las características asociadas a los mismos. La utilidad de este tipo de análisis es brindar información útil para estos agentes que operan en el mercado, acerca de los efectos que tienen las características de interés en la formación del precio de venta final.

Por último, es importante hacer mención que este trabajo de investigación, cuyos resultados han sido presentados y discutidos exhaustivamente en esta publicación, constituye nada más que el primer mojón de una amplia línea de investigación que se abre en la materia. Varios estudios complementarios ya están siendo encarados por los autores.

En ese sentido, se extenderá el análisis hedónico a las categorías de vientres, las que exhiben características distintivas que justifican su consideración como un mercado específico. Puede resultar útil discriminar también las especificidades del mercado de terneros o el mercado de novillos, exclusivamente.

Paralelamente, el modelo hedónico está siendo adaptado para el estudio de los mercados de reproductores. En particular, una correcta cuantificación del valor que otorga el mercado a las características - tanto fenotípicas como genotípicas - de los toros, constituye un paso previo a la construcción de índices de selección que incorporen características de alto impacto económico.

Por último, uno de los objetivos de trabajo planteados para el futuro inmediato es incorporar la información de nuevos remates, no solamente de los dos mercados principales al momento de ser realizado este estudio (Pantalla Uruguay y Plaza Rural), sino de otros mercados que operan actualmente (Lote 21, Pantalla del Norte, Pantalla Lavalleja, etc.). Con nueva información disponible, se procederá a repetir los análisis, como forma de evaluar la confiabilidad de los resultados obtenidos hasta aho-



ra y verificar la robustez de las técnicas econométricas empleadas.

Pero más allá de cualquier otra consideración, la razón fundamental que justifica la continuación de estos trabajos, es la utilidad que tiene la cabal comprensión y el continuo monitoreo del funcionamiento de los mercados de haciendas y de los mecanismos de formación de precios de corto plazo, para los productores ganaderos, en primer lugar, así como para técnicos, analistas y operadores del mercado de haciendas. La fluidez en la información ayuda a hacer los mercados más transparentes y como consecuencia de ello, más eficientes. Sin embargo, es vital que dicha información sea confiable. La información, cuando esta sustentada por la evidencia, ayuda a tomar mejores decisiones productivas y económicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- AKERLOF, G.A.** (1970) "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism." *Quart. J. Econ.* 84(3): 488-500.
- AMEMIYA, T.** (1994) *Introduction to Statistics and Econometrics*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- AVENT, R.K., WARD, C.E. y LALMAN, D.L.** (2003) "Market Valuation of Preconditioning Feeder Calves." Paper submitted to *Journal of Agricultural and Applied Economics*.
- BAILEY, D.V., BRORSEN B.W. y FAWSON, C.** (1993) "A Comparison of Video Cattle Auction and regional Market Prices." *Rev. of Agr. Econ.* 15(1): 103-119.
- BAILEY, D.V. y PETERSON, M.C.** (1991) "A Comparison of Pricing Structures at Video and Traditional Cattle Auction." *West. J. Agr. Econ.* 16(2): 392-403.
- BAILEY, D.V., PETERSON, M.C. y BRORSEN B.W.** (1991) "A Comparison of Video Cattle Auction and regional Market Prices." *Amer. J. Agr. Econ.* 73(2): 465-475.
- BARTIK, T.J.** (1987) "The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Prices Models." *J. of Political Econ.* 95(1): 81-88.
- BARZEL, Y.** (1982) "Measurement Cost and the Organization of Markets." *J. Law Econ.* 25(1): 27-48.
- BEDAT, A. y OIS, C.** (2005) "Funcionamiento y Mecanismos de Formación de Precios en los Remates Ganaderos por Pantalla en el Uruguay." *Universidad de la República, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Trabajo de Investigación Monográfico.* Montevideo, Uruguay: 112 pp.
- BENSON, G., MILLER, D. y LICHTENWALNER, R.** (2003) "Beef Cattle Marketing in North Carolina." *North Carolina State University. Department of Agriculture and Resource Economics.* ARE N° 32.
- BHATTARAI, G.R., PANDIT, R. y HITE, D.** (2004) "Willingness to Pay for Public Goods: A Hedonic Demand Model for Neighborhood Safety, School and Environmental Quality." Selected Paper. *Presented at the Southern Agricultural Economics Association (SAEA) Annual Meetings.* Tulsa, OK.
- BOWMAN, K.R. y ETHRIDGE D.E.** (1992) "Characteristic Supplies and Demands in a Hedonic Framework: U.S. Market for Cotton Fiber Attributes." *Amer. J. Agr. Econ.* 74(4): 991-1002.
- BRANNMAN, L., BUONGIORNO, J. y FIGHT, R.** (1981) "Quality Adjusted Price Indices for Douglas-Fir Timber." *West. J. Agr. Econ.* 6(2): 259-272.
- BROWN, J.N. y ROSEN, H.S.** (1974) "On the Estimation of Structural Hedonic Price Models." *Econometrica.* 50(3): 765-768.
- BUCCOLA, S.T.** (1980) "AN APPROACH TO THE ANALYSIS of Feeder Cattle Price Differentials." *Amer. J. Agr. Econ.* 62(3): 574-580.
- BUCCOLA, S.T.** (1982) "Price Trends at Livestock Auctions." *Amer. J. Agr. Econ.* 64(1): 63-69.
- BUCCOLA, S.T.** (1985) "Pricing Efficiency in Centralized and Noncentralized Markets." *Amer. J. Agr. Econ.* 67(3): 583-590.
- BUCCOLA, S.T., BENTLEY, E. y JESSEE, W.B.** (1980) "The Role of Market Price-Weight Relationships in Optimal Beef Cattle Backgrounding Programs." *So. J. Agr. Econ.* 12(1): 65-72.
- BUCCOLA, S.T. y JESSEE, D.L.** (1979) "A U. S. Regional Model of Feeder Steer-Heifer Price Differentials." *So. J. Agr. Econ.* 11(1): 61-65.
- CARLTON, D.W. Y PERLOFF, J.M.** (1994). *Modern Industrial Organization.* 2<sup>nd</sup> Edition. New York: HarperCollins College Publishers.

- CHOW, G.C.** (1960) "Tests of Equality between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions." *Econometrica*. 28(3): 211-222.
- CHVOSTA, J., RUCKER, R.R. y WATTS, M.J.** (2001) "Transaction Costs and Cattle Marketing: The Information Content of Seller Provided Presale Data at Bull Auctions." *Amer. J. Agr. Econ.* 83(2): 286-301.
- COMBRIS, P., LECOCQ, S. y VISSER, M.** (1997) "Estimation of a Hedonic Price Equation for Bordeaux Wine: Does Quality Matter?" *The Econ. Journal* 107(441): 390-402.
- DAVIDSON, R. y MACKINNON, J.** (1993) *Estimation and Inference in Econometrics*. New York: Oxford University Press.
- DHUYVETTER, K.C.** (2004) "Preconditioning Beef Calves: Are Expected Premiums Sufficient to Justify the Practice?" Selected Paper. Presented at the *Western Agricultural Economics Association (WAEA) Annual Meetings*. Honolulu, HA.
- DHUYVETTER, K.C. y SCHROEDER, T.C.** (1999) "Determinants of Feeder Cattle Price-Weight Slides." Selected Paper. Presented at the *Western Agricultural Economics Association (WAEA) Annual Meetings*. Fargo, ND.
- DHUYVETTER, K.C., SCHROEDER, T.C., SIMMS, D.D., BOLZE, R.P. y GESKE, J.** (1996) "Determinants of Purebred Beef Bulls Price Differentials." *J. of Agr. and Res. Econ.* 21(2): 396-410.
- EPPLE, D.** (1987) "Hedonic Prices in Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products." *J. of Political Econ.* 95(1): 59-80.
- ETHRIDGE, D.E.** (1978) "A Computerized Remote-Access Commodity Market: Telcot." *So. J. Agr. Econ.* 10(2): 177-182.
- FAMINOW, M.D. y GUM, R.L.** (1986) "Feeder Cattle Differentials in Arizona Auction Markets." *West. J. Agr. Econ.* 11(2): 156-163.
- FETTIG, L.P.** (1963) "Adjusting Farm Tractor Prices for Quality Changes, 1959-1962." *J. of Farm Econ.* 45(2): 599-611.
- FRENCH, K. y MCCORMICK** (1984) "Sealed Bids, Sunk Costs, and the Process of Competition." *J. Bus.* 57(4): 417-441.
- GREENE, W.H.** (1997) *Econometric Analysis*. 3rd Edition. London: Prentice Hall.
- HALL, B.H. y CUMMINS, C.** (2005) *Time Series Processor*. Palo Alto, CA: TSP Reference Manual. TSP International, Version 5.0.
- HARDIE, I. y NICKERSON, C.** (2001) "The Effect of a Forest Conservation Regulation on the Value of Subdivisions in Maryland Space." *The University of Maryland*. Department of Agricultural and Resource Economics. Working Paper 03-01.
- HENDERSON, D.R.** (1984) "Electronic marketing in Principle and Practice." *Amer. J. Agr. Econ.* 66(5): 848-853.
- HERRIGES, J.A. SECCHI, S. y BABCOCK, B.A.** (2003) "Living with Hogs in Iowa: The Impact of Livestock Facilities on Rural Residential Property Values." *University of Iowa Center for Agricultural and Rural Development*. Working Paper 03-WP 342.
- HOGG, R.J y TANIS, E.A.** (2001) *Probability and Statistical Inference*. 6th Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- HOUTHAKKER, H.S.** (1952) "Compensated Changes in Quantities and Qualities Consumed." *Rev. Econ. Studies* 19(3): 155-164.
- JOHNSTON, J. y DINARDO, J.** (1997) *Econometric Methods*. 4th Edition. New York: McGraw-Hill.
- JONES, R., J., SCHROEDER, T., MINTERT, J. y BRAZLE, F.** (1992) "The Impacts of Quality on Cash Fed Cattle Prices." *So. J. Agr. Econ.* 24(2): 149-162.
- KENNEDY, P.** (1998) *A Guide to Econometrics*. 4th Edition. Cambridge, MA: The MIT Press.

- KERR, W.A.** (1984) "Selective Breeding, Heritable Characteristics and Genetic-based technological Change in the Canadian Beef Cattle Industry." *West. J. Agr. Econ.* 9(1): 14-28.
- KING, S.A. y SCHREINER, D.F.** (2004) "Hedonic Estimation of Southeastern Oklahoma Forestland Prices." Selected Paper. Presented at the *Southern Agricultural Economics Association* (SAEA) Annual Meetings. Tulsa, OK.
- KLEIN, B. y LEFFLER, K.B.** (1981) "The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance." *J. of Political Econ.* 89(4): 615-641.
- KOLSTAD, C.D. y TURNOVSKY, M.H.L.** (1998) "Cost Functions and Nonlinear Prices: Estimating a Technology with Quality-Differentiated Products." *The Rev. of Econ. and Stat.* 80(3): 444-453.
- KRISTOFERSSON, D. y RICKERTSEN, K.** (2003) "Efficient Estimation of Hedonic Inverse Input Demand Systems." Selected Paper. Presented at the *American Agricultural Economics Association* (AAEA) Annual Meetings. Montreal, Canada.
- LADD, G.W. y MARTIN, M.B.** (1976) "Prices and Demands for Input Characteristics." *Amer. J. Agr. Econ.* 58(1): 21-30.
- LADD, G.W. y SUVANNUNT, V.** (1976) "A Model of Consumer Goods Characteristics." *Amer. J. Agr. Econ.* 58(3): 504-510.
- LANCASTER, K.J.** (1966) "A New Approach to Consumer Theory." *J. of Political Econ.* 74(2): 132-157.
- LANG, M.G. y ROSA, F.** (1981) "Price Variation in Direct and Terminal Markets for Cattle and Hogs: An Illinois Case." *Amer. J. Agr. Econ.* 63(4): 704-707.
- LANGEMEIER, M., SCHROEDER, T. y MINTERT, J.** (1992) "Determinants of Cattle Finishing Profitability." *So. J. Agr. Econ.* 24(2): 41-47.
- LAWRENCE, J.D., WANG, Z. y LOY, D.** (1999) "Elements of Cattle Feeding Profitability in Midwest Feedlots." *J. Agr. and Applied Econ.* 31(2): 349-357.
- LEFFLER, K.B. y RUCKER, R.R.** (1991) "Transaction Costs and the Efficient Organization of Production: A Study of Timber Harvesting Contracts." *J. of Political Econ.* 99(5): 1061-1087.
- LORENTE, J.P., ORTIZ, H. y VÁZQUEZ, S.** (2002) "Canales de Comercialización en Ganadería." *Universidad de la República, Facultad de Agronomía. Tesis de Grado.* Montevideo, Uruguay: 95 pp.
- MARSH, J.M.** (1983) "A Rational Distributed Lag Model of Quarterly Live Cattle Prices." *Amer. J. Agr. Econ.* 65(3): 539-547.
- MARSH, J.M.** (1985) "Monthly Price Premiums and Discounts between Steer Calves and Yearlings." *Amer. J. Agr. Econ.* 67(2): 307-314.
- McPHERSON, W.K.** (1956) "How Well Do Auctions Discover the Price of Cattle." *J. Farm Econ.* 38(1): 30-43.
- MELO O., BUZETA, J.E. y MARSHALL, M.B.** (2004) "Determinantes del Precio del Vino en el Mercado Chileno: Un Estudio de Precios Hedónicos." Trabajo Seleccionado. Presentado en el 1er Congreso Regional de Economistas Agrarios. Mar del Plata, Argentina.
- McLAREN, R.S., HENNING, L.A. y VENDEVEER, L.R.** (2004) "Marginal Effects of Land Characteristics and Purchase Factors on Rural Land Values." Selected Paper. Presented at the *Southern Agricultural Economics Association* (SAEA) Annual Meetings. Tulsa; OK.
- MENZIE, E.L., GUM, R.L. y CABLE, C.C.** (1972) "Major Determinants of Feeder Cattle Prices at Arizona Livestock Auctions."
- MILGROM, P.R. y WEBER, R.J.** (1982) "A Theory of Auctions and Competitive Bidding." *Econometrica.* 50(5): 1089-1122.
- MINTERT, J., BLAIR, J., SCHROEDER, T. y BRAZLE, F.** (1990) "Analysis of factors Affecting Cow Auction Price Differentials." *So. J. Agr. Econ.* 22(2): 23-30.
- MOOD, A.M., GRAYBILL, F.A. y BOES, D.C.** (1974) *Introduction t the Theory of Statistics.* 3rd Edition. New York: McGraw-Hill.

- MUNROE, D.K., PARKER, D.C. y CAMPBELL, H.S.** (2004) "The Varied Impact on Residential Property values in a Metropolitan, Micropolitan, and Rural Areas: The Case of the Catawba Regional Trail." Selected Paper. Presented at the *American Agricultural Economics Association (AAEA)* Annual Meetings. Denver, CO.
- PARCELL, J.L., SCHROEDER, T.C y HINER, F.D.** (1995) "Determinants of Cow-Calf Pair Prices." *J. of Agr. and Rec. Econ.* 20(2): 328-340.
- PAUL, A.B.** (1979) "Some Basic Problems of Research into Competition in Agricultural Markets." *Amer. J. Agr. Econ.* 61(1): 170-177.
- PURCELL, W.D.** (1984) "Implications of Electronic Marketing for Agriculture: Discussion." *Amer. J. Agr. Econ.* 66(5): 866-867.
- RAMSEY, J.B.** (1969) "Tests for Specification Error in Classical Linear Least Squares Analysis." *J. of the Royal Stat. Soc. Series B.* 31(2): 350-371.
- RAMSEY, J.B. y SCHMIDT, P.** (1976) "Some Further Results on the Use of OLS and BLUS Residuals in Specification Error Tests." *J. American Stat. Assoc.* 71(354): 389-390.
- RHODUS, W.T., BALDWIN, E.D. y HENDERSON D.R.** (1989) "Pricing Accuracy and Efficiency in a Pilot Electronic Hog Market." *Amer. J. Agr. Econ.* 81(4): 874-882.
- ROSEN, S.** (1977) "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." *J. of Political Econ.* 82(1): 34-55.
- RUSSELL, J.R.** (1984) "Implications of Electronic Marketing for Agriculture: Discussion." *Amer. J. Agr. Econ.* 66(5): 864-865.
- RUSSELL, J.R. y PURCELL, W.D.** (1980) "Implementation of Electronic Marketing of Slaughter Cattle in Virginia: Requirements and Procedures." *So. J. Agr. Econ.* 12(1): 77-84.
- RUST, C.H. y BAILEY, D.V.** (sin fecha) "Beef Marketing Technology (Electronic)." *Beef Cattle Handbook*. Product of the Extension Beef Cattle Resource Committee. BCH-8640. URL: <http://www.iowabeefcenter.org/pdfs/bch/08460.pdf>.
- SCHROEDER, T., MINTERT, J., BRAZLE, F. y GRUNEWALD, O.** (1988) "Factors Affecting Feeder Cattle Price Differentials." *West. J. Agr. Econ.* 13(1): 71-81.
- SCHULTZ, R.W. y MARSH, J.M.** (1985) "Steer and Heifer Price Differences in the Live Cattle and Carcass Markets." *West. J. Agr. Econ.* 10(1): 77-92.
- SCHRADER, L.F.** (1984) "Implications of Electronic Trading for Agricultural Prices." *Amer. J. Agr. Econ.* 66(5): 854-858.
- SMITH, V.L.** (1964) "Effect of Market Organization on Competitive Equilibrium." *Quart. J. Econ.* 78(2): 181-201.
- SMITH, V.L.** (1965) "Experimental Auction Markets and the Walrasian Hypothesis." *J. of Political Econ.* 73(4): 387-393.
- SOSNICK, S.H.** (1963) "Bidding Strategy at Ordinary Auctions." *J. of Farm Econ.* 45(1): 163-182.
- SPORLEDER, T.L.** (1984) "Implication of Economic Trading for the Structure of Agricultural Markets." *Amer. J. Agr. Econ.* 66(5): 859-863.
- SPORLEDER, T.L. Y MAHONEY, K.A.** (1982) "Allocative Efficiency in Electronic Marketing for Feeder Cattle." Selected Paper. Presented at the *American Agricultural Economics Association (AAEA)* Annual Meetings. Logan, UT .
- STIGLER, G.J.** (1961) "The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance." *J. of Political Econ.* 69(3): 213-225.
- SULLIVAN, G.M. y LINTON, D.A.** (1981) "Economic Evaluation of an Alternative Marketing System of Feeder Cattle in Alabama". *So. J. Agr. Econ.* 13(2): 85-89.

- TAYLOR, M.K, DHUYVETTER, K.C., KASTENS, T.L., DOUTHIT, M., y MARSH, T.L.** (2004) "Price Determinants of Show Quality Quarter Horses." Selected Paper. Presented at the *Western Agricultural Economics Association (WAEA) Annual Meetings*. Honolulu, HA.
- TOMEK, W.G.** (1980) "Price Behavior on a Declining Terminal Market." *Amer. J. Agr. Econ.* 62(3): 434-444.
- TURNER, S.C., MCKISSICK, J. y DYKES, N.S.** (1993) "Reputation Selling in Feeder Cattle Teleauctions." *Review of Agricultural Economics* 15(1): 9-19.
- WARD, C.E.** (1992) "Inter-Firm Differences in Fed Cattle Prices in the Southern Planes." *Amer. J. Agr. Econ.* 74(2): 480-485.
- WARD, C.E.** (1984) "An Empirical Study of Competition in the Price Discovery Process for Slaughter Lambs." *West. J. Agr. Econ.* 9(1): 135-144.
- WARD, C.E.** (1982) "Relationship Between Fed Cattle Market Shares and Prices Paid by Beef Packers in Localized Markets." *West. J. Agr. Econ.* 7(1): 79-86.
- WARD, C.E.** (1981) "Short-Period Pricing Models for Fed Cattle and Impacts of Wholesale Carcass Beef and Live Cattle Futures Market Prices." *So. J. Agr. Econ.* 13(1): 125-132.
- WAUGH, F.V.** (1928) "Quality Factors Influencing Vegetable Prices." *J. of Farm Econ.* 10(2): 185-196.
- WHITE, H.** (1980) "A heteroscedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity." *Econometrica.* 48(4): 817-838.
- WILSON, W.W.** (1984) "Hedonic Prices in the Malting Barley Markets." *West. J. Agr. Econ.* 9(1): 29-40.
- WOLINSKY, A.** (1983) "Prices as Signals of Product Quality." *Rev. Econ. Studies* 50(4): 647-658.
- WORKING, W.K.** (1956) "New Ideas and Methods for Price Research." *J. Farm Econ.* 38(5): 1427-1436.

---

Impreso en Editorial Hemisferio Sur S.R.L.  
Buenos Aires 335  
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Decreto 218/98  
**Depósito Legal /336-889/06**