

CARACTERIZACIÓN DEL CICLO GANADERO

Documento presentado al Departamento Nacional de Planeación-

Carlos Felipe Jaramillo
Edgar Caicedo
FEDESARROLLO

Santafé de Bogotá, mayo 6 de 1996

I. INTRODUCCIÓN

A diferencia de otros productos del sector agropecuario, el sector ganadero se distingue por su tendencia a exhibir ciclos de duración prolongada. En Colombia, entre estos ciclos han llegado a registrar una duración de hasta ocho años. Este comportamiento contrasta con el de la mayoría de los demás mercados agrícolas en los que los ciclos tienden a ser semestrales, anuales o, a lo sumo, bianuales.

El ciclo ganadero es un fenómeno que parece cumplirse en todos aquellos países en donde la ganadería es una actividad importante. La Gráfica 1 presenta la evidencia de los ciclos ganaderos de Argentina, Uruguay, Colombia. Además del comportamiento cíclico, en todos los países parece existir una clara relación inversa entre las variaciones de los precios del ganado y el nivel de sacrificio.

De acuerdo con la literatura sobre el tema, el ciclo ganadero responde fundamentalmente a la interacción de decisiones económicas en un marco de restricciones biológicas¹. Los principales factores que explican las oscilaciones en la oferta y los precios son el rezago entre las decisiones de producción y el momento en que el producto se puede llevar al mercado, las expectativas de precios de los productores y la naturaleza de bien de capital y consumo de las hembras. Cuando los ganaderos esperan un período de alzas en los precios de la carne, tienden a reducir sus ventas para retener hembras, cuyo valor como reproductoras supera a su valor como bien de consumo. Estas decisiones de inversión fructifican tres o cuatro años después, cuando la población en edad de sacrificio aumenta por encima de la tendencia y genera expectativas de caída en los precios. Los ganaderos responden liquidando una proporción creciente de su hato, incluyendo hembras cuyo valor como bien de consumo es entonces más atractivo que su valor como bien de capital.

Hay menos consenso en la literatura sobre las causas de la irregularidad del ciclo. Las explicaciones sobre este tema pueden agruparse en dos grandes tendencias. La primera busca la fuente de las irregularidades en choques coyunturales de variables externas al sector, tales como el clima, la tasa de interés, los niveles de violencia o la tasa de cambio². La segunda incluye explicaciones del ciclo en mecanismos inherentes al sector, tales como los de reproducción biológica de las reses y/o las expectativas de precios de los productores³.

¹ El ciclo ganadero es analizado por Jarvis (1969 y 1986), Chavas y Klemme (1986), Rosen (1987), Chavas y Holt (1993) y Rosen, Murphy y Scheinkman (1994). La literatura sobre el ciclo ganadero colombiano incluye los estudios de Kalmanovitz (1972), Lorente (1978), DNP-UEA (1980), Gutierrez, Boer y Ospina (1981), Hertford y Nores (1983), Lorente (1986), Machado y Torres (1987), García García y Montes Llamas (1988) y Minagricultura-DNP (1990).

² Véase, por ejemplo, Lorente (1986), Machado y Torres (1987), Balcázar (1990a) y Rosen, Murphy y Scheinkman (1994).

³ Véase, por ejemplo, Chavas y Holt (1991).

GRAFICA 1

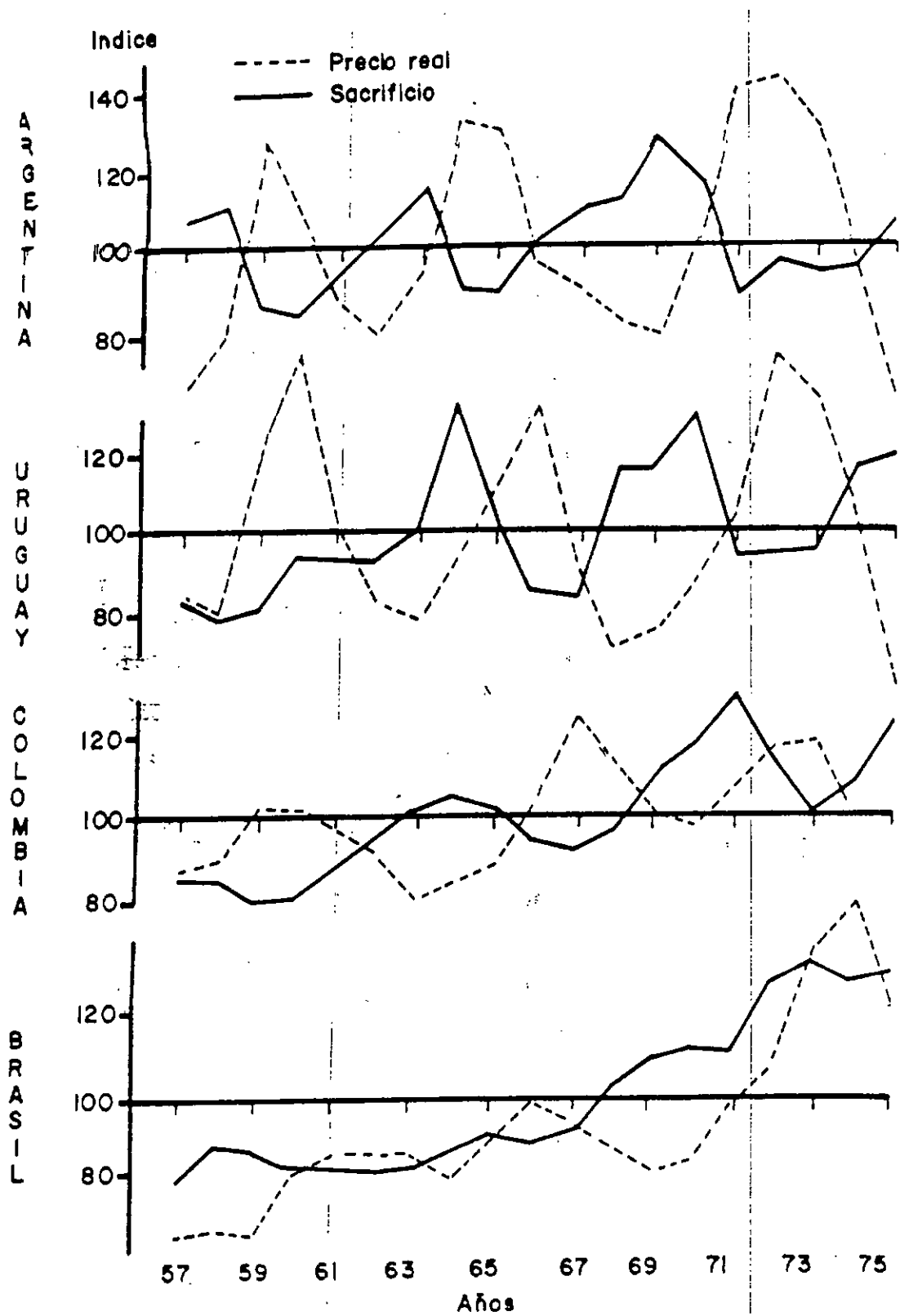


Fig. 6. Índices de sacrificio y precio real de carne vacuna en países seleccionados de América Latina, 1957-1975 = 100. (Fuente: Rivas y Nore's^{1 2}).

El objetivo central de este documento es analizar el ciclo ganadero colombiano desde la década del cincuenta para dar alguna luz sobre tres interrogantes: (1) ¿Porqué los ciclos son endémicos al desempeño de los mercados ganaderos? (2) ¿Porqué estos ciclos son inestables, irregulares e impredecibles? (3) ¿Qué políticas puede adoptar el gobierno si desea aminorar la volatilidad asociada al ciclo?

Con este objetivo, el documento se divide en cuatro secciones, de las cuales esta es la primera. En la siguiente, se ofrece una revisión de los aspectos demográficos y económicos que rigen el sector ganadero. En la tercera, se presentan los resultados de la estimación de un sencillo modelo de demanda y oferta ganadera con datos de Colombia. En la cuarta se exploran dos hipótesis acerca de las causas de la irregularidad del ciclo ganadero. En la quinta se analiza la posibilidad de intervención gubernamental vía crédito para suavizar el ciclo. Al final, se resumen las principales conclusiones.

II. EL CICLO GANADERO

A. Consideraciones Generales

De acuerdo con la literatura especializada, el ciclo de la ganadería responde a varias características especiales del mercado de la carne. La primera es el rezago entre las decisiones de (re)producción y el momento en que la oferta se puede traer al mercado. Este rezago depende fundamentalmente de la naturaleza biológica de los períodos de gestación, crianza y ceba de una res. En un país como Colombia, desde la gestación hasta el momento en que la res se lleva al matadero transcurren por lo general entre tres y cuatro años.

Otra característica importante es que las hembras son tanto bienes de capital como bienes de consumo. Esto significa que cuando el ganadero toma la decisión de sacrificar una hembra, aumentan sus ingresos inmediatos a costa de una reducción en su capacidad productiva futura. Es decir, la decisión de sacrificio es simultáneamente una decisión de producción y desinversión.

Además de lo anterior, la carne es un bien de baja transabilidad internacional en muchos países – incluido Colombia –, con lo cual el comportamiento de los precios en mercados nacionales mantiene un alto grado de independencia. También es un bien perecedero de costoso almacenamiento, por lo cual los niveles de inventarios son bajos y no cumplen un papel estabilizador significativo.

Algunos autores han encontrado una relación entre la amplitud de los ciclos de precios de la carne y el grado de inelasticidad de la demanda⁴. En aquellos países en donde existe una fuerte preferencia por su consumo y una relativa ausencia de sustitutos, las variaciones en los precios parecen ser más extremas.

⁴ Véase, por ejemplo, Hertford y Nores (1983).

También se cree que el mercado de la carne es particularmente susceptible a la inestabilidad derivada de factores tanto económicos como no económicos. Dentro de las variables de índole económica que pueden influenciar el mercado de la carne están la demanda agregada, la tasa de interés, la tasa de cambio y las políticas de crédito. De otra parte, factores alejados de la economía como los niveles de precipitaciones o la violencia rural también pueden influenciar el funcionamiento del sector.

B. Aspectos demográficos

Para analizar más a fondo el comportamiento cíclico de los mercados ganaderos, es necesario repasar el problema económico del ganadero típico. Primero, es necesario comprender las restricciones demográficas que se desprenden de la biología animal en consideración. El hato existente en cada año se puede descomponer en tres categorías: hato adulto susceptible de ser sacrificado (HA), hato joven (HJ) y hato nuevo (HN):

$$\text{HATO}_t = \text{HA}_t + \text{HJ}_t + \text{HN}_t .$$

El hato nuevo es aquel que nace durante el año en consideración:

$$\text{HN}_t = q_h \text{HR}_t n_t ,$$

en donde q_h es una tasa de reproducción y n_t es la tasa de natalidad. HR es el hato reproductor, igual al hato adulto una vez se restan las reses escogidas para sacrificio (S):

$$\text{HR}_t = \text{HA}_t - S_t$$

El hato joven está compuesto por el hato nacido en el período anterior, menos la proporción que muere de un período al otro:

$$\text{HJ}_t = \text{HN}_{t-1} (1 - m_1) ,$$

en donde m_1 es una tasa de mortalidad ($0 < m_1 < 1$).

Finalmente, la dinámica demográfica implica que el hato adulto se componga de las reses sobrevivientes del hato joven en el período anterior así como de aquellas en edad madura que no fueron sacrificadas en el mismo período:

$$\text{HA}_t = \text{HR}_{t-1} (1 - m_2) + \text{HJ}_{t-1} (1 - m_3) ,$$

en donde m_2 y m_3 son las tasas de mortalidad respectivas.

C. Aspectos económicos

Cada año, el ganadero obtiene una utilidad (U) la cual depende de sus ingresos por venta de carne (sacrificio), venta de leche y unos costos de mantenimiento del hato (h):

$$U_t = PC_t S_t + p_t HR_t PL_t - h_t HR_t ;$$

en donde PC es el precio de la carne, p_t es la productividad promedio de leche y PL es el precio de la leche.

Su función objetivo es maximizar la sumatoria intertemporal de estas utilidades, dado un factor de descuento d y las expectativas en t :

$$\max L = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t U_t$$

La optimización de esta función, sujeta a las restricciones demográficas descritas anteriormente conducen a una condición de primer orden que es necesario satisfacer para garantizar el punto de utilidades máximas (ver Rosen, Murphy y Scheinkman, 1995; Chavas y Holt, 1991; Chavas y Klemme, 1986). Esta condición implica que en cada período se deben sacrificar aquellas cohortes para las cuales el ingreso que se obtiene de su sacrificio es superior al ingreso esperado de su retención:

$$PC_{j,t} > d [PC_{j,t+1}^e (1-m_{j,t+1}) + p_{t+1} PL_{t+1}^e + PN_{t+1}^e n_{j,t+1} - h_{j,t}] ,$$

en donde $PC_{j,t+1}^e$ y PL_{t+1}^e son los precios esperados de la carne y la leche en el período $t+1$ y PN_{t+1}^e es el precio esperado de una cría en el mismo período. En esta desigualdad, el lado izquierdo representa el ingreso de sacrificar la cohorte j en el período t y el lado derecho son los ingresos esperados de su sacrificio en $t+1$, adicionados a los ingresos derivados de su producción lechera y reproductiva.

La compleja interacción que surge de la condición de primer orden y la estructura de las relaciones demográficas implica que no sea posible derivar una solución analítica a este problema. El modelo genera un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales con un número de variables de estado que depende de cuantas cohortes se incluyan. Por tanto, se optó por construir un modelo empírico sencillo para el caso Colombiano, el cual se describe en las siguientes secciones.

III. ESTIMACIÓN DE UN MODELO GANADERO

A. Estimación de demanda

En esta sección se presentan los resultados de la estimación de un sencillo modelo ganadero para el caso colombiano en el período 1954-1994. Para capturar la naturaleza de las decisiones económicas de los ganaderos colombianos, se estimaron regresiones de demanda y oferta (sacrificio). Las series básicas de sacrificio y precio del ganado fueron tomados del DANE y la feria de Medellín, respectivamente⁵.

La ecuación de demanda invertida estimada fue la siguiente:

$$\text{LPC}_t = -111.5 - 0.65 \text{LC}_t + 23.15 \text{LPIB}_t - 1.19 \text{LPIB}_t^2 + 0.59 \text{LPC}_{t-1}$$

(-3.71*) (-4.63*) (3.71*) (-3.72*) (6.76*)

R2 = 0.83

D.W. = 1.28 ✓

n = 40 (1955-1994)

* = significativo al 95% de confianza.

en donde LPIB es el logaritmo del ingreso per cápita, LC es el logaritmo del consumo per cápita de carne⁶. El coeficiente de LPIB² es negativo, lo cual significa que el consumo per cápita viene exhibiendo una tendencia descendente pasado un cierto nivel del ingreso per cápita.

B. Estimación de la oferta

La estimación de la oferta se realizó utilizando como variable dependiente la tasa de extracción, definida como el sacrificio en proporción del hato total. Esta formulación busca captar así sea parcialmente algunas de las complejidades de la oferta que se pueden presentar en la medida en que varía la estructura demográfica⁷. También evita problemas econométricos derivados de la posibilidad de hallar relaciones espúreas, pues la serie de tasa de extracción es estacionaria según las pruebas de Dickey y Fuller.

Para seleccionar las variables que mejor puedan explicar las fluctuaciones de la tasa de

⁵ Los datos de sacrificio fueron tomados de DANE (1994 y 1995). El precio del ganado fue tomados de Hertford y Nores (1983) y DNP-UDA (1996).

⁶ El consumo per cápita es igual al sacrificio de reses reportado por el DANE dividido por la población anual estimada.

⁷ Tradicionalmente, en Colombia las ecuaciones de oferta ganadera estimadas utilizan como variable dependiente la serie de sacrificio lo cual puede generar problemas de relación espúrea ya que esta serie es integrada de orden uno. Véase, por ejemplo, Hertford y Nores (1983), DNP-UEA (1980) y Minagricultura y DNP (1990).

extracción, se realizó un análisis preliminar de correlaciones simples con indicadores de precios del ganado, leche, algodón y arroz así como el nivel de precipitaciones, la tasa de interés, el volumen de recursos de crédito para la ganadería, la tasa de cambio con Venezuela y el número de homicidios por cada 1000 habitantes (ver Cuadro 1)⁸. En primer lugar, se determinó el orden de integración de cada variable para así utilizar su versión estacionaria en la correlación contra la tasa de extracción.

Las correlaciones demuestran una fuerte asociación positiva entre la tasa de extracción y el precio real del ganado rezagado 3 y 4 años. También se detecta una relación negativa con las variaciones del mismo precio, con rezagos de 0, 1 y 2 años. Estos resultados corroboran la existencia de una importante asociación de los precios de hoy y el sacrificio 3 ó 4 años adelante, así como de una respuesta en la oferta negativa en el corto plazo.

Las cifras arrojan una asociación de corto plazo (0 a 2 años de rezago) negativa aunque baja entre la tasa de extracción y los precios de cultivos sustitutos como algodón y arroz. No parece existir una relación significativa entre la tasa de extracción y variables como el precio real de la leche, el volumen de crédito real dirigido al sector y la tasa de interés de los CDT. Con respecto al precio de la leche, la baja correlación sorprende si se tiene en cuenta la progresiva importancia de la ganadería de doble propósito, especialmente desde principios de la década del ochenta, gracias a la creación de condiciones favorables para la comercialización de leche (Aldana, 1983; Balcázar, 1990a). El cálculo de correlaciones para períodos más reciente demuestra que la asociación entre este precio y la tasa de extracción ha venido aumentando con el tiempo. Sin embargo, este comportamiento es contrario a lo esperado porque los incrementos en el precio de leche deberían hacer más rentable la actividad de doble propósito e inducir una mayor retención de hembras para producción de leche. En todo caso, para que los resultados econométricos fueran representativos, fue necesario estimar el modelo de oferta ganadera con datos anuales del período 1954-1994, lo cual arrojó resultados no significativos del precio de la leche.

De otra parte se detecta una relación positiva entre la tasa de extracción y el nivel de precipitaciones (contemporáneo y con rezago de un año), lo que parece confirmar que las lluvias facilitan el engorde y sacrificio de las reses. También se registra una asociación contemporánea positiva entre la tasa de homicidios y la tasa de extracción, lo cual se esperaría si la violencia es un factor que disminuye la rentabilidad esperada del negocio ganadero. Además, aparece una correlación negativa entre la tasa de extracción y la tasa de cambio cruzada con Venezuela con uno y dos años de rezago. Sin embargo, esta asociación es contraria a la esperada, pues la devaluación relativa del peso colombiano debería incrementar

⁸ Las fuentes de información son las siguientes. Serie de precipitaciones de CEGA (1996). Precio del algodón y del arroz de 1954 a 1990 de DNP-UDA (1996) y de 1990-1994 de Federalgodón y Fedearroz. Precio de la leche de 1954 a 1970 de Kalmanovitz (1972) y de 1970 a 1994 de Banco de la República, Índices de precios al producto y al por mayor. Crédito bovino de 1954 a 1974 de Nores y Hertford (1983) y de 1974 a 1994 de CEGA (1994). Tasa de cambio con Venezuela de archivos Fedesarrollo. Tasa de interés de CDTs a 90 días de 1954 a 1980 de Carrizosa (1985) y de 1980 a 1994 de Revistas del Banco de la República. Índice de homicidios por cada 100,000 habitantes proporcionada por Fernando Gaitán.

CUADRO 1
CORRELACIONES DE LA TASA DE SACRIFICIO 1/
1954-1994

Años de rezago	Precio real del ganado índice 1990=100 en logaritmo	Precio real del ganado índice 1990=100 difer. del log.	Precio real de la leche índice 1990=100 en logaritmo	Precio real del algodón índice 1990=100 en logaritmo	Precio real del arroz índice 1990=100 difer. del log.	Clima m.m. cúbicos en logaritmo	Crédito real miles de \$ en logaritmo	Tasa de interés real CDT a 90 días difer. del log.	Tasa de camb. con Venezuela. \$/Bvs. en logaritmo	Violencia # de homicidios por c/100 mil Hbs. difer. del log.
t	-0,22	-0,40	-0,01	-0,09	-0,11	0,25	0,27	-0,04	-0,19	0,39
t-1	-0,01	-0,66	0,02	-0,13	-0,02	0,25	0,25	0,04	-0,29	0,33
t-2	0,39	-0,51	0,08	-0,18	0,12	0,07	0,33	-0,02	-0,28	0,24
t-3	0,68	-0,03	0,02	-0,13	0,14	-0,06	0,48	-0,12	-0,15	0,06
t-4	0,71	0,31	-0,13	0,06	0,09	0,02	0,59	-0,15	-0,05	0,15
t-5	0,50	0,31	-0,16	0,20	0,07	0,08	0,63	0,02	-0,05	0,32
t-6	0,33	0,01	-0,18	0,09	0,02	0,13	0,52	0,00	-0,09	0,29

1/ La tasa de sacrificio en t es el el número de reses sacrificadas como % del hatu total en t-1. Para este ejercicio se tomó su logaritmo.

el sacrificio con destino a Venezuela en el corto plazo⁹.

A partir de las variables examinadas, se corrieron varias regresiones en busca de los mejores ajustes. Se optó por descartar la tasa de cambio con Venezuela, pues el signo obtenido siempre fue opuesto al esperado. Tal como se presagió en el análisis de correlaciones, no se lograron coeficientes significativos para las variables de tasa de interés, crédito sectorial, precio del arroz y precio de la leche. Tampoco se consiguió obtener significancia para la variable de violencia.

En el Cuadro 2 aparecen las mejores regresiones obtenidas. En todos los casos, se encontró una fuerte relación negativa entre las variaciones en los precios del ganado de corto plazo (con un año de rezago) y la tasa de extracción. También se encontró una fuerte asociación positiva entre esta última variable y los precios del ganado rezagados 3 y 4 años. No se puede distinguir claramente cual de los dos rezagos es más apropiado, pues el resultado refleja la existencia de ciclos de entre 6 y 8 años en el período analizado. La serie de precipitaciones y los precios del algodón también arrojaron resultados satisfactorios, similares a los que se describieron en el análisis de correlaciones.

Para determinar el comportamiento del precios que generan las ecuaciones de demanda y oferta estimadas, se realizaron proyecciones de 40 años y se derivó el precio de equilibrio. Para este propósito fue necesario adaptar las relaciones demográficas descritas en las sección anterior a la información disponible sobre el sector ganadero colombiano. Para el hato anual, se tomó aquel calculado por CEGA (1996). De esta misma fuente, se tomaron las tasas de mortalidad y natalidad que reproducen la dinámica del hato ganadero colombiano entre 1954 y 1994, las cuales se suponen constantes en el período de proyección¹⁰.

El resultado de las proyecciones aparece en la Gráfica 2, utilizando la ecuación de demanda estimada y la regresión (1) del Cuadro 2 para proyectar la oferta. La proyección se realizó con valores constantes de las variables exógenas. El precio exhibe un ciclo regular de cuatro años, como resultado de la presencia del coeficiente positivo del precio rezagado cuatro años en la ecuación de sacrificio¹¹. Por tanto, las relaciones de oferta y demanda derivadas de las series históricas colombianas tienden a confirmar la existencia de un ciclo permanente.

C. Oferta ganadera y cambio tecnológico

Desde 1950, se han presentado importantes avances tecnológicos en el sector ganadero colombiano (Aldana, 1993; Minagricultura y DNP, 1990). Las cifras muestran que la edad media de sacrificio de machos disminuyó de 57 meses en 1958 a 35 meses en 1993. Los

⁹ Esto depende de como interpreta el ganadero el aumento del precio resultante de la devaluación. Si se interpreta como un aumento duradero, podría generar expectativas similares al inicio de un ciclo de retención y, por tanto, disminuir la tasa de sacrificio.

¹⁰ La tasas de natalidad es 49.5% de las hembras adultas. La tasa de mortalidad es de 3.84% y se aplica anualmente a cada cohorte. Para el cálculo de la natalidad anual, se supone constante el porcentaje de hembras en el hato adulto en 79.2%.

¹¹ Si se utiliza la regresión (2), el ciclo correspondiente es de 6 años.

CUADRO 2
REGRESIONES DE LA TASA DE EXTRACCIÓN

VARIABLES	DESCRIP.	AÑOS DE REZAGO	REGRESIONES						
			1	2	3	4	5	6	7
C	Constante		0,10 (0,10)	0,22 (0,20)	-0,41 (-0,37)	-0,94 (-0,95)	-0,06 (-0,6)	0,64 (0,62)	0,65 (0,58)
LP	log pre. ganado	t-4	0,35 (6,28*)	0,36 (6,47*)	0,32 (4,97*)	0,34 (7,04*)	0,35 (6,27*)	0,34 (6,54*)	0,31 (5,11*)
DLP	dif. log. p. ganad	t-1	-0,48 (-5,04*)	-0,49 (-5,20*)	-0,48 (-4,85*)	-0,41 (-4,92*)	-0,49 (-5,08*)	-0,48 (-5,41*)	-0,55 (-5,16)
LCLIMA	log. clima	t	0,29 (4,22*)	0,26 (3,6*)	0,28 (3,82*)	0,23 (3,75*)	0,3 (4,32*)	0,24 (3,59*)	0,26 (3,79*)
LPAL	log p. algodón	t	-0,11 (-1,72**)	-0,12 (-1,92**)		-0,11 (-2,0**)	-0,1 (-1,60)	-0,09 (-1,57)	-0,12 (-1,96**)
LPL	log p. leche	t-2		0,00 (-1,3)					
LPAR	log. p. arroz	t-1			-0,05 (-1,12)				
LCR	log. crédito	t-3				0,09 (3,37*)			
DLI	dif. log tasa int.	t					-0,15 (-0,96)		
LTCV	log tasa de camb con venezuela	t-1						-0,13 (-2,26*)	
DLV	dif. log violencia	t-2							0,10 (1,39)
D.W.			1,42	1,42	1,25	1,72	1,52	1,43	1,36
R2			0,79	0,80	0,78	0,85	0,8	0,82	0,81
n			37	37	37	37	37	37	37

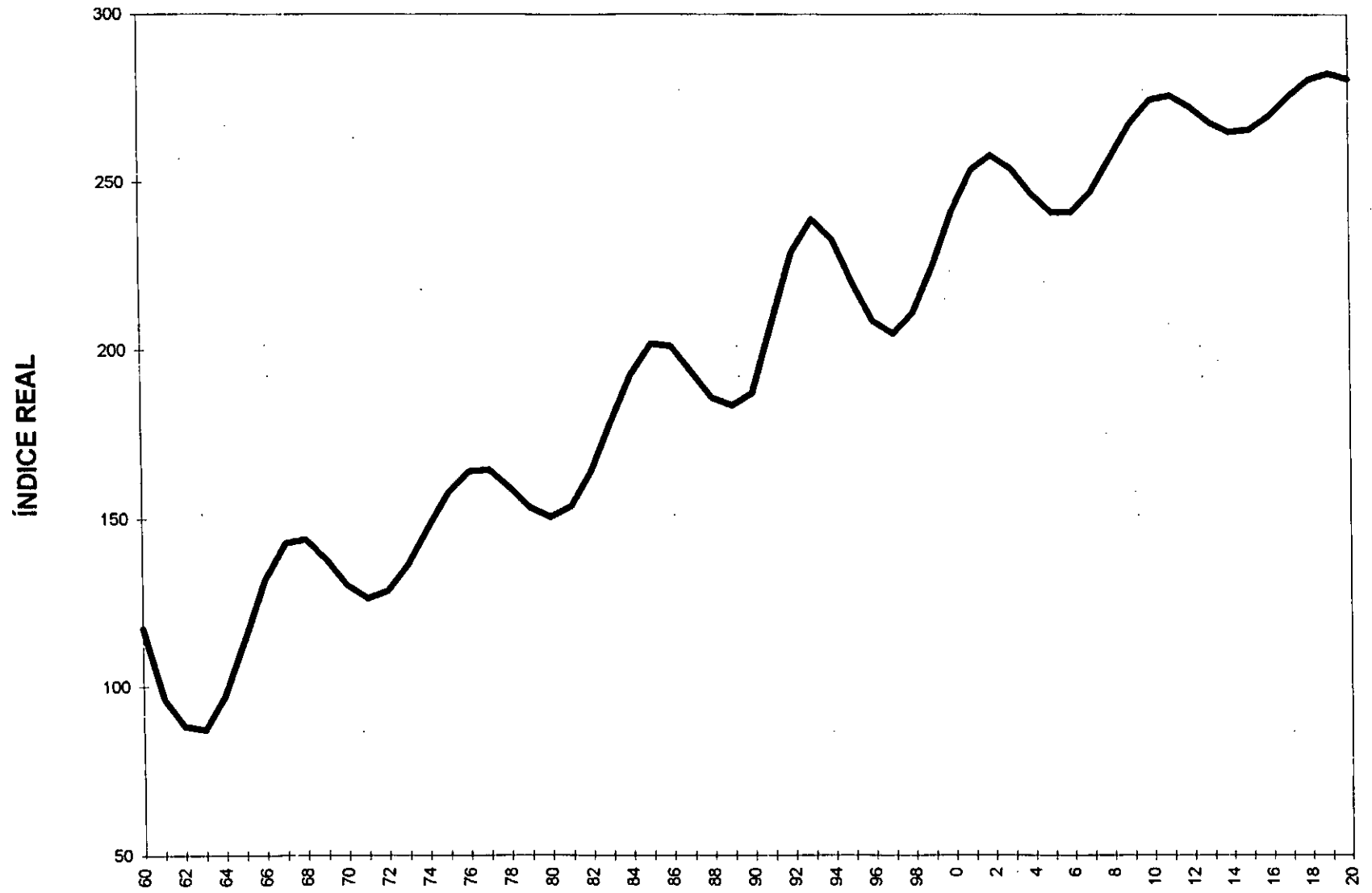
(*) = 95% de confianza

(**) = 90% de confianza

c:\gandnp\cuareg.xls

GRAFICA 2

PROYECCIÓN PRECIO REAL DEL GANADO



mayores avances ocurrieron entre 1958 y 1974. Estas mejoras reflejan la disminución del período de levante y la gradual adopción de pastos mejorados.

Otro síntoma del cambio tecnológico en la ganadería es el incremento de la tasa de natalidad¹². Este indicador aumentó gradualmente desde 1956 hasta mediados de los setenta. En los ochenta se estanca y retrocede hasta 1985, cuando empieza nuevamente un crecimiento sostenido hasta 1993. Algunos autores atribuyen los períodos de estancamiento de la tasa de natalidad a la inseguridad rural que afecta a las zonas ganaderas de cría¹³.

Se ensayaron algunos métodos para incorporar el cambio en la edad media de sacrificio en la ecuación de oferta estimada en la sección anterior. Sin embargo, se comprobó que su efecto era el de modificar las relaciones entre la tasa de extracción y los precios. Este fenómeno parece explicar que se detecte una fuerte asociación con los precios de cuatro años atrás en los primeros años del período analizado, mientras que en el período más reciente la relación más fuerte es con los precios de tres años. Infortunadamente, la corta muestra de datos disponible hizo imposible la estimación de un modelo que incorporara estas variaciones consistentemente.

Con respecto a la natalidad, se comprobó que el comportamiento de este parámetro afectaba la tendencia de los precios, más no su comportamiento cíclico. Por tanto, las proyecciones se realizaron suponiendo que la natalidad promedio del período 1954-1994 se mantenía constante.

IV. INESTABILIDAD DEL CICLO DE PRECIOS DEL GANADO

En esta sección se desarrolla el tema de la irregularidad del ciclo ganadero. En primera instancia, se revisa la evidencia empírica colombiana para demostrar que la duración del ciclo ha oscilado en un amplio rango. A continuación se presentan algunas simulaciones con el modelo construido en la sección anterior para determinar hasta qué punto la irregularidad del ciclo se debe a choques exógenos. Finalmente, se discute la posibilidad de que los ciclos inestables sean producto de la dinámica inherente al sector ganadero.

A. Análisis de las principales estadísticas del ciclo ganadero

A partir del análisis de la duración y la amplitud del ciclo ganadero, medido por las estadísticas de precios y de sacrificios, se puede observar que los ciclos de precios y producción de ganado en Colombia no muestran una periodicidad constante (Cuadro 3 y Gráfica 3). Es así como para el período comprendido entre 1954 y 1995 los ciclos de precios y extracción oscilaron entre cuatro a ocho años.

En el mismo período, tanto las fases de contracción como de expansión en precios y sacrificio

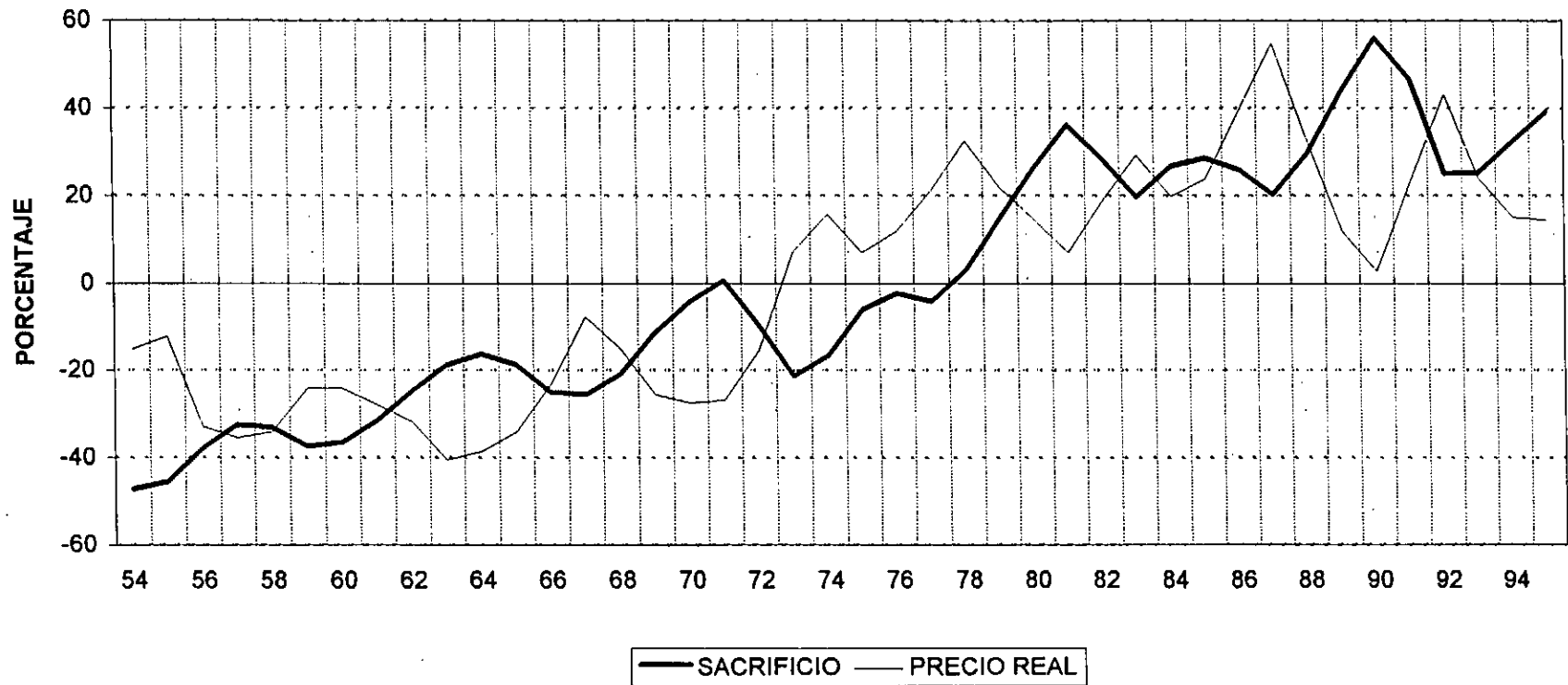
¹² La tasa de natalidad está medida como el número de nacimientos sobre el número de hembras en edad reproductiva.

¹³ Ver, por ejemplo, Aldana (1993).

CUADRO 3
DURACIÓN DEL CICLO DE EXTRACCIÓN Y PRECIOS DEL GANADO VACUNO

FASE DE EXPANSIÓN		FASE DE CONTRACCIÓN		CICLO
DURACIÓN	AÑOS	DURACIÓN	AÑOS	DURACIÓN
EXTRACCIÓN TOTAL				
4	54-55-56-57	2	58-59	6
5	60-61-62-63-64	3	65-66-67	8
4	68-69-70-71	2	72-73	6
3	74-75-76	1	77	4
4	78-79-80-81	2	82-83	6
2	84-85	2	86-87	4
3	88-89-90	2	91-92	5
	93-94-95			
EXTRACCIÓN DE HEMBRAS				
3	55-56-57	2	58-59	5
6	60-61-62-63-64-65	2	66-67	8
4	68-69-70-71	2	72-73	6
3	74-75-76	1	77	4
4	78-79-80-81	2	82-83	6
2	84-85	2	86-87	4
3	88-89-90	3	91-92-93	6
	94-95			
EXTRACCIÓN DE MACHOS				
5	54-55-56-57-58	2	59-60	7
4	61-62-63-64	2	65-66	6
4	67-68-69-70	3	71-72-73	7
2	74-75	1	76	3
5	77-78-79-80-81	2	82-83	7
2	84-85	2	86-87	4
3	88-89-90	2	91-92	5
	93-94-95			
PRECIO REAL GANADO DE PRIMERA				
		2	56-57	
3	58-59-60	3	61-62-63	6
4	64-65-66-67	3	68-69-70	7
4	71-72-73-74	1	75	5
3	76-77-78	3	79-80-81	6
2	82-83	2	84-85	4
2	86-87	3	88-89-90	5
2	91-92		93-94-95	

GRAFICA 3
CICLO DEL GANADO VACUNO, 1954-1995



muestran una duración diferente. Por ejemplo, la fase de expansión de la extracción ganadera ha fluctuado entre dos a cinco años y la fase de contracción se ha extendido entre uno y tres años. En el caso de los precios se denota una menor irregularidad en sus fases. Mientras la fase de auge del precio abarca entre dos y cuatro años, la fase de precios descendente dura entre uno y tres años. Por sexo, el comportamiento del ciclo de precios y oferta es igualmente inestable.

Esta manifiesta irregularidad del ciclo ganadero colombiano también se repite en otros países, siendo materia de análisis reciente por parte de algunos estudios internacionales de los mercados pecuarios¹⁴. Para algunos, la inestabilidad del ciclo ganadero se origina por el impacto que generan variables exógenas en los mercados pecuarios, como por ejemplo, choques de demanda, costos de insumos, innovaciones tecnológicas, clima, tasa de cambio, tasa de interés, precios de bienes sustitutos¹⁵.

Una segunda interpretación plantea que la propia dinámica interna del sector ganadero puede originar por sí misma comportamientos cíclicos irregulares en sacrificio y población ganadera¹⁶. De acuerdo con esta interpretación, no se requiere de choques aleatorios externos de demanda, oferta, o meteorológicos para generar dinámicas irregulares en el ciclo de producción ganadera. En las siguientes secciones se evalúa de manera preliminar la validez de ambas interpretaciones para el caso colombiano.

B. Elasticidad precio del ganado

Antes de explorar la validez de la hipótesis alternativa sobre la irregularidad de los ciclos, analizaremos la elasticidad precio del sacrificio y del hato. Como se observa en el Cuadro 4 la elasticidad de la oferta resulta negativa (-0.5%) en el primer año después del cambio en el precio. Este resultado enseña que los ganaderos colombianos históricamente han reaccionado disminuyendo el sacrificio cuando se incrementan los precios. En consecuencia, este comportamiento confirma la observación de Jarvis (1969) acerca de la elasticidad precio negativa en el corto plazo de la actividad ganadera, y confirma los resultados de trabajos previos sobre el caso colombiano (Lorente, 1978; Hertford y Nores, 1983; García García y Montes Llamas, 1988).

La explicación de este curioso comportamiento está asociado a las expectativas de los ganaderos. Ante un cambio positivo en el precio, el ganadero reacciona en el siguiente período sacrificando menos hembras, las cuales utiliza para reproducción, a la espera de mayores precios futuros. El mayor valor de la elasticidad se presenta cuatro años después del choque en el precio, cuando alcanza 0.6%, en virtud de la realización de las reses generadas durante el

¹⁴ No se conocen estudios de la literatura nacional que profundicen en la comprensión de la dinámica oscilatoria e inestable de los precios del ganado.

¹⁵ Véase Lorente (1986), Machado y Torres (1987) y Rosen, Murphy y Scheinkman (1994).

¹⁶ Ver, por ejemplo, Chavas y Holt (1991).

CUADRO 4
ELASTICIDAD PRECIO DEL SACRIFICIO (CHOQUES TEMPORALES)

Año	Elasticidad del sacrificio, años después del choque de precio									
	1	2	3	4	5	10	15	20	30	35
1960	-0,48	0,11	0,27	0,56	0,46	-0,32	0,02	-0,14	-0,14	-0,18
1970	-0,48	0,11	0,27	0,56	0,47	-0,31	0,05	-0,13	-0,11	-0,12
1980	-0,48	0,10	0,27	0,56	0,48	-0,30	0,08	-0,12	-0,08	-0,06
1985	-0,48	0,10	0,26	0,55	0,48	-0,31	0,08	-0,13	-0,09	-0,07
1990	-0,48	0,09	0,25	0,55	0,49	-0,30	0,10	-0,12	-0,07	-0,04

ELASTICIDAD PRECIO DEL HATO (CHOQUES TEMPORALES)

Año	Elasticidad del hato, años después del choque de precio									
	1	2	3	4	5	10	15	20	30	35
1960	0,06	0,07	0,04	-0,04	-0,12	-0,06	-0,16	-0,13	-0,22	-0,26
1970	0,06	0,06	0,04	-0,04	-0,11	-0,05	-0,13	-0,10	-0,15	-0,18
1980	0,06	0,06	0,04	-0,02	-0,09	-0,03	-0,09	-0,07	-0,10	-0,11
1985	0,05	0,05	0,03	-0,03	-0,09	-0,05	-0,10	-0,09	-0,11	-0,12
1990	0,05	0,05	0,03	-0,02	-0,07	-0,04	-0,07	-0,06	-0,07	-0,08

período previo de inversión. A partir de este año los impactos se van haciendo menos fuertes entre positivos y negativos. Alrededor del año 25 la elasticidad se vuelve negativa y se disipa gradualmente (Gráfica 4).

En concordancia con lo anterior, la elasticidad precio del hato es positiva en el corto plazo, para luego pasar a ser negativa. A partir del cuarto año, el incremento en el sacrificio ejerce un efecto negativo permanente en el hato (Gráfica 5). Cabe destacar, que dependiendo del momento en el cual se calcula la elasticidad precio se generan trayectorias diferentes en el hato y en el sacrificio.

C. Inestabilidad en el ciclo ganadero: causas exógenas.

De acuerdo con la exposición de Rosen, Murphy y Scheinkman (1994), los choques de demanda y de oferta tiene efectos sobre el inventario ganadero, su composición y sobre las decisiones de inversión de los ganaderos. Estos choques afectan los resultados del ciclo de producción ganadera en el corto plazo, que se hacen persistentes aún en el largo plazo.

Según el anterior planteamiento, en Colombia simples choques de clima, violencia, o demanda, podrían desatar importantes alteraciones en el ciclo ganadero.

A continuación se realizan algunos análisis de impulso-respuesta para identificar el efecto de las variables externas sobre los precios, la oferta y el hato, utilizando el modelo de oferta y demanda ganadera construido en la sección III¹⁷. El ejercicio se realizó con aquellas variables exógenas que presentaron una significancia estadística y una bondad de ajusta alta al momento de explicar la oferta (clima y precio del algodón) y el consumo (PIB per cápita).

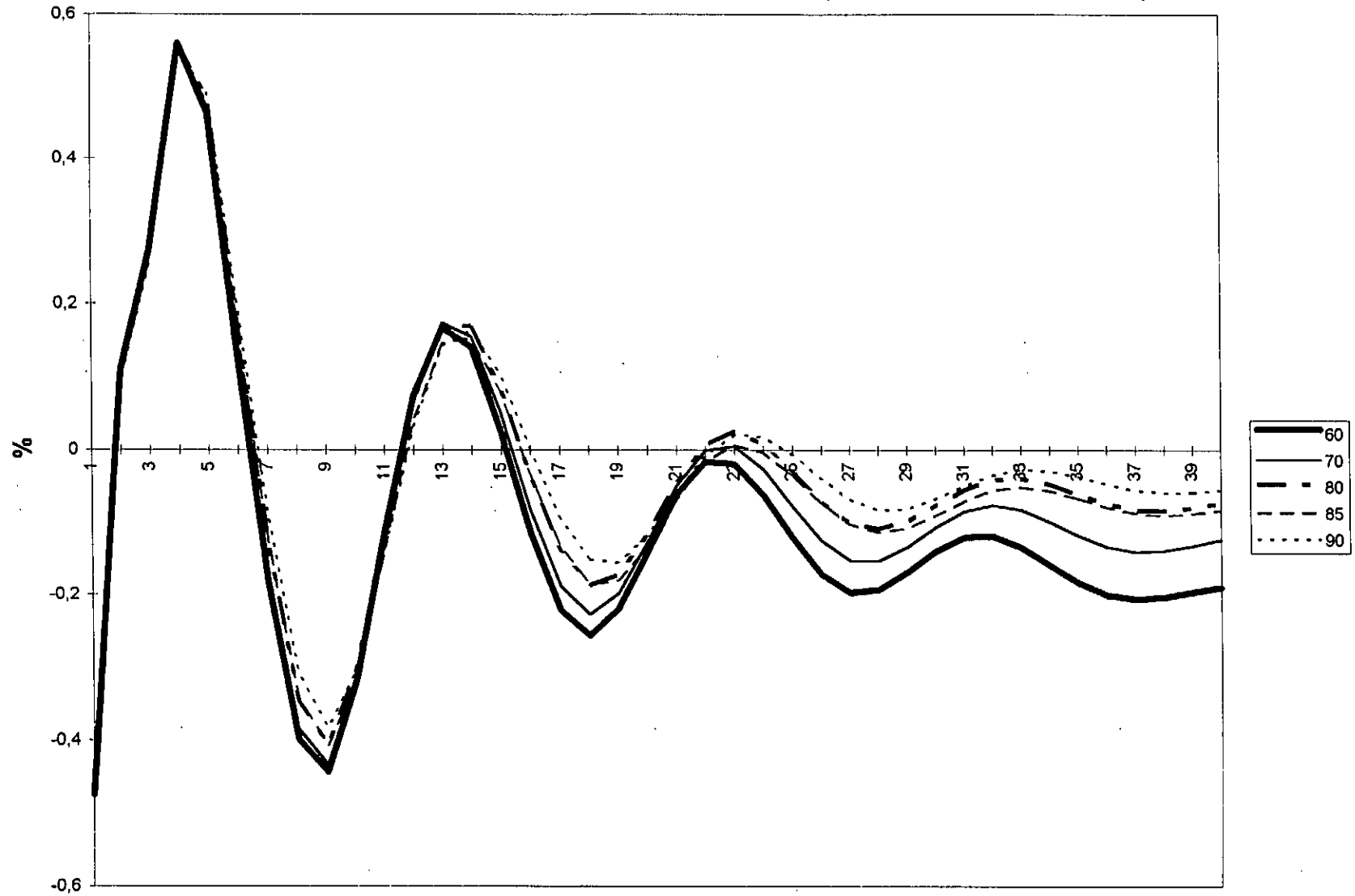
1. Clima

Para evaluar el posible impacto del clima sobre la dinámica del ciclo, se calculó una “elasticidad clima” como resultado de incrementar el nivel de precipitaciones en 1%. Este choque en el clima provocó sustanciales cambios tanto en el precio real, como en el sacrificio y el hato ganadero.

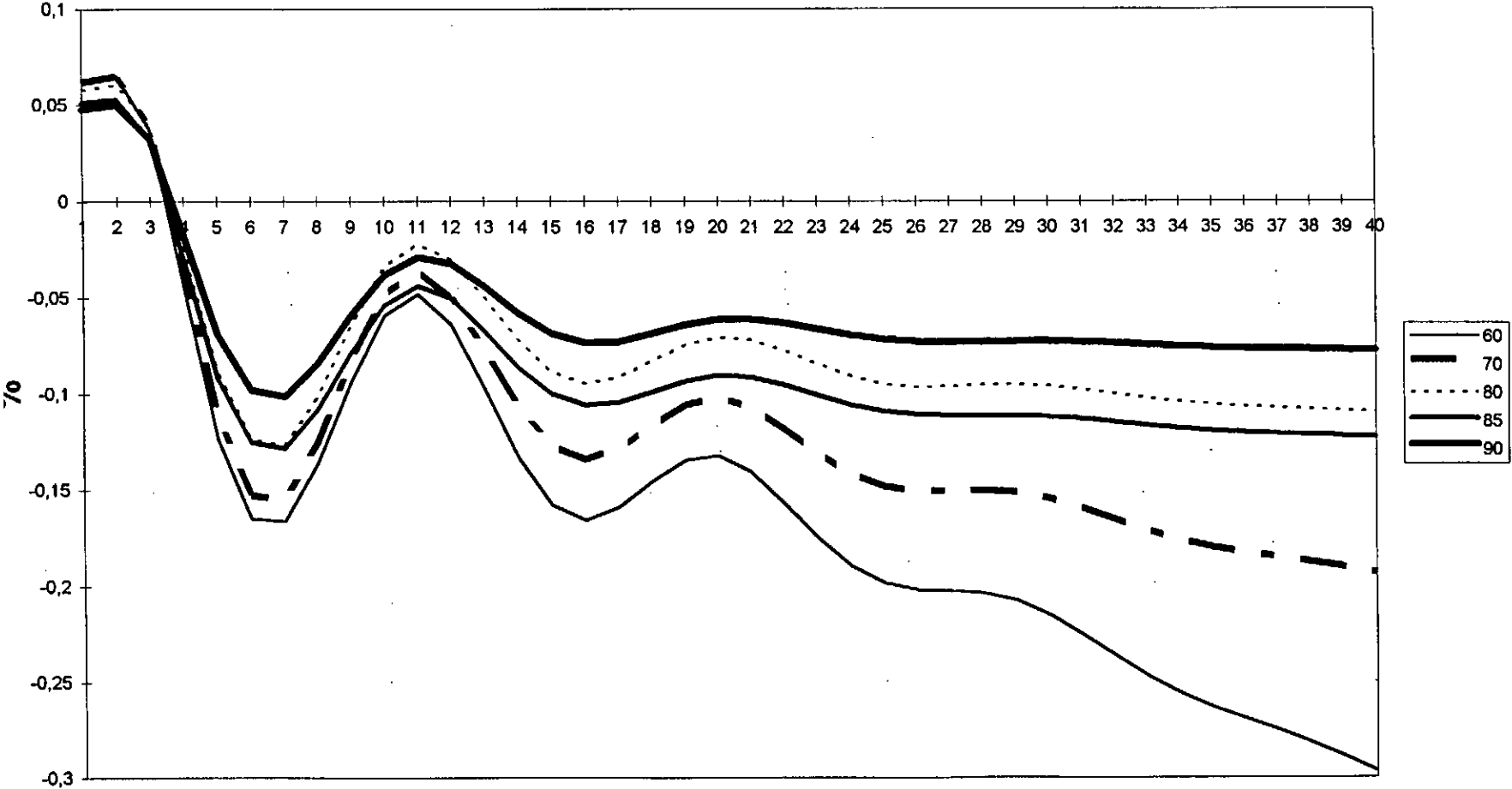
De las Gráficas 6 y 7 se concluye que una mayor precipitación genera una respuesta negativa en el precio en los primeros años. En el corto plazo las lluvias precipitan la decisión de sacrificar los animales, posiblemente, como producto de la aceleración de la ceba de los mismos, lo cual genera un exceso de oferta de ganado y una caída en su precio. Sin embargo, la disminución en el hato y en la capacidad productiva de largo plazo genera una respuesta positiva del precio real en el largo plazo. Además, la elasticidad del sacrificio y el hato tienen una variación diferente según el año del choque de clima.

¹⁷ Las simulaciones incluyen valores promedios para aquellas variables exógenas que son estacionarias, como es el caso del logaritmo del clima, el logaritmo del precio del algodón. Por su parte, las series exógenas de población y el PIB fueron proyectadas con el valor de su pendiente.

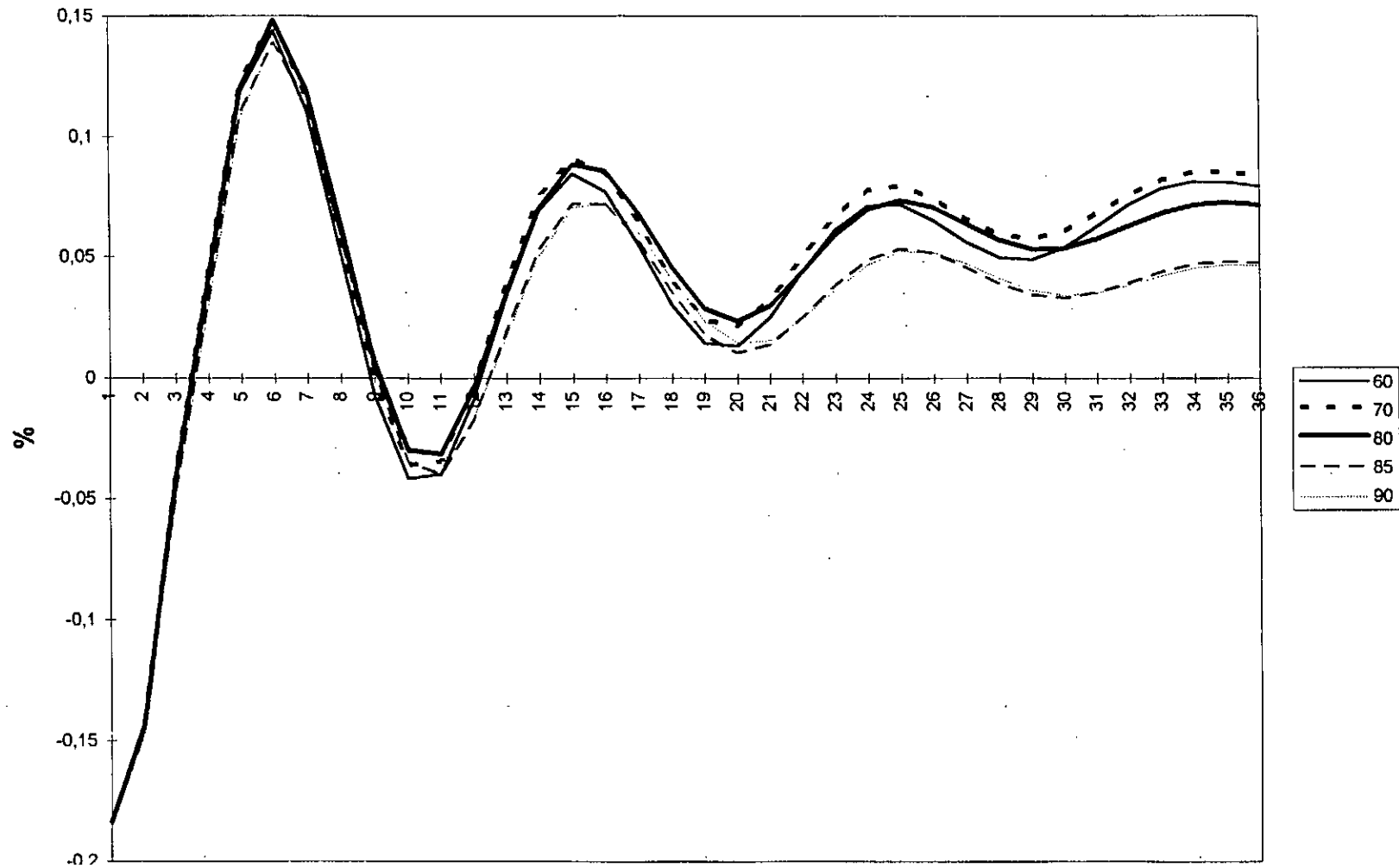
GRÁFICA 4
ELASTICIDAD PRECIO DEL SACRIFICIO (CHOQUE TEMPORAL)



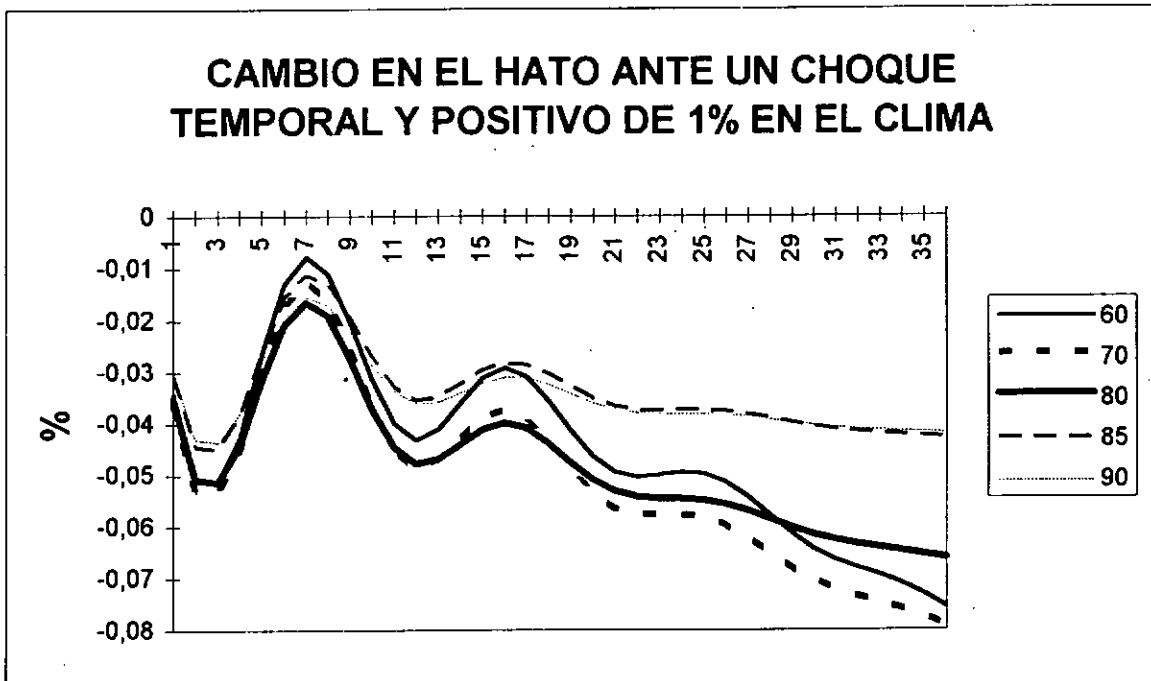
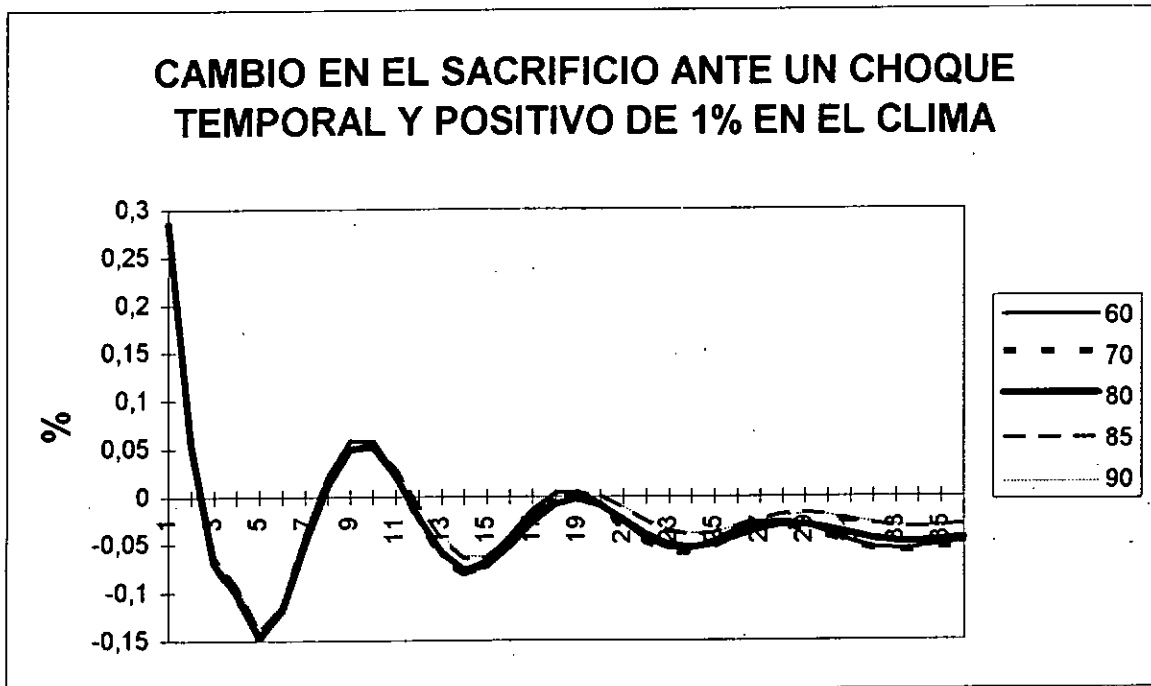
GRÁFICA 5
ELASTICIDAD PRECIO DEL HATO (CHOQUE TEMPORAL)



GRÁFICA 6
CAMBIO EN EL PRECIO ANTE UN CHOQUE TEMPORAL Y POSITIVO DE
1% EN EL CLIMA



GRAFICA 7



Un segundo ejercicio consistió en reemplazar la serie histórica de precipitaciones con series alternativas con promedio y varianza similar. La Gráfica 8 muestra como diferentes series alternativas de clima generan trayectorias de precios distintas. Como se observa en las gráficas, series de clima alternativas, desencadenan una reacción del precio, el cual puede cambiar de tendencia (a), o acentuar sus oscilaciones (d) o cambiar por completo su comportamiento (a y b). Estas simulaciones demuestran que el desempeño del ciclo de precios y de oferta, dependen de manera importante del comportamiento aleatorio del nivel de precipitaciones.

2. Precio del algodón

La Gráfica 9 muestra el efecto de un incremento de 1% en el precio del algodón sobre el precio del ganado. Como se observa, el efecto del choque del precio de algodón sobre el precio del ganado no resulta muy diferente según el año del impacto. En el corto plazo el precio del ganado aumenta por efecto de un menor sacrificio (Gráfica 10). Eventualmente, la mayor capacidad productiva del sector se traduce en un aumento del sacrificio y en una caída del precio que se vuelve permanente, después de los trece años del choque.

El resultado descrito coincide con la relación entre precio del algodón y sacrificio encontrada por otros autores (DNP-UEA (1980); Gutiérrez, Boer y Ospina (1981); Hertford y Nores (1983); Minagricultura y DNP (1990)). Sin embargo, no parece que un mayor precio del algodón induzca mayores inversiones en ganadería. Cuando el precio del bien final (p. ej. algodón) de un negocio sustituto a la actividad ganadera le asegura mayores ingresos al productor, éste debería sacrificar más reses para salir de la actividad de cría y financiar su nueva inversión.

3. Ingreso per cápita

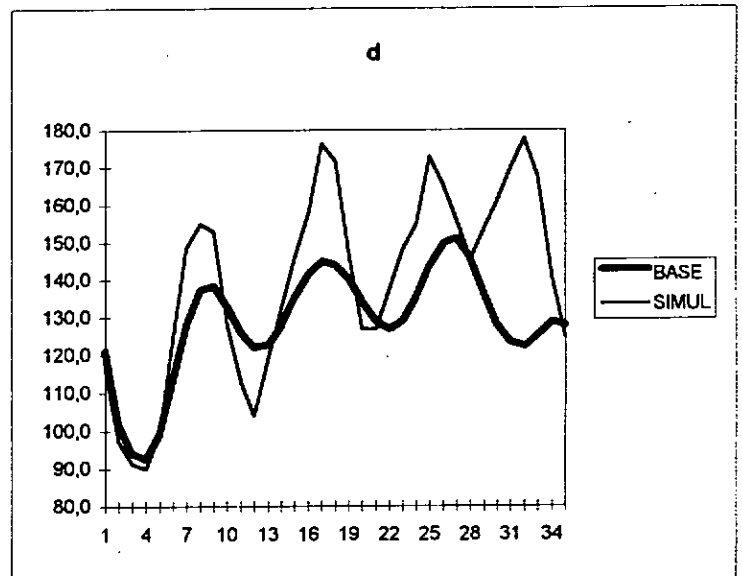
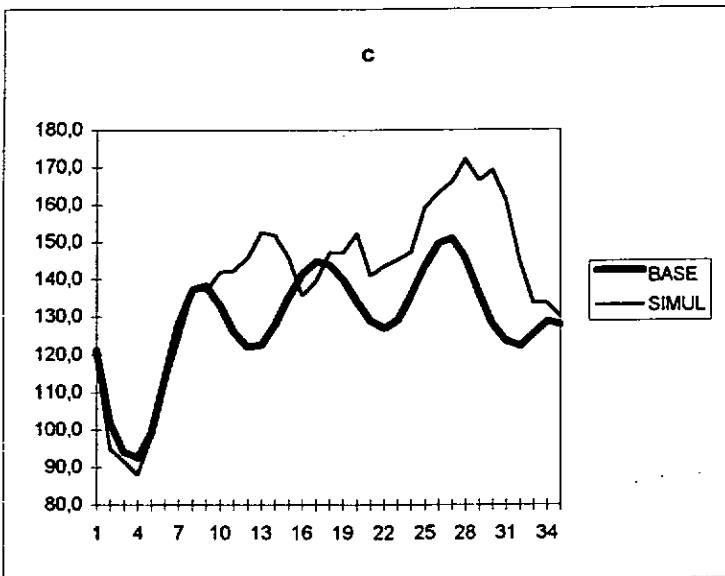
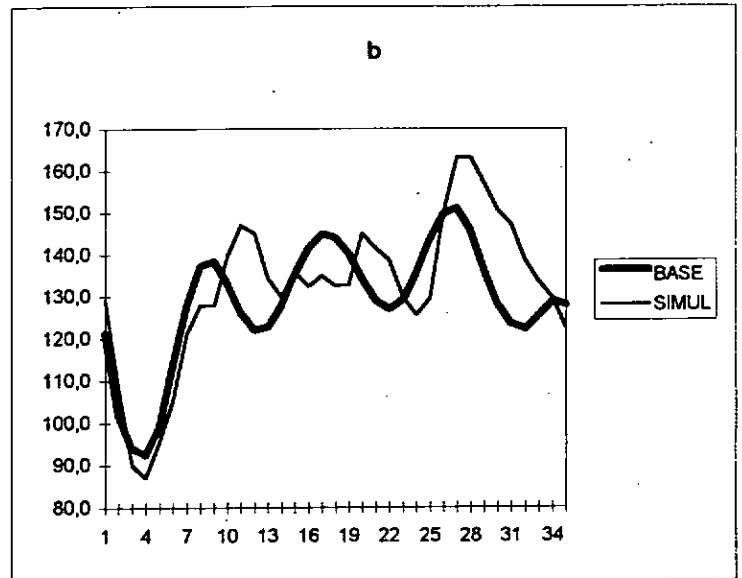
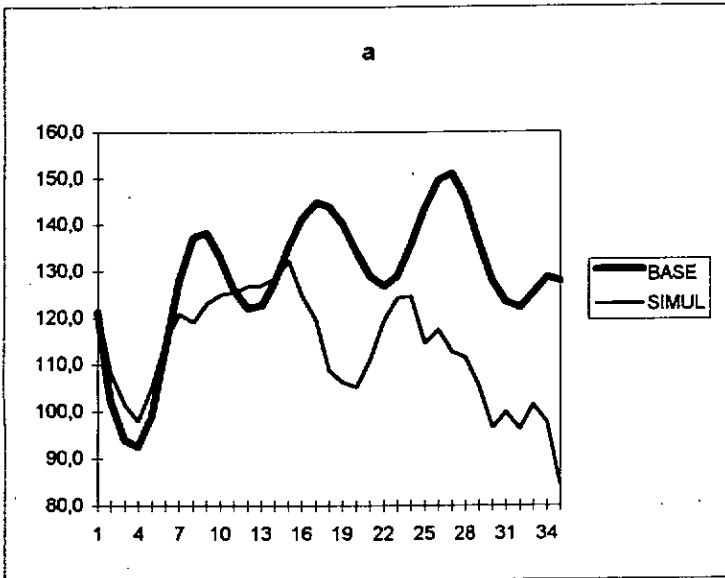
El análisis de impulso-respuesta, para el caso de una variable de demanda como lo es el PIB per cápita, indica que la respuesta del precio del ganado es muy diferente dependiendo del año en el cual se presente el choque. Como lo ilustra la Gráfica 11, un cambio de 1% en el PIB per cápita en 1960 ó 1970, desencadena un crecimiento positivo en el precio del ganado en el largo plazo. Por el contrario, el choque de 1% en el PIB per cápita en los años 1980, 1985 y 1990 reproduce con el tiempo un decrecimiento en los precios del ganado, pues acelera la transición al rango en que disminuye el consumo per cápita.

Las tasas de crecimiento positivas en el precio del ganado, generadas por el choque del PIB per cápita en 1960, originan un nivel de sacrificio que reduce el hato ganadero en el largo plazo (Gráfica 12).

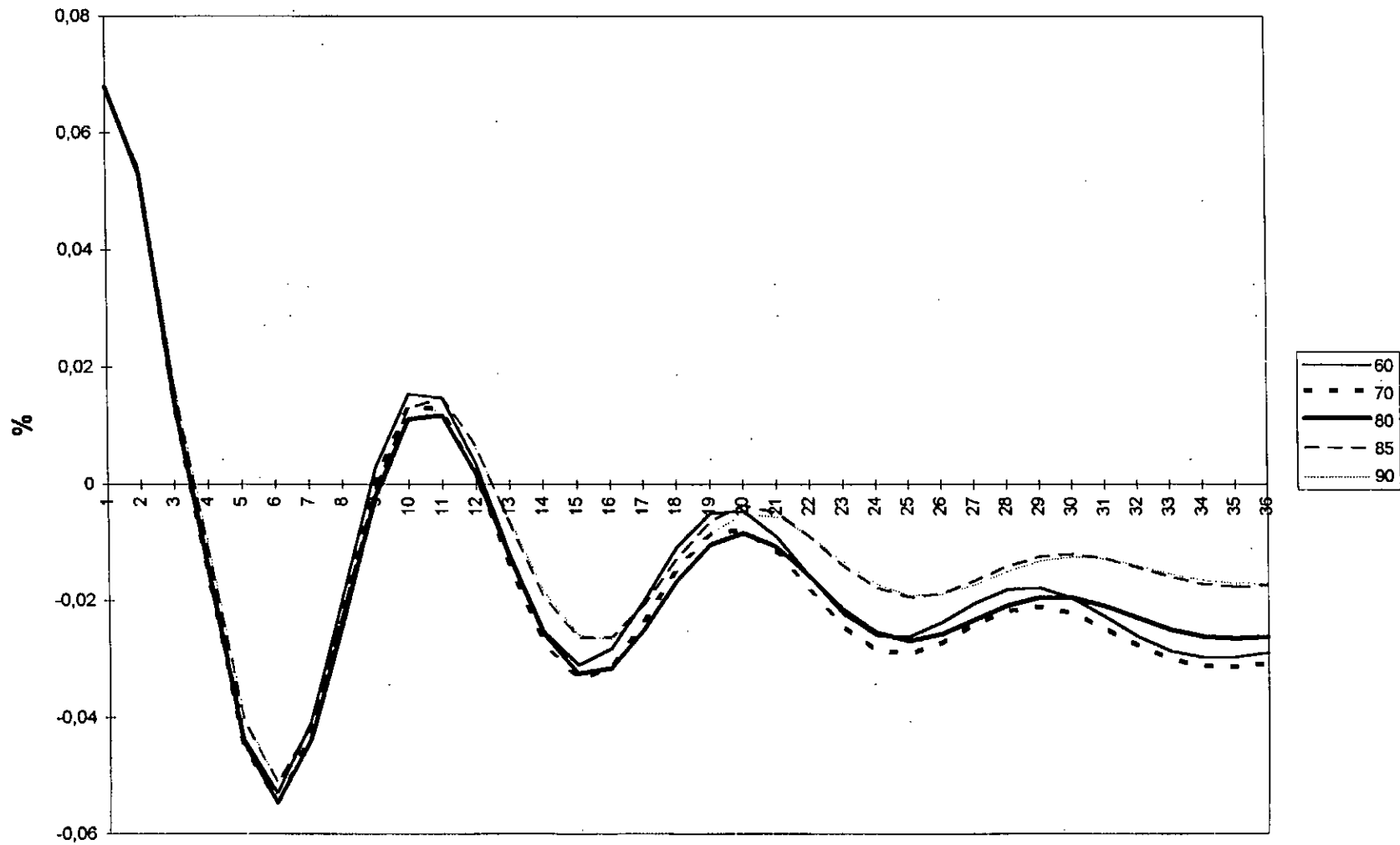
4. Síntesis

En síntesis, los resultados de los ejercicios anteriores demuestran que en Colombia las variables exógenas de oferta (precios del algodón), de demanda (PIB per cápita) y de clima, sobre las cuales el ganadero no tiene injerencia directa, pueden generar grandes perturbaciones en la

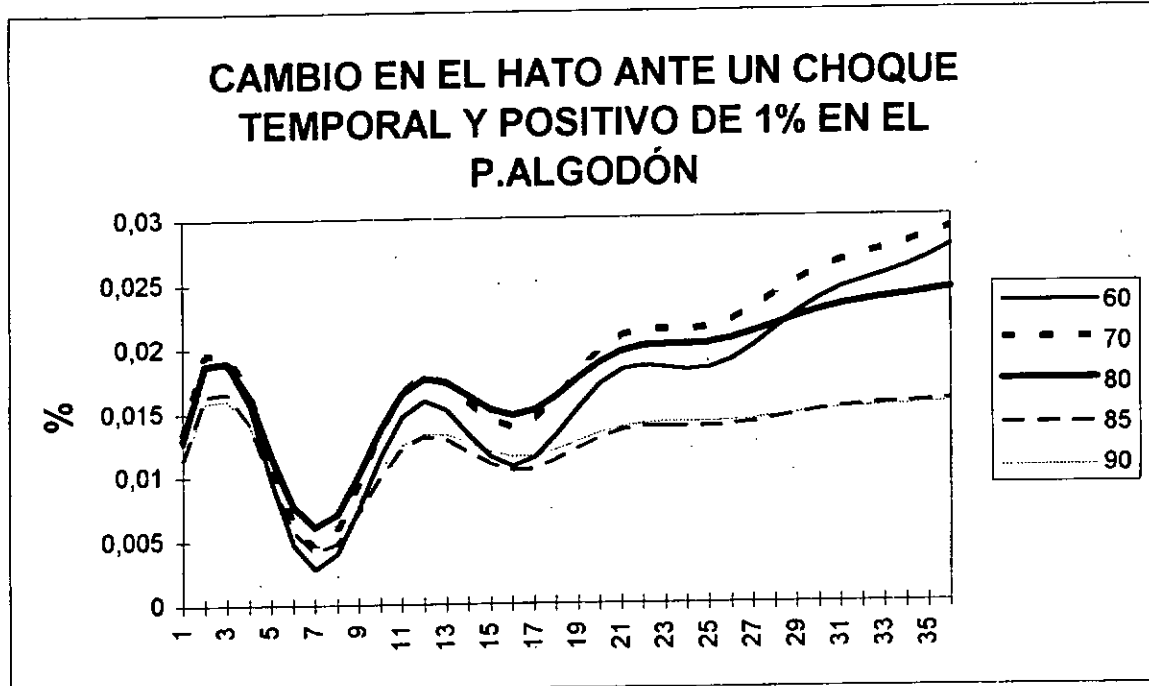
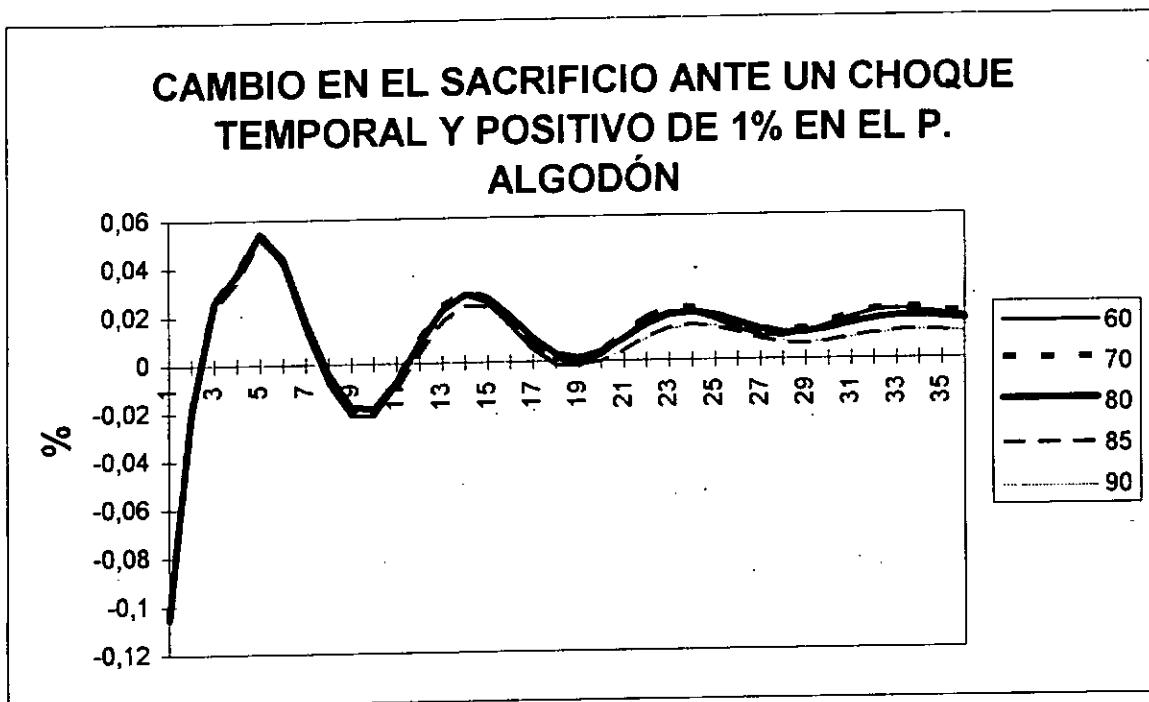
GRÁFICA 8 SIMULACIONES DEL PRECIO DEL GANADO SERIES DE CLIMA ALTERNATIVAS



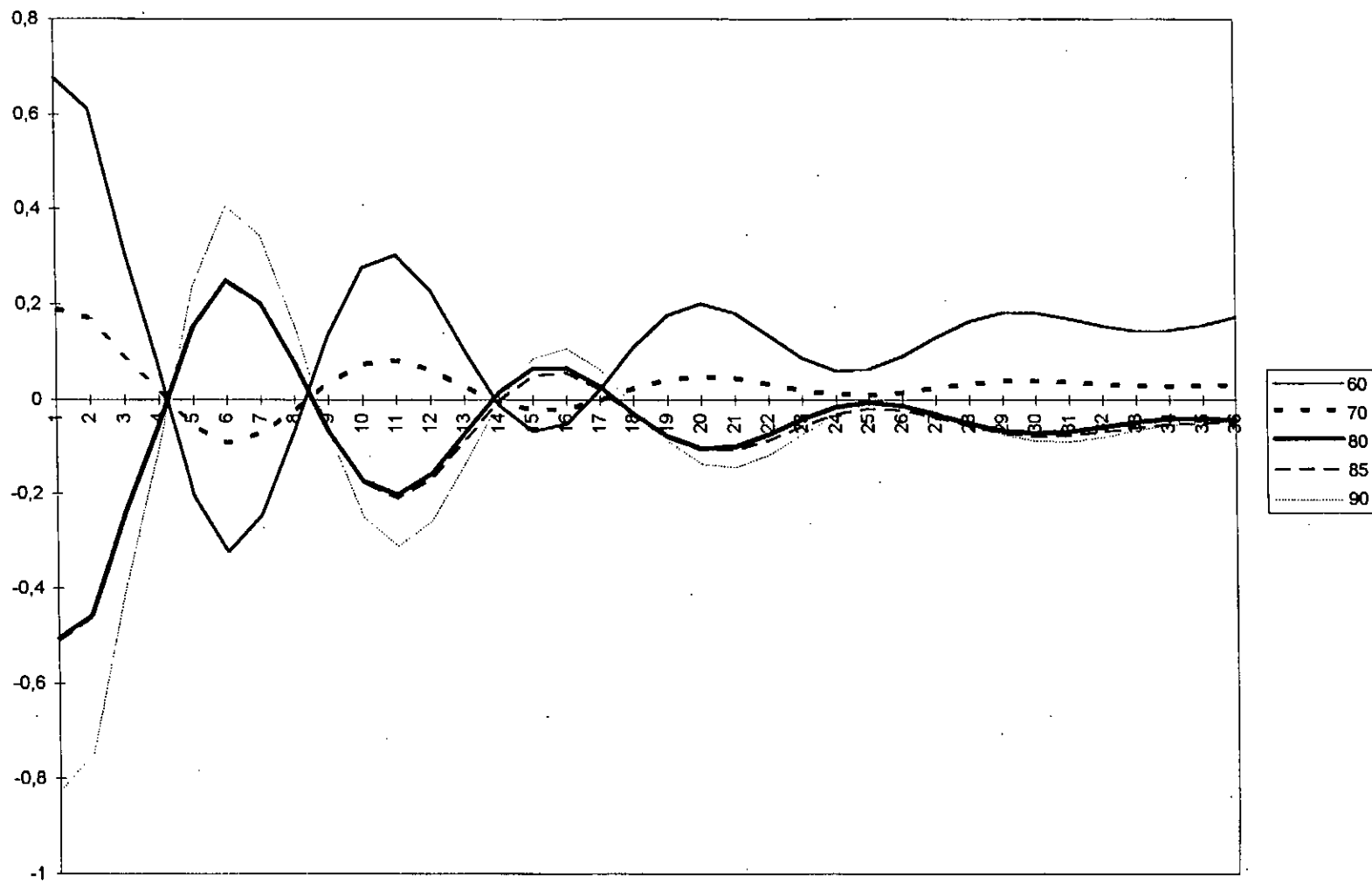
GRÁFICA 9
CAMBIO EN EL PRECIO ANTE UN CHOQUE TEMPORAL Y POSITIVO DE
1% EN EL P. ALGODON



GRÁFICA 10

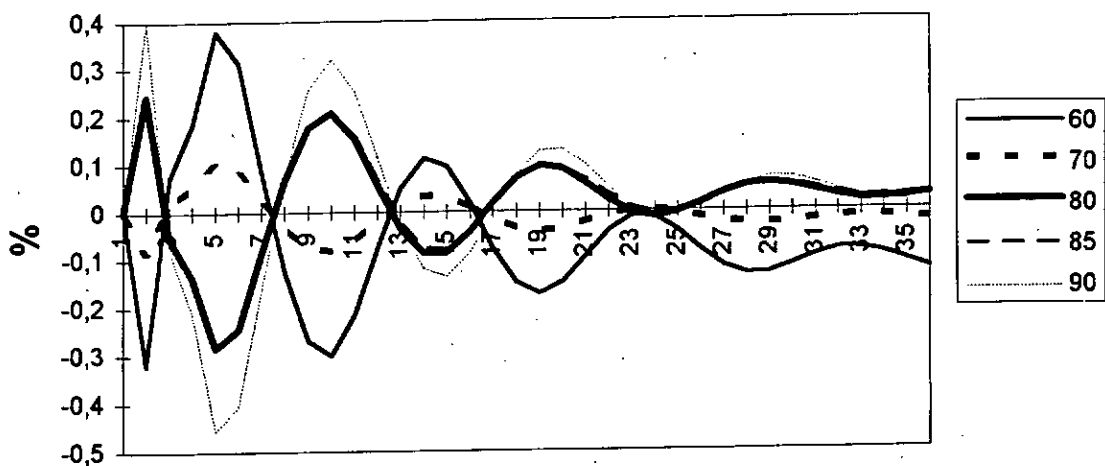


GRÁFICA 11
CAMBIO EN EL PRECIO ANTE UN CHOQUE TEMPORAL Y POSITIVO DE
1% EN EL PIB PER CÁPITA

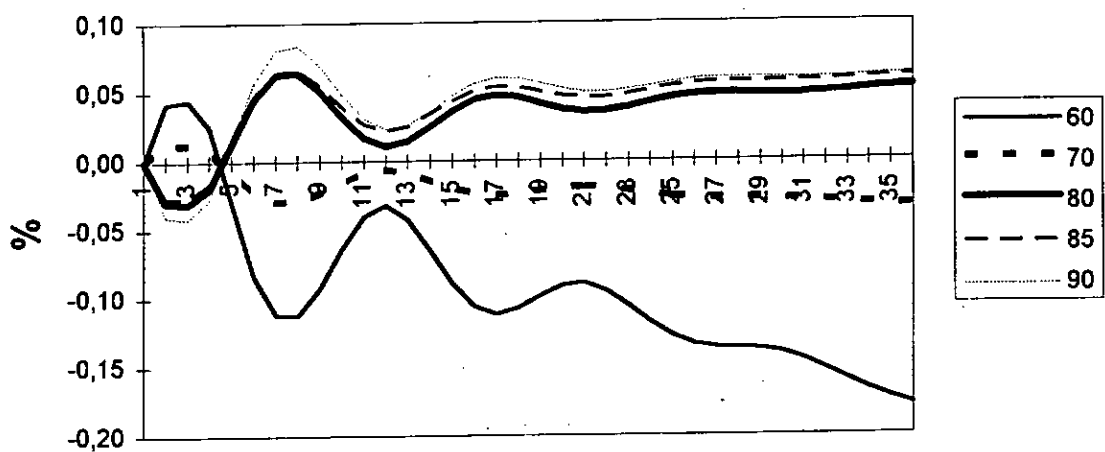


GRÁFICA 12

CAMBIO EN EL SACRIFICIO ANTE UN CHOQUE TEMPORAL Y POSITIVO DE 1% EN EL PIB PER CÁPITA



CAMBIO EN EL HATO ANTE UN CHOQUE TEMPORAL Y POSITIVO DE 1% EN EL PIB PER CÁPITA



dinámica de la actividad ganadera nacional. al punto de interrumpir los ciclos y tornarlos irregulares. En la Gráfica 13 aparece el precio del ganado simulado por el modelo, incorporando todos los valores históricos de la series exógenas. La serie simulada exhibe ciclos irregulares muy parecidos a los de la serie histórica.

También se observa como las respuestas del precio, la oferta y el hato son cíclicas ante choques exógenos. Las variables que mostraron una mayor sensibilidad a los choques externos son el sacrificio y el hato. El sacrificio porque ante un choque externo presenta las cambios más bruscos en el corto plazo. El hato porque es la variable más sensible, al año en el cual se presenta el choque exógeno.

D. Inestabilidad en el ciclo ganadero: causas endógenas.

En las dos últimas décadas se ha desarrollado una herramienta de análisis, la teoría del caos, que permite explicar de un modo diferente la complejidad de los fenómenos naturales o económicos. La teoría del Caos muestra como algunas relaciones de tipo no lineal pueden generar trayectorias dinámicas extremadamente complejas. Las trayectorias son muy sensibles a pequeñas variaciones en el valor de los parámetros y a la magnitud de las condiciones iniciales de modelos dinámicos. Por ejemplo, un cambio en el cuarto o quinto decimal de un parámetro o valor inicial puede transformar completamente la trayectoria de la serie en estudio¹⁸.

Chavas y Holt (1991) muestran que los mercados de productos pecuarios son candidatos a presentar comportamientos complejos, ya que sus dinámicas están determinadas por la interacción de relaciones demográficas y decisiones económicas que usualmente generan relaciones dinámicas no lineales. Estas relaciones pueden generar comportamientos caóticos en los precios, dependiendo de los valores precisos de los parámetros del modelo.

Los métodos tradicionales utilizados en economía para predecir comportamientos futuros de precios, resultan de poca utilidad y precisión. En mercados donde existe caos se hace muy difícil estimar un modelo de proyección, pues una minúscula diferencia en una cifra decimal de un parámetro o en las condiciones iniciales pueden cambiar notablemente el resultado de la predicción.

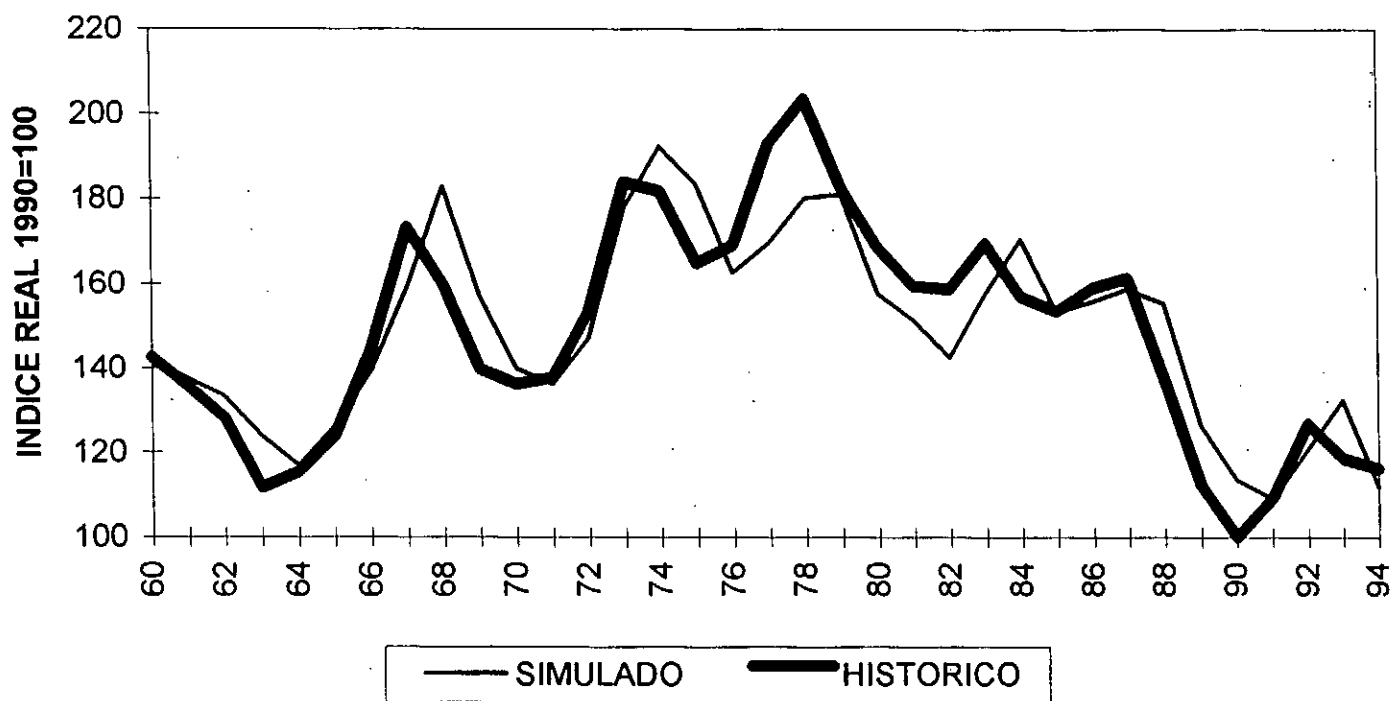
Para explorar la presencia de caos en el ciclo ganadero colombiano, se estimó una sencilla regresión no lineal de la diferencia del logaritmo del precio del ganado (DLP) en función de sus rezagos, que a continuación se describe:

$$DLP = -0.026 + 0.562 DLP_{t-1} - 0.455 DLP_{t-2} + 2.084 DLP_{t-3}^2$$

(-1.68)
(4.11*)
(-3.62*)
(2.44*)

¹⁸ La aplicaciones económicas de la teoría del caos son revisadas en Baumol y Benhabib (1989). Un buen tratamiento de la teoría del caos también se encuentra en Medio (1993).

GRÁFICA 13
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL GANADO VACUNO.
1960-1994



$R^2 = 0.46$
 $DW = 1.92$
 $n = 37$ (1958-1994)
 (*) = Significativo al 95%

A pesar de que esta ecuación sólo explica cerca del 50% de las fluctuaciones del precio de la carne, los coeficientes de las variables utilizadas son todos altamente significativos.

Después de experimentar con los diferentes parámetros de la ecuación, se encontró que las trayectorias más irregulares surgen al alterar el coeficiente de DLP_{t-2} . Como se observa en la Gráfica 14 al cambiar el parámetro de -0.7 a -0.94 se genera un ciclo de precios que converge de manera oscilatoria. En este rango aún no existe un ciclo irregular. Al pasar el valor de la variable DLP_{t-2} de -0.94 a -1.0 el comportamiento del precio se torna irregular. El efecto de pasar el parámetro de DLP_{t-2} de -1 a -1.06, desencadena un ciclo de precios muy complejo e inestable.

La Gráfica 15 muestra los valores que toma la variable dependiente (DLP) ante diferentes valores del coeficiente de DLP_{t-2} , conocido como diagrama de bifurcación. Valores del parámetro inferiores a -0.95 implican que el modelo converge a un valor negativo de DLP, lo cual implica la existencia de un ciclo bianual del precio del ganado. Cuando se disminuye el valor del coeficiente de -0.95 a -1.0 el ciclo de precios del ganado se vuelve inestable. En este valor el ciclo de precios se ha bifurcado alrededor de varios valores (llamados en la teoría del caos atractores). Ya en un valor de -1.05 se puede observar una trayectoria del precio completamente caótica, en donde existen numerosísimas bifurcaciones.

A pesar de lo anterior, los valores del coeficiente necesarios para generar ciclos irregulares están por fuera del intervalo de confianza del parámetro¹⁹. Por lo anterior, el análisis realizado sugiere que la formulación estimada no presenta caos en el ciclo ganadero colombiano con 95% de confianza.

Un segundo análisis exploratorio para detectar la posibilidad de caos implicó realizar un análisis de sensibilidad con los principales parámetros del modelo empírico construido en la sección III. De la ecuación de oferta y demanda se despejó el precio de equilibrio (P_t^*):

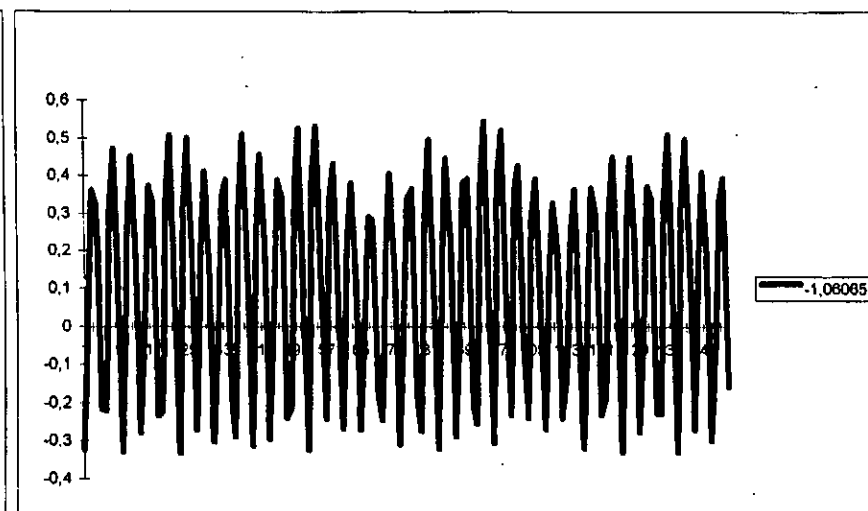
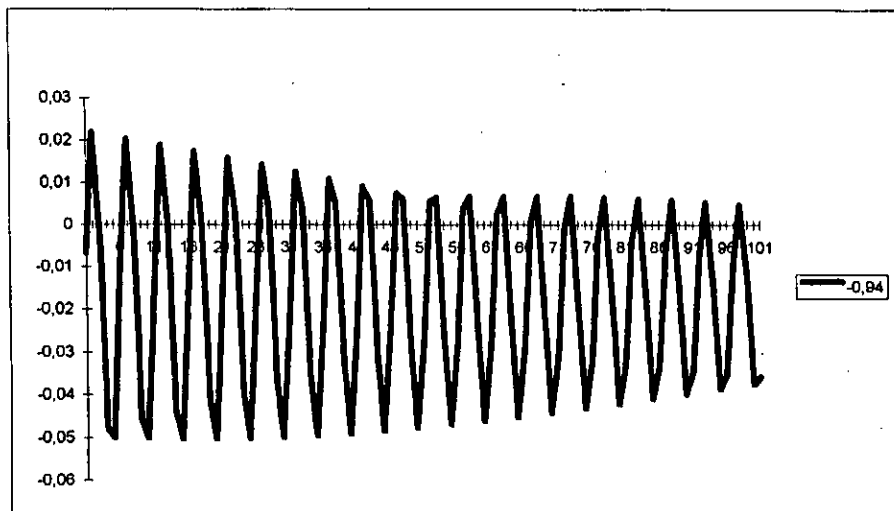
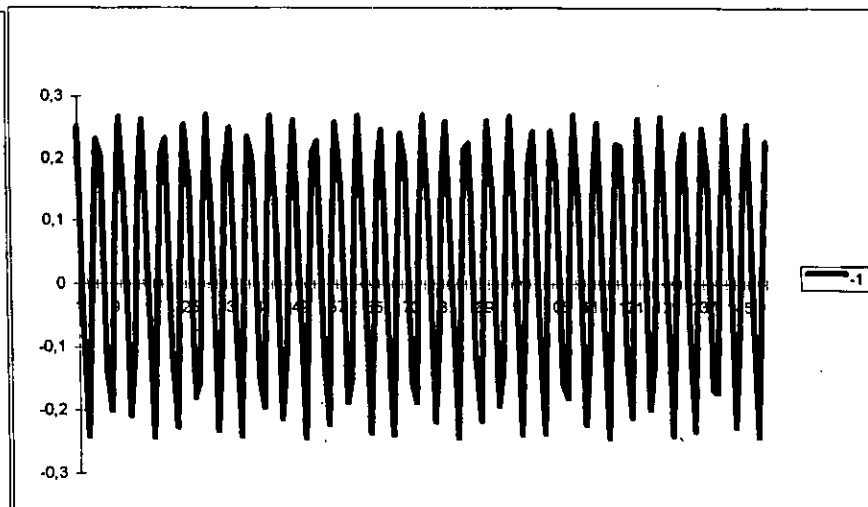
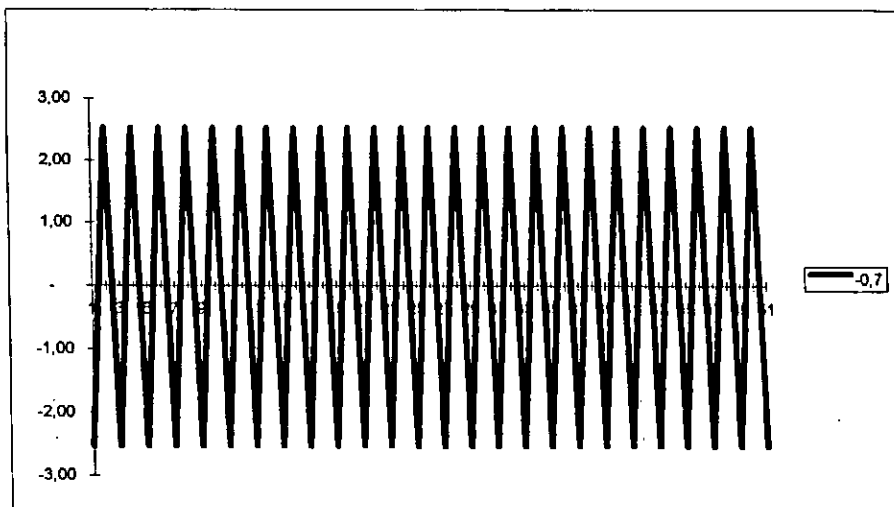
$$P_t^* = a C_t^b \text{ PIB}_t^c \text{ PIB}_t^{2d} P_{t-1}^e,$$

donde C es el consumo per cápita, PIB es el ingreso per cápita y P es el precio real del ganado. Los parámetros a, b, c, d y e fueron derivados del equilibrio entre las ecuaciones estimadas de demanda y oferta utilizadas en la sección anterior.

Como se observa, el precio se deriva de una ecuación diferencial no lineal, lo cual significa que podrían existir valores de los parámetros para los cuales la dinámica sea irregular. Sin

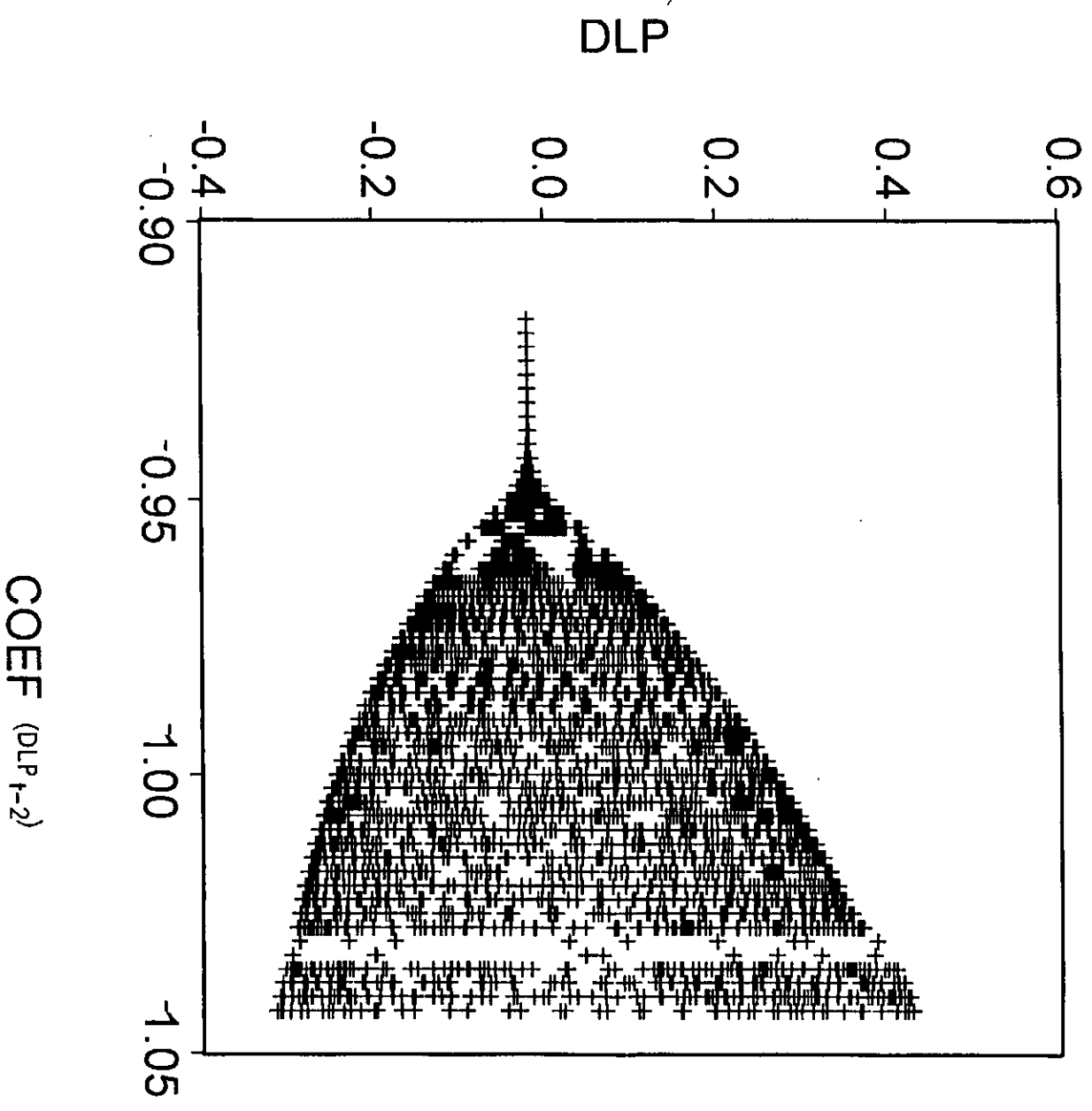
¹⁹ El intervalo de confianza del 95% para el parámetro de la variable DLP_{t-2} es máximo -0.454 y mínimo -0.946.

GRÁFICA 14
SIMULACIONES DE LA DIFERENCIA DEL LOGARITMO DEL PRECIO



Gráfica 15

DIAGRAMA DE BIFURCACION
PRECIO DEL GANADO VACUNO



embargo, después de un extenso análisis de sensibilidad de los coeficientes de las principales variables, no se encontró ninguna combinación que produjera ciclos irregulares de precios²⁰. Por tanto, no se halló evidencia de que el modelo, sin la presencia de choques exógenos, generara ciclos irregulares.

V. POLÍTICAS GUBERNAMENTALES ANTICÍCLICAS

Las políticas anticíclicas ganaderas fundamentalmente se han dirigido a evitar alzas bruscas de precios que afectan a los consumidores y a apoyar los productores en épocas de bajos precios (Rivas y Cordeu, 1983). Entre las políticas desarrolladas que sirven de amortiguador a las bruscas oscilaciones de los precios y la oferta se cuentan entre otras²¹: el crédito, la tributación, incentivos a las exportaciones, estímulos a la demanda y fondos de estabilización de precios.

Uno de los instrumentos tradicionales de acción para el apoyo a la actividad ganadera ha sido el crédito de fondos controlados por el sector público. Por ejemplo, en el actual plan de gobierno "El Salto Social" la política crediticia está dirigida a moderar el efecto de las fluctuaciones cíclicas de la producción ganadera sobre los ingresos de los productores y a regular la inversión y la extracción en la ganadería: "Mediante la adaptación de las condiciones financieras (plazos y formas de amortización), se estimulará a los ganaderos a utilizar el crédito para reducir la extracción cuando los precios tiendan a disminuir, y a reducir su endeudamiento cuando los precios estén aumentando" (Presidencia de la República y D.N.P., 1995).

Lo anterior contrasta con el comportamiento histórico del crédito a la ganadería, el cual se ha caracterizado por acentuar y no regular las fases del ciclo de oferta y el precio²². De una parte, el otorgamiento de crédito de fuentes gubernamentales ha tendido a reflejar las restricciones derivadas de la política monetaria general. De otra parte, cuando se ha permitido que el crédito responda a las demandas del ganadero, este ha exhibido un comportamiento procíclico²³. En la fase de retención, el ganadero solicita más crédito porque requiere de un mayor volumen de recursos financieros para atender su rebaño (mejorar las praderas, comprar insumos y drogas, comprar más reproductoras, atender necesidades de consumo). Además, ante las perspectivas de incremento en los precios del ganado, los intermediarios financieros perciben que se reduce el riesgo sectorial y aumentan la disponibilidad de recursos para los ganaderos.

En la fase de liquidación de vientres el propietario tiende a demandar menos recursos ante las

²⁰ No obstante, no se puede desechar del todo la posibilidad de que en alguna posible combinación de parámetros y condiciones iniciales se pueda generar caos.

²¹ Sobre la operación de políticas anticíclicas ganaderas, ver Jarvis (1986) y Fadegan-F.N.G. (1995).

²² Ver, por ejemplo, Lorente (1986) y Minagricultura y D.N.P (1990)

²³ Ver al respecto Fadegan-F.N.G. (1995).

expectativas de deterioro en los precios del producto final. Además, los intermediarios financieros perciben un mayor riesgo y disminuyen el flujo de fondos a los ganaderos.

Por tanto, los gobiernos podrían adoptar algunas políticas de crédito que actúen contracíclicamente en la determinación del precio del ganado²⁴. Esto es especialmente relevante en Colombia, en donde los recursos crediticios otorgados a los ganaderos son en su mayoría manejados por el Estado. Para este propósito se ajustó una regresión alternativa de logaritmo de la tasa de extracción (LTE)²⁵

$$\text{LTE} = -0.94 - 0.41 \text{DLP}_{t-1} + 0.34 \text{LP}_{t-4} + 0.23 \text{LCL}_t - 0.11 \text{LPAL}_t + 0.09 \text{LCR}_{t-3}$$

(-0.94)
(-4.92*)
(7.04*)
(3.75*)
(-2.00**)
(3.37*)

$$R^2 = 0.85$$

$$\text{DW} = 1.72$$

$$n = 37 \text{ (1958-1994)}$$

$$(*) = \text{Significativo al 95\%}$$

$$(**) = \text{Significativo al 90\%}$$

en donde LP es el precio del ganado, DLP es la diferencia del precio, LCL es el nivel de precipitaciones, LPAL es el precio del algodón y LCR es el nivel de recursos de crédito otorgados para actividades ganaderas. Todas las variables están expresadas en logaritmos.

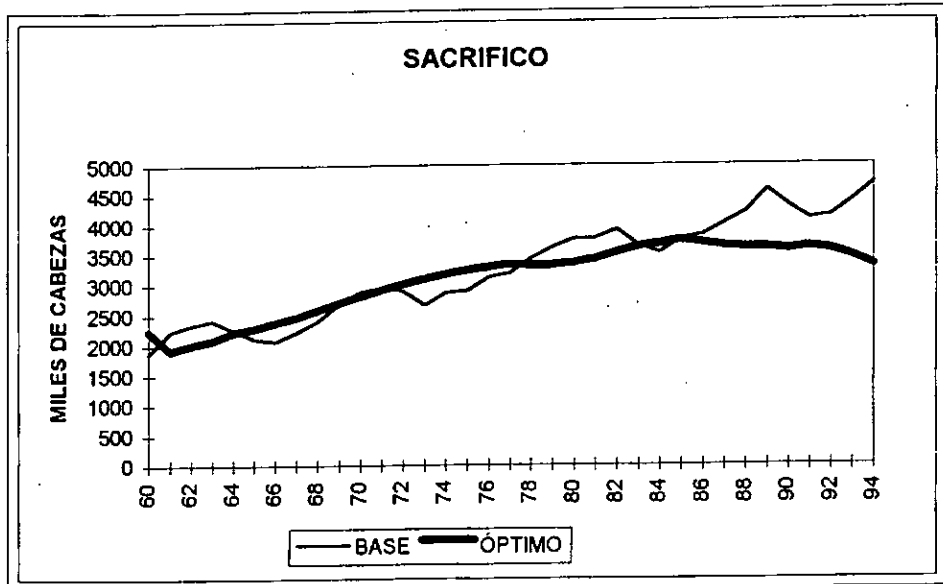
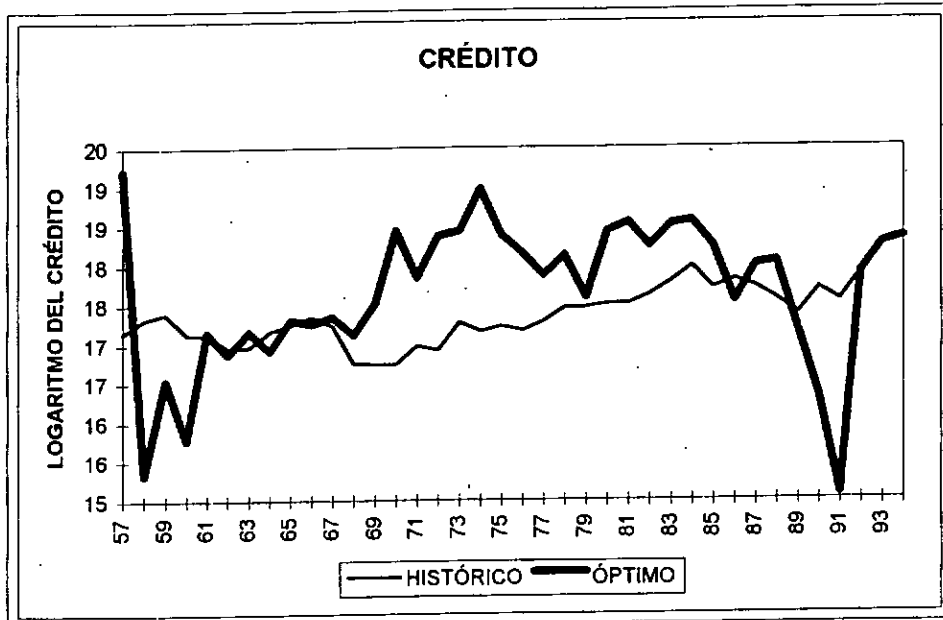
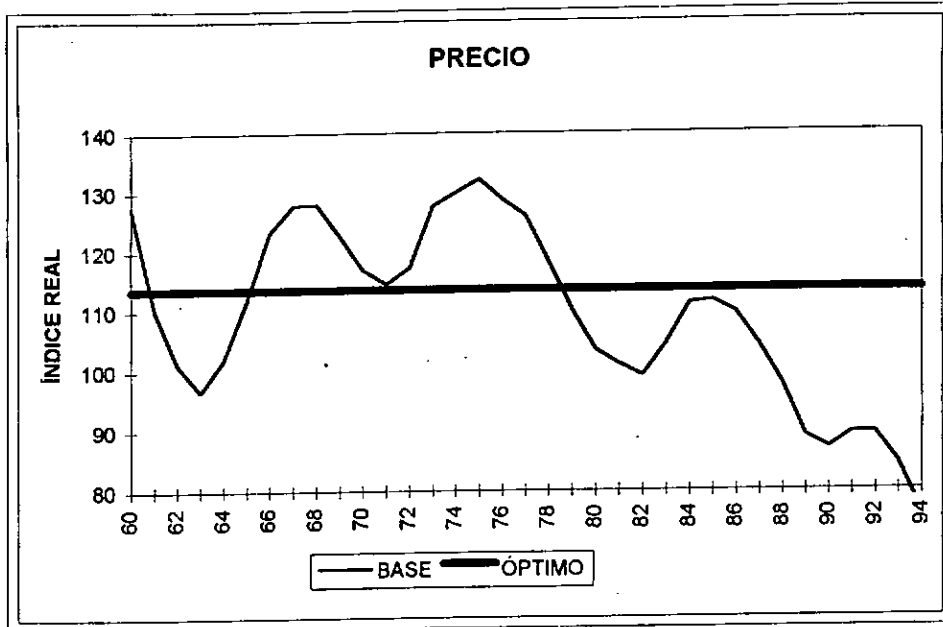
Con base en la regresión estimada, se realizaron varios ejercicios para determinar que tipo de políticas de crédito suavizan el comportamiento del ciclo. En primer lugar, se buscó el manejo del crédito que sería necesario para eliminar por completo la variabilidad del precio del ganado. Como se puede observar en la Gráfica 16, la política óptima requiere que el crédito actúe de manera anticíclica para que el sacrificio se establezca alrededor de la tasa de crecimiento del consumo. Para lograr esto, es necesario que el crédito fluctúe de manera tal que absorba todas las tendencias cíclicas inherentes en el modelo. Por ejemplo, para evitar el ciclo de liquidación del período 1960-64 es necesario disminuir los niveles de crédito con tres años de anticipación (desde 1957), para evitar que se efectúen inversiones por encima de la demanda. De igual manera, para contrarrestar la tendencia hacia la retención en el período 1964-68, es necesario aumentar el crédito desde 1961, para estimular la inversión necesaria que impida que se genere un ciclo de alza de precios.

Sin embargo, para estabilizar perfectamente los precios del ganado, se requeriría que el

²⁴ Véase, por ejemplo, Balcázar (1990).

²⁵ Es importante señalar que este modelo se trató de especificar con la diferencia del logaritmo del crédito el cual nunca dio significativo. El mejor resultado se logró con el logaritmo del crédito rezagado tres períodos, que muestra una correlación positiva con respecto a la tasa de sacrificio. No obstante, los resultados hay que tomarlos con prudencia porque el logaritmo del crédito resultó no estacionario. Este resultado puede estar mostrando que la serie de extracción y de crédito tienen una tendencia en común.

GRÁFICA 16 POLÍTICA DE ESTABILIZACIÓN ÓPTIMA



gobierno conozca los valores futuros de todas las variables exógenas y que los parámetros del modelo se mantengan constantes durante el período. Una simulación alternativa supone que el gobierno no tiene información sobre el futuro y busca estabilizar los precios suponiendo que las variables exógenas se mantienen estables alrededor de sus tendencias de largo plazo. En este caso, el manejo de crédito óptimo derivado eliminaría el ciclo en un escenario sin choques exógenos pero produciría los resultados que aparecen en la Gráfica 17 una vez se aplican los valores históricos de las series históricas. La política de crédito "óptima" no parece estabilizar los precios una vez se tiene en cuenta el efecto de los choques exógenos. Por tanto, no parece fructífero buscar políticas de crédito que eliminen el ciclo totalmente dado el desconocimiento acerca de los eventos futuros.

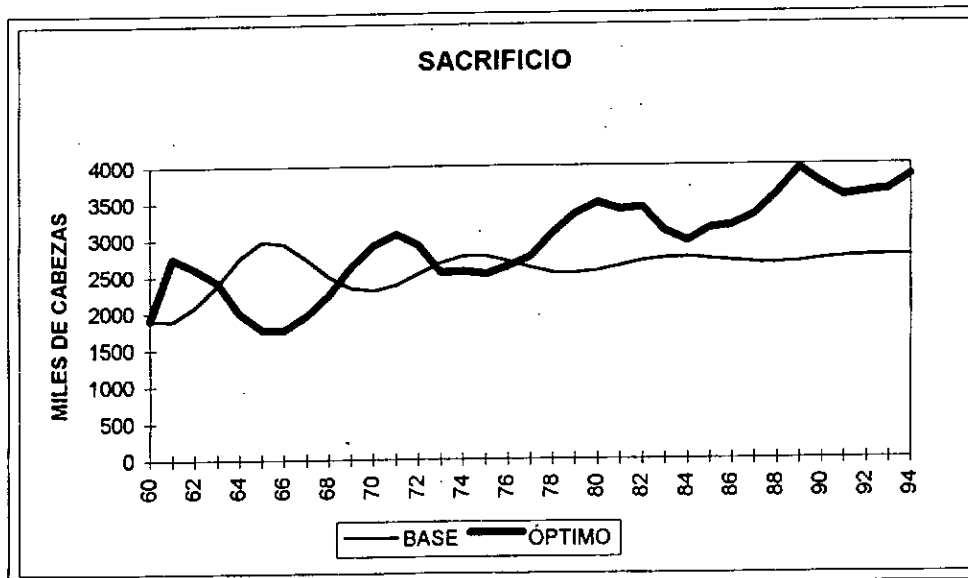
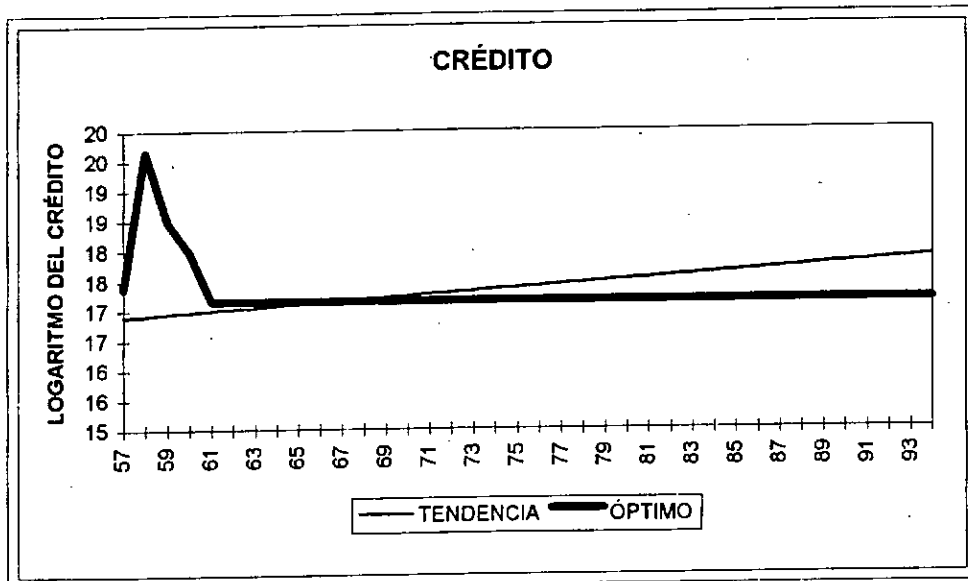
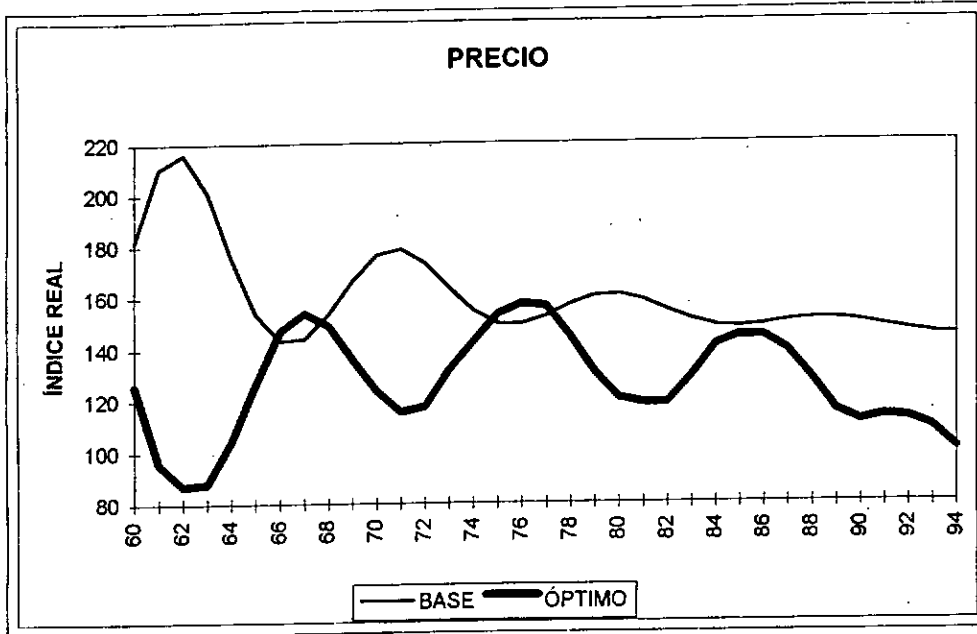
Otra alternativa más pragmática sería buscar reglas simples de manejo del crédito y evaluar su impacto sobre la variabilidad del precio del ganado. Por ejemplo, siguiendo las pautas de política crediticia propuestas en el Plan de Desarrollo vigente, se podría pensar que el gobierno fije una tendencia de largo plazo en los niveles de crédito con un elemento anticíclico; es decir, que se otorguen mayores recursos de crédito cuando se atravesase por una fase de liquidación y viceversa. Para este caso, el nivel del crédito se puede ajustar anualmente dependiendo de si el precio viene subiendo (fase de retención) o bajando (fase de liquidación).

En el Cuadro 5 aparecen los resultados de la simulación de varias reglas simples de manejo del crédito, con base en los cambios registrados en los precios. En el cuadro se registra el coeficiente de variación del escenario base ("sin reglas"), en el cual las variables exógenas toman sus valores históricos y el crédito se fija en la tendencia de largo plazo. Se simuló varias reglas de manejo del crédito, buscando reducir la fluctuación de los precios. Estas reglas operan incrementando o disminuyendo el nivel de recursos de crédito alrededor de la tendencia cuando el precio del ganado es superior (o inferior) a aquel registrado en un período anterior. Las reglas propuestas difieren en cuanto a la longitud del período de comparación de los precios y a la variación del crédito con respecto a la tendencia²⁶. Mediante métodos de optimización, se buscaron las variaciones de crédito que minimizaran la variabilidad de los precios del ganado.

De acuerdo con los resultados consignados en el Cuadro 5, la regla que más contribuye a disminuir la volatilidad del ciclo es aquella según la cual el crédito se disminuye en 0.06% sobre la tendencia cuando el precio registrado en cada período es superior al de cuatro años atrás. Sin embargo, el coeficiente de variación del precio del ganado apenas disminuye de 73.1% en el escenario base a 70.8% con la aplicación de la regla. La Gráfica 18 muestra como el precio resultante es levemente menos inestable que sin la utilización de reglas de manejo de crédito. Al calcular la variabilidad del ingreso que se desprende de los escenarios con y sin regla, se llega a la conclusión de que la aplicación de la mejor regla representaría un beneficio agregado por

²⁶ Por ejemplo, una regla propone aumentar el crédito si el precio corriente del ganado es superior al del año pasado. Otra regla propondría un aumento si el precio corriente es superior al de dos años atrás.

GRÁFICA 17
POLÍTICA DE ESTABILIZACIÓN ÓPTIMA
SIN CONOCIMIENTO DE LAS VARIABLES EXÓGENAS



CUADRO 5

REGLAS DE MANEJO DE CRÉDITO Y VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL GANADO

	COEF. VAR. (%)
SIN REGLAS*	73,1
REGLA 1	72,3
REGLA 2	73,1
REGLA 3	71,7
REGLA 4	70,8
REGLA 5	71,1

C:\GANDNP\SIMU\CREDIVAR.XLS

* Supone que el crédito sigue una tendencia lineal de largo plazo, derivada del comportamiento histórico.

Nota: En cada regla si la condición no se cumple se ejecuta lo contrario.

Regla 1: el crédito cambia en 0,31% con respecto a su tendencia, si $P_t > P_{t-1}$

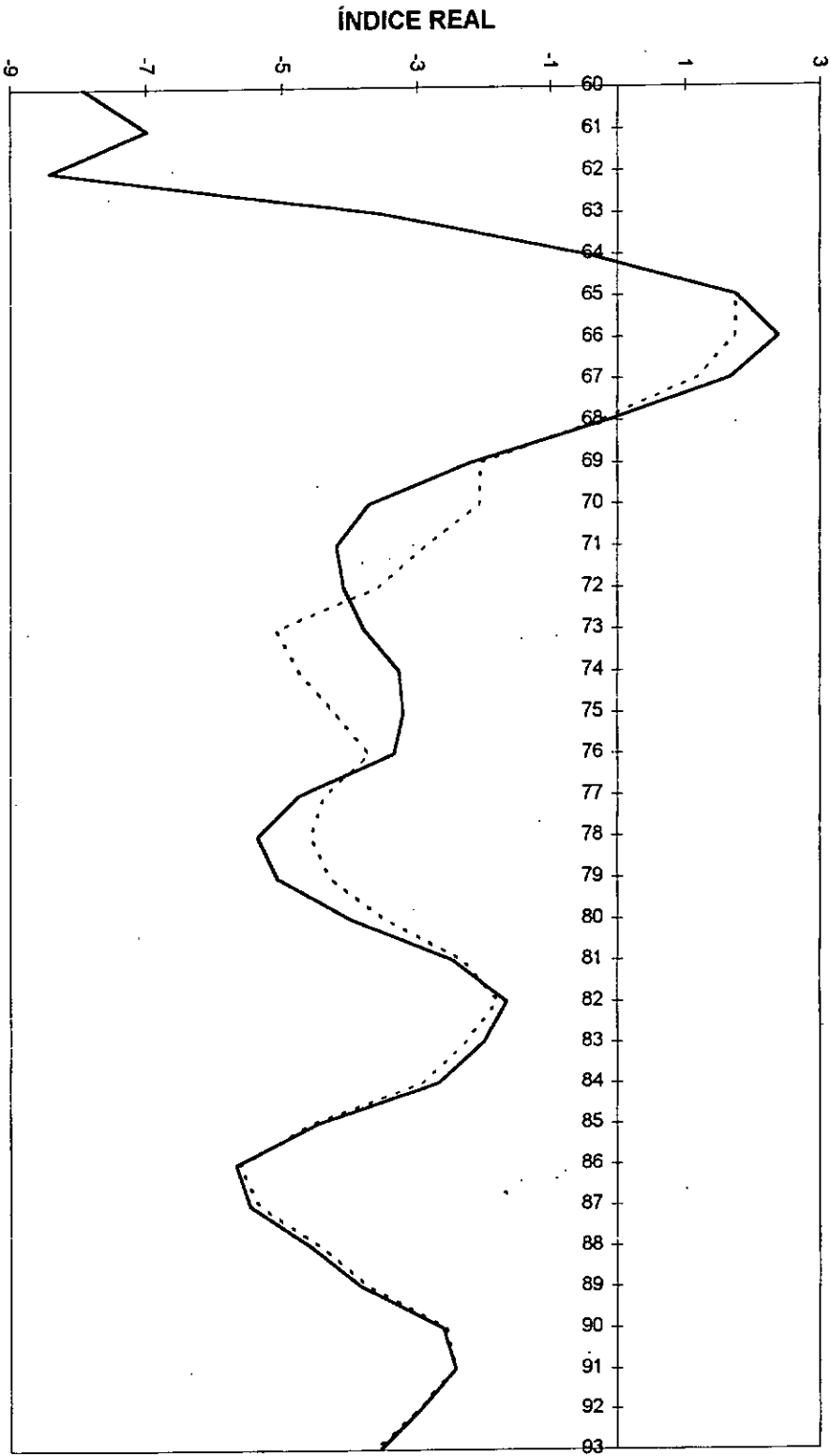
Regla 2: el crédito cambia en -0,03% con respecto a su tendencia, si $P_t > P_{t-2}$

Regla 3: el crédito cambia en -0,40% con respecto a su tendencia, si $P_t > P_{t-3}$

Regla 4: el crédito cambia en -0,57% con respecto a su tendencia, si $P_t > P_{t-4}$

Regla 5: el crédito cambia en -0,59% con respecto a su tendencia, si $P_t > P_{t-5}$

GRÁFICA 18
REGLAS DE MANDEJO DEL CRÉDITO
DIFERENCIA DEL PRECIO DEL GANADO



— SIN REGLA
- - - REGLA 4

estabilización equivalente al 0.02% del ingreso de los ganaderos²⁷.

De lo anterior se desprende que no es fácil generar reglas sencillas de manejo de crédito que logren estabilizar sensiblemente los precios del ganado. Un ejercicio análogo, utilizando reglas de crédito basadas en la evolución pasada del sacrificio arrojó resultados similares. Por tanto, si las reglas se basan en la evolución pasada del ciclo, no parece viable estabilizar sustancialmente el ingreso de los productores.

Los pobres resultados de los ejercicios de estabilización presentados se explican porque reglas mecánicas, basadas en el comportamiento pasado del ciclo, sólo estabilizarían los precios si los ciclos fueran perfectamente regulares. Sin embargo, como se demostró en las secciones anteriores, los choques exógenos generan un patrón irregular en el ciclo ganadero colombiano que dificultan el diseño de reglas de estabilización.

VI. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se derivan de este estudio son las siguientes:

1. El sector ganadero se caracteriza por exhibir ciclos en sus principales variables. Las oscilaciones son el resultado de la interacción de las condiciones de reproducción del hato vacuno con las decisiones económicas de oferta/inversión del ganadero.
2. Con cifras del sector ganadero colombiano desde 1954, se comprobó que la elasticidad precio del sacrificio es negativa en el corto plazo y positiva en el mediano plazo.
3. Los ciclos en la ganadería colombiana no son regulares. Entre 1954 y 1994, los ciclos de precios han oscilado entre 4 y 7 años. Mediante análisis de sensibilidad con base en un modelo sencillo de oferta y demanda, se comprobó que la irregularidad del ciclo se explica fundamentalmente por el efecto de los choques de las variables exógenas sobre la dinámica de la oferta, la población y los precios. Los choques temporales en una de las variables exógenas generan cambios en el corto y en largo plazo que perturban significativamente el desempeño tanto los precios como la oferta y la población ganadera.
4. No se encontró evidencia de la presencia de comportamientos caóticos en el ciclo ganadero de oferta y precios. En consecuencia, la actividad ganadera colombiana no parece generar endógenamente inestabilidad en precios y oferta en el período bajo análisis.
5. La aplicación de una política crediticia anticíclica podría reducir las oscilaciones del ciclo ganadero. No obstante, no parece posible reducir las oscilaciones totalmente, pues esto

²⁷ El beneficio agregado por reducción de riesgo se calculó utilizando la aproximación derivada por Newberry y Stiglitz (1981) y suponiendo un valor del coeficiente de aversión al riesgo de los productores (R) igual a la unidad. El beneficio es igual a $(1/2) R \Delta CV$, en donde ΔCV , es el cambio en el coeficiente de variación de los ingresos del ganadero.

requeriría el conocimiento de las perturbaciones futuras y la estabilidad de los parámetros del modelo ganadero. Mediante reglas sencillas de disminución o aumento de los recursos crediticios, que dependan de la fase del ciclo por la que se atraviese, es posible disminuir la inestabilidad del ciclo. Sin embargo, las reglas exploradas sólo exhibieron grados leves de estabilización del ciclo, pues las perturbaciones exógenas que afectan al sector ganadero dificultan la instrumentación de políticas crediticias anticíclicas basadas en reglas mecánicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, Camilo (1993). "Situación y tendencias de la ganadería colombiana", Coyuntura Agropecuaria, Vol. 10, No. 4.
- Balcázar, Alvaro (1990), "El producto interno bruto de la ganadería vacuna de carne en 1989", Coyuntura Agropecuaria, Vol. 6, No. 4.
- (1990a). "La ganadería bovina en Colombia, 1970-1991". Coyuntura Agropecuaria, Vol. 7, No. 4.
- Baumol, J. William and Benhabib, Jess (1989). "Chaos: significance, Mechanism, and Economic Applications", Journal of Economic Perspectives, Vol. 3, No. 1.
- Burton, M. (1993). "Some illustrations of chaos in commodity models", Agricultural Economics, Vol. 44, No. 1, January.
- CEGA (1994). Coyuntura Colombiana. Diciembre.
- (1996). Tabulados de la información incorporada al modelo de población ganadera del CEGA, Santafé de Bogotá.
- Chavas, Jean Paul and Holt, Matthew (1993). "Market Inestability and Nonlinear Dynamics", American Journal Agricultural Economics, February, p.p. 113-120.
- (1991). "On Nonlinear Dynamics: The case of the Pork Cycle", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 73, No. 3, August.
- Chavas, Jean Paul and Klemme, Richard (1986). "Aggregate Milk Supply Response and Invesment Behavior on U.S. Dairy Farms", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 68, No. 1, February.
- DANE (1994). Boletín de Estadística, No. 497-500. Santafé de Bogotá.
- DANE (1995). Tabulados de sacrificio de ganado vacuno. Santafé de Bogotá.
- DNP-UEA (1980). "La Economía ganadera en Colombia", Revista de Planeación y Desarrollo, Vol. XII, No. 3, Bogotá.
- DNP-UDA (1996). Sistema de Información (SITOD). Precios feria de Medellín, tomados de Empresas Varias de Medellín.

Fadegan y Fondo Nacional del Ganado -F.N.G.- (1995). La ganadería bovina en Colombia, 1993-1994, Santafé de Bogotá.

García García, Jorge y Montes Llamas, Gabriel (1988). Coffee Boom, Government Expenditure and Agricultural Prices: The Colombian Experience. IFPRI Research Report No. 68.

Gutiérrez, Néstor, Boer de, John y Ospina, Enrique (1981). "Un modelo econométrico para la ganadería de carne en Colombia: 1950-1970", Revista de Planeación y Desarrollo, Vol. XIII, No. 3, Bogotá.

Hertford, R. y Nores G. (1983). Caracterización del sector ganadero en Colombia, 1953-1974, CIAT, Cali, Colombia.

Jarvis, Lovell S. (1969). Supply response in the cattle industry: Argentine case; Ph.D. dissertation, MIT.

_____ (1986). Livestock Development in Latin America, The World, Bank, Washington, D.C.

Kalmanovitz, Salomón (1972). "El desarrollo de la ganadería en Colombia 1950-1972". Boletín Mensual de Estadística DANE, No. 253-254.

Lorente, Luis (1978). Producción de ganado de carne en Colombia, Banco Ganadero, Bogotá.

_____ (1986). "la ganadería bovina en Colombia, en: Problemas Agrarios Colombianos, coordinador Machado, Absalón, Siglo XXI Editores, Bogotá.

_____ (1989). "Modelos de economía ganadera", Coyuntura Agropecuaria, CEGA, Vol. 6, No. 3, Bogotá.

_____ (1990). "Un modelo de población ganadera", Coyuntura Agropecuaria, CEGA, , Vol. 7, No. 2, Bogotá.

Machado, Absalón y Torres, Jorge (1987), El sistema agroalimentario, CEGA y Siglo XXI Editores.

Medio, Alfredo (1993). Chaotic Dynamics, theory and applications to economics, Cambridge University Press.

Minagricultura y DNP (1990). Misión para el Estudio del Sector Agropecuario, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.

Newberry, D. y Stiglitz J, (1981) The Theory of Commodity Price Stabilization: A Study in

the Economics of Risk. Oxford: Clarendon Press.

Rivas, Libardo y Cordeu José L. (1983). Potencial de Producción de carne vacuna en América Latina: estudio de casos, CIAT, Cali.

Rosen, Sherwin; Murphy, Kevin and Scheinkman José (1994). "Cattle Cycles", Journal of Political Economy, Vol. 102, No. 3.

Rosen, Sherwin (1987). "Dynamic Animal Economics", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 69.