

**CICLO GANADERO EN COLOMBIA ENTRE 1960 Y 2015: UN
ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO**

CLASIFICACIÓN JEL: Q17, O13

JOSÉ LUIS LÓPEZ ÁVILA

BOGOTÁ, COLOMBIA 2016-2

TESIS DE PREGRADO DE ECONOMÍA

**PROGRAMA DE ECONOMIA
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO
GARAVITO**

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos a quienes fueron mi apoyo a lo largo de la carrera y en el proceso de desarrollo de mi monografía de grado. A mi tutor Héctor Martínez quien fue mi guía y compañero en la elaboración de mi trabajo. A mi profesor Álvaro Chaves e Irma Baquero por apoyarme y estar ahí durante toda mi trayectoria por la universidad. A la profesora Beatriz Adalgiza Torres Alayon (Q.E.P.D) por haberme enseñado y forjado el programa del cual me graduó. Agradezco a la Escuela por haberme permitido formar mis capacidades y mejorar mis cualidades, junto con las oportunidades desde el primer día que me abrieron sus puertas para entrar a estudiar.

De manera especial agradezco a Dios y mi familia por siempre haberme acompañado, a mi madre Marlen Ávila González porque sin ti no hubiese tenido la posibilidad de estudiar y ser mejor persona, a ti madre te dedico todos mis logros.

CONTENIDO

1. Rasgos Generales De La Industria De Carne Bovina En Colombia Y Su Importancia Para La Economía Nacional.....	8
2. Estudios Previos Y Teóricos Del Ciclo Ganadero En Colombia.....	13
3. Comportamiento De La Industria Ganadera En Colombia Y Su Relación Con El Ciclo	17
4. Análisis De Cointegración.....	21
4.1. Metodología De Engle-Granger.....	21
5. Estimación De Los Ciclos.....	29
Conclusiones.....	33

Bibliografía

Grafica 1.....	17
Grafica 2.....	18
Grafica 3.....	19
Grafica 4.....	23
Grafica 5.....	26
Grafica 6.....	27
Grafica 6.....	29

TABLAS

Tabla 1.....	18
Tabla 2.....	23
Tabla 3.....	24

Tabla 4.....	25
Tabla 5.....	30

DIAGRAMAS

Diagrama 1.....	9
-----------------	---

Resumen

El principal aporte de este trabajo es lograr una caracterización del Ciclo Ganadero en Colombia utilizando datos entre los años 1960 y 2015. Para ello se utilizaron procedimientos asociados a series de tiempo que permitieron reconstruir la dinámica del sacrificio de ganado bovino y lograr además una adecuada estimación. De igual forma se logra filtrar los datos para la estimación del Ciclo Ganadero. Se analiza la historia reciente del sector y el mercado de carne en general. A diferencia de otros trabajos sobre ganadería en Colombia, la presente investigación toma las variables del sacrificio de ganado bovino y precios de la carne bovina como objeto de estudio para explicar el funcionamiento del Ciclo Ganadero, además de constatar si las dos series están cointegradas.

Las cifras arrojadas por los métodos utilizados mostraron que si existe un Ciclo Ganadero en Colombia, además de evidenciar que las series del sacrificio de ganado bovino y precios de la carne bovina tienen una relación inversa y están relacionadas a lo largo del tiempo. También se logra ver la importancia del sector así como las consecuencias que surgen tras las decisiones futuras de los ganaderos.

Abstract

The main contribution of this work is to achieve a characterization of the livestock cycle in Colombia using data between the years 1960 and 2015. For this purpose, procedures associated with time series were used to reconstruct the cattle slaughtering dynamics and to obtain an adequate estimate. In the same way it is possible to filter the data for the estimation of the Livestock Cycle. It analyzes the recent history of the sector and the meat market in general. In contrast to other studies on livestock production in Colombia, the present investigation takes the variables of slaughtering cattle and beef prices as object of study to explain the operation of the Livestock cycle, as well as to verify if the two series are cointegrated.

The figures shown by the methods used that if there is a livestock cycle in Colombia, besides showing that the series of cattle slaughter and beef prices have an inverse relationship and are related over time. It is also possible to see the importance of the sector as well as the consequences that arise after the future decisions of the farmers.

Palabras claves: Ciclo Ganadero, Ciclo de precios, fase expansiva y fase contractiva, sacrificio, cointegración.

Key words: Livestock cycle, Price cycle, expansive phase and contractive phase, slaughter, cointegration.

CICLO GANADERO EN COLOMBIA ENTRE 1960 Y 2015: UN ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

INTRODUCCIÓN

El sector ganadero presenta un comportamiento particular en cuanto a sus ciclos de producción, lo que se conoce como el ciclo ganadero. Este ciclo en particular posee características definitivas que lo diferencian al comportamiento de otros productos agrícolas. El presente trabajo analiza el ciclo ganadero colombiano en el periodo comprendido entre 1961 y 2015, sus características generales y su comportamiento. Se pretende calcular la amplitud y longitud del mismo.

De esta forma se examina la relación del ciclo con los precios de la carne bovina y vulnerabilidad o no ante choques externos, dentro del contexto de la industria de carnes nacional.

Por tanto los movimientos de los precios y la composición de la industria de carnes en Colombia juegan un papel fundamental, ya que se deben establecer que factores y en qué medida pueden llegar a afectar los precios, y como la composición de la industria, es decir la participación en el mercado de la carne bovina versus sus productos sustitutos, además de las tendencias de crecimiento de producción y consumo, tanto de la carne bovino como de otro tipo de carne, terminan por afectar las decisiones sobre el sacrificio por parte de los productores.

De esta manera el presente trabajo procura analizar las relaciones que influyen dentro del ciclo ganadero, teniendo en cuenta el estado de la industria de carne en el país, determinar su comportamiento y contrastar los resultados con la evidencia previa y teórica sobre el ciclo ganadero. La primera parte de este trabajo expondrá las consideraciones teóricas sobre el ciclo ganadero, además de analizar los trabajos previos que se han realizado sobre el tema en el país. La segunda parte consta de la descripción y análisis del mercado e industria de carnes en Colombia en los últimos 10 años, y sus posibles consecuencias sobre el ciclo. Luego de esto se realizara una estimación del ciclo ganadero y de precios, y

analizara su correlación y evolución a lo largo del tiempo. Para concluir acerca de la relación entre los precios y el sacrificio, y como la composición de la industria puede cambiar la dinámica misma del ciclo. El aporte del presente trabajo consiste en la actualización de los datos, en la utilización de nuevas metodologías y amplitud del estudio en cuanto al periodo analizado.

De esta manera vamos a validar la hipótesis de que en el periodo comprendido entre 1960-2015 se presentaron ciclos ganaderos en Colombia, que muestran una relación inversa de largo plazo con los precios de la carne bovina.

Con el fin de rechazar o aceptar nuestra hipótesis se procurará responderla siguiente interrogante: ¿Cuál fue el comportamiento de los ciclos ganaderos en Colombia y cuál es su relación con el ciclo de precios de la carne bovina en periodo ya mencionado?

Para poder responder la interrogante anterior, se debe analizar el comportamiento de los ciclos ganaderos en el país y su relación con los precios de la carne bovina. Así pues, describiremos el comportamiento de la industria de carnes a partir del año 2003, se analizarán los estudios previos sobre el ciclo ganadero para el caso colombiano. Se identificará la correlación entre el ciclo ganadero y el ciclo de precios. Por último se identificará y describirá el comportamiento de los ciclos ganaderos en el país.

1. RASGOS GENERALES DE LA INDUSTRIA DE CARNE BOVINA EN COLOMBIA Y SU IMPORTANCIA PARA LA ECONOMÍA NACIONAL

La industria de carne en Colombia es un sector económico de suma importancia para el país. Para el año 2005 el sector representaba el 1,8% de la producción bruta generada por la industria manufacturera nacional y el 6,8% de la industria de alimentos. Además abastece casi por completo la demanda interna de carne (Martínez, 2006).

Este sector de la industria de carne se divide en tres sub industrias básicamente, las cuales son la industria de carne porcina, avícola y la bovina. Para efectos de este trabajo nos concentraremos en esta última. La industria de carne bovina en Colombia constituía según cifras del año 2005, casi el 50% de la producción total de la industria de carne medida en kilos de carne, y valorada a precios del consumidor casi el 66% del valor total de producción de la industria (Martínez, 2006).

Basados en la información anterior, resulta sumamente importante el estudio del sector, y es aún más significativo, cuando se tiene en cuenta la poca información reciente y trabajos disponibles que hay sobre la industria ganadera en Colombia, como lo denotan Escobar y Rojo, en su trabajo del año 2014, que es la más actualizado sobre el tema.

Resulta interesante el hecho de que autores como Kalmanovitz, Martínez Ventura, o incluso los grupos de investigación de Fedegan y el Departamento Nacional de Planeación DNP, tengan investigaciones sectoriales sobre el sector ganadero que no hayan sido retomadas recientemente por otros autores con el fin de actualizar sus cifras y sus conclusiones (Escobar & Rojo, 2014).

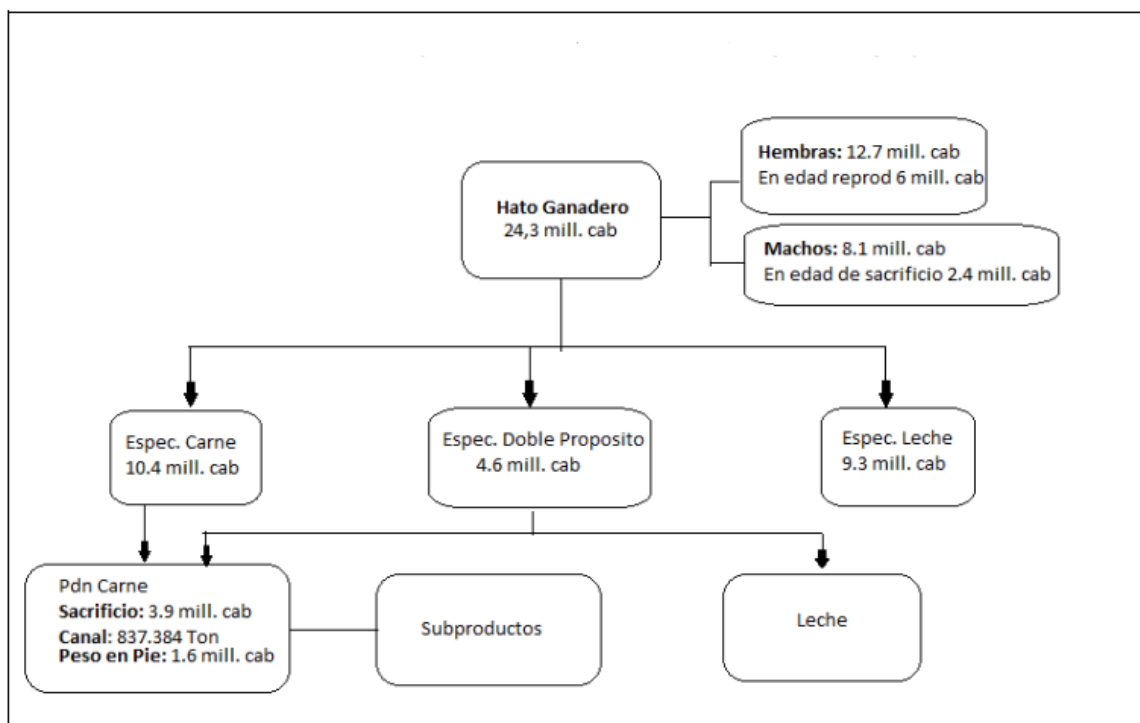
Dada la importancia que tiene el sector en la actividad economía del país y el poco estudio reciente acerca del tema, el presente trabajo pretende cubrir parte de la deficiencia, enfocándose en la caracterización y el estado actual de la industria ganadera, debido que el trabajo más reciente de Escobar y Rojo sobre el tema data del año 2014, y los trabajos anteriores son de la década final del siglo XX, más adelante se realizará un análisis detallado de los estudios existentes sus fortalezas y aspectos por mejorar. Nos enfocaremos en la explicación del ciclo ganadero, sus determinantes, su funcionamiento y sus impactos

sobre la actividad económica, ya que un aspecto importante a considerar, es que el comportamiento de largo plazo posee una conducta específica que lo hace diferente a otros productos del sector agropecuario.

En esta sección se analizarán dos aspectos fundamentales para el presente trabajo; las características de la industria bovina en Colombia y del ciclo ganadero

Empezaremos por caracterizar la industria ganadera colombiana. Esta se divide en cuatro eslabones fundamentales: 1. La comercialización de ganado en pie. 2. La industrialización por parte de planta de sacrificio. 3. Los canales de distribución de la carne fresca y sus derivados. 4 la transformación de los productos cárnicos (Martínez, 2006).

Diagrama 1: Producción bruta de la cadena de carne bovina (Estimaciones para el año 2014)



Fuente: Tomado de Martínez, H (2002). Fedegan. Espec: Especificación; mil. cab: millones de cabezas.

La mayor parte de la cadena bovina está explicada por la producción ganadera y en una menor medida por productos y subproductos de la actividad. Según el DANE en el 2014 el hato ganadero estuvo conformado de 24.3 millones de cabezas con un sistema de producción dividido en carne, doble propósito, es decir, el ganado que es utilizado para la

producción de carne y leche; en la orientación ganadera el 42,8% es carne bovina, seguido de una producción de doble propósito con un 38,3% y en leche un 18,9%.

El área utilizada en la ganadería es aproximadamente dos terceras partes de la producción pecuaria y nueve veces mayor a la dedicada en la agricultura, Ministerio de Agricultura (2009). El sector ganadero está ubicado en su mayor parte en los departamentos de Antioquia con una participación del 11,26%, Casanare con un 8,57%, Córdoba con un 8,62% y meta con un 7,41%, superando el millón seiscientos de cabezas de ganado, para el año 2014. A nivel nacional el comportamiento para los 14 departamentos fue negativo, es decir, decreció el sacrificio bovino a nivel nacional, sin embargo el stock ganadero tuvo aumentos para el 2014.

Un aspecto sumamente importante para este trabajo es el ciclo ganadero. Empezaremos por definir el ciclo como “oscilaciones generadas en la economía de expansión seguida de contracción que adopta el crecimiento económico, donde la prosperidad es antesala de la recesión y los recesos preparan las condiciones para la prosperidad” (Burns & Mitchell, 1946).

Nos concentraremos en la caracterización específica del ciclo ganadero, según la UNAD¹ “el Ciclo Ganadero es el efecto de las decisiones voluntarias de los ganaderos para ajustar su producción a la oferta, liberando o reteniendo sus inventarios con el fin de mantener la más alta posible la rentabilidad y productividad de sus fincas.” (UNAD, 2016).

Siguiendo la anterior definición, se desprenden dos conceptos importantes, la fase de liberación o de sacrificio en donde el ganadero decide qué cantidad de su hato ganadero debe sacrificar en busca de beneficios económicos. La otra fase que se contiene dentro de la definición, es la de retención. En esta parte del ciclo el ganadero toma la decisión de no sacrificar su hato, con la expectativa de que en el futuro sean mayores sus ganancias. ¿Cuáles son los factores que determinan estas decisiones?

Para examinar las causas del ciclo ganadero, utilizaremos la aproximación de Jaramillo y Caicedo, que la definen de la siguiente manera:

¹ UNAD: Universidad Nacional.

El ciclo ganadero responde fundamentalmente a la interacción de decisiones económicas en un marco de restricciones biológicas. 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 el que el producto es llevado al mercado, las expectativas de precios de los productores y la naturaleza de bien de capital y de consumo de las hembras (Jaramillo & Caicedo, 1996).

Esta conducta radica principalmente "en los cambios en el comportamiento de los productores ante variaciones en la rentabilidad de la actividad " (Charvay, 2007). Es decir los ciclos ganaderos ocurren cuando el ganadero toma decisiones de sacrificio con base en la rentabilidad que espera obtener derivada de la venta de carne.

Se debe anotar una característica muy importante dentro del hato ganadero, y es que está compuesta tanto por hembras, como por machos. Estos últimos son únicamente bienes de consumo, mientras que las primeras tienen una doble naturaleza son bienes de capital y de consumo a la vez. Y esto en sí mismo es un determinante de las decisiones de los ganaderos. El ganadero debe decidir qué proporción de hembras deben sacrificar, ya que esto puede significar pérdidas posteriores. Así pues en la fase de retención (contractiva), la participación de las hembras en tasa de sacrificio disminuirá ante la expectativa de alzas en los precios, traduciéndose en el aumento de la tasa de natalidad y un aumento en la tasa de inversión por encima de la tasa de depreciación, ya que en este punto el valor de las hembras como bienes de capital es mayor que como bienes de consumo

En el caso de la fase de sacrificio (contractiva), con expectativas de una disminución en los precios de la carne, la participación en la tasa de sacrificio de las hembras aumenta, cayendo también la tasa de natalidad y situando la tasa de depreciación por encima de la tasa de inversión. En este punto el valor de la hembra como bien de consumo es mayor a su valor como bien de capital.

Por último, factores externos tales como los precios, que son muy importante en la formación del ciclo debido a que envían la información a los productores, y ayudan a crear las expectativas, para de esta manera tomar decisiones de sacrificio, créditos, mercado de tierras, cambio técnico e instituciones también afectan el ciclo ganadero. Estos cambios se

traducen, en aumentos o disminuciones en precios del ganado determinando así el ciclo, pero que se trasfiere en ultimo al consumidor final (Lorente, 1996).

Como se mencionó, el ciclo ganadero depende de factores externos como de variables internas del propio ciclo. Ahora, mediante la metodología de Engle-Granger, se desea analizar la relación existente entre las series sacrificio de ganado y precios de la carne bovina, variables primordiales dentro del ciclo ganadero, esto con el fin de primero mirar si están cointegradas a lo largo del tiempo reflejando así la presencia de un comportamiento en equilibrio a largo plazo y segundo analizar el comportamiento del ciclo en la economía. Las series se analizan desde los años 60 hasta la actualidad con el objetivo de explicar que variables incidieron en el comportamiento del ciclo ganadero.

2. ESTUDIOS PREVIOS Y TEORICOS DEL CICLO GANADERO EN COLOMBIA

kalecki explica, que los ciclos económicos están determinados por la variación en los niveles de inversión y su relación con la depreciación. Los ciclos económicos están compuestos por dos fases, la expansiva y la contractiva. La fase contractiva se constituye cuando la tasa de inversión es mayor que la tasa de depreciación. En este punto las expectativas de los productores son favorables, lo que se traduce en un aumento en la producción y en la tasa de ganancias. De esta manera en el periodo siguiente sube la tasa de inversión, aumentando aún más la brecha entre esta y la tasa de depreciación. Esta fase continuará hasta el punto en donde la economía no pueda subir más allá de la capacidad actual de producción o no haya mano de obra disponible.

Por su parte la fase contractiva, funciona de manera inversa. La tasa de inversión es menor que la tasa de depreciación. De esta manera la tasa de ganancias disminuye, generando en los productores expectativas negativas y por ende una disminución en la producción. Por los tanto en el periodo siguiente cae aún más la tasa de inversión. Esta fase se mantendrá hasta que el valor bruto del capital sea igual a cero, en este punto se debe remplazar el capital, generando que la tasa de inversión suba y comience la fase expansiva del ciclo (Kalecki, 1956).

El presente trabajo utiliza un enfoque Kaleckiano donde la variable explicativa fundamental es la inversión (en especial la reinversión del ingreso neto) este enfoque es el correcto para el caso colombiano, ya que no depende de lo que es óptimo para el productor en un momento dado, sino de lo que efectivamente está al alcance del ganadero, esta conducta tiende a ser procíclica. Contraponiéndose a posturas neoclásico, por dos hechos fundamentales. El primero es que para enfoques de corte marginalista o neoclásico, el ganadero requiere ser un experto contador y conocer perfectamente sus costos de producción y la valoración futura de sus ventas, en este caso el productor detectaría que el comportamiento óptimo sería uno contracíclico. El segundo hecho es que el productor debería descontar el ingreso futuro a la tasa de interés, así la conducta del ganadero sería sensible a tasa de interés, hecho no comprobado para el caso Colombiano. (Lorente, 1996)

Se hará una breve caracterización del ciclo ganadero en Colombia con base en los trabajos previos, que se han realizado al respecto. Pérez identificó que entre 1957 y 1990, hubo 5 ciclos ganaderos en Colombia, con una duración promedio de 5 años aproximadamente (Pérez, 2004). Asimismo Caicedo García, encontró evidencia de ciclos ganaderos, para el periodo de 1950 -1995, con una extensión de hasta 8 años. Este comportamiento contrasta con los ciclos de la mayoría de los mercados agrícolas, los cuales tienden a ser semestrales, anuales o, a lo sumo, bianuales (Caicedo, 1996).

Siguiendo el autor anterior, es posible identificar algunas características generales del ciclo. En cuanto a la duración para el periodo comprendido entre 1954 y 1994, Caicedo, calcula que la duración promedio del ciclo fue 5.6 años. Además observó que el tiempo promedio que tardaba la fase expansiva es mayor a la de la fase contractiva, así pues la primera duró en promedio 3.6 años mientras que la segunda tardó 2 años, aunque el autor atribuye esta diferencia a las condiciones biológicas, ya que la primera fase incluye el periodo de gestación, levantamiento y ceba de un ternero, mientras que la segunda fase responde a razones económicas (Caicedo, 1996).

Caicedo utilizó herramientas de estadística descriptiva para medir el ciclo ganadero en el país. Primero estima la duración de los ciclos midiendo la amplitud de las ondas que graficó, así obtiene la duración del ciclo medida en años, luego a través del cálculo de coeficiente de variación como la desviación típica respecto a la media determinó si los cambios en los niveles de precios son proporcionales a los cambios en los niveles de sacrificio. Por último midió la volatilidad del ciclo, estimando la dispersión, en este punto discriminó la tasa de sacrificio de hembras y machos. Para compararla con la volatilidad de los precios y así establecer cual componente del sacrificio es más afectado por los precios.

El estudio de Caicedo, establece la relación entre el ciclo y el precio y los analiza conjuntamente, su metodología no es adecuada. Permite definir ciertas tendencias mas no determinar con precisión la cointegración de las variables. Y aunque sus conclusiones bosquejan de manera clara la dinámica del ciclo no pueden ser tomadas como definitivas por lo anteriormente descrito.

Por su parte Escobar y Rojo, realizaron una estimación del ciclo ganadero para el espacio de tiempo que va desde el año 2000 hasta el año 2012. En su estudio logran establecer que la duración del ciclo fue de entre 2.7 y 4.7 años. Dentro de su análisis se estudia por separado el sacrificio de hembras y machos, llegando a la conclusión que la volatilidad del ciclo se explica por la volatilidad en el sacrificio de hembras. Para llegar a estas conclusiones los autores primero estimaron un modelo ARIMA que explicará el comportamiento del sacrificio. Luego de ello procedieron a calcular el ciclo a través de la metodología Hodrick & Prescott (Escobar & Rojo, 2014).

El análisis de Escobar y Rojo ayuda a la comprensión del comportamiento del ciclo y actualiza la información disponible acerca del tema. Sin embargo deja de lado aspectos inherentes al ciclo muy importantes, dentro del estudio se pretende explicar las decisiones de sacrificio a través de la decisiones pasadas sobre el particular, por tanto no incluye factores externos tan importantes que explican de manera significativa dichas disposiciones. Tal es el caso del precio, no se plantea la relación que existe entre el precio y ciclo ganadero. Para caso de las hembras esta relación revela de forma significativa, la medida de destinarlas como bienes de capital o de consumo. Por tal motivo no se esbozan mecanismo que midan el impacto de variable externas sobre el ciclo. Otro punto de suma importancia es que su análisis se basa en los datos provenientes de los censos ganaderos en los principales puntos de producción, no existe una claridad acerca del tratamiento de los datos y por sobre todo el periodo analizado es muy corto como para llevar a cabo un análisis de series de tiempo confiable dada la escasas de datos.

Como ya fue mencionado dentro de sus análisis Caicedo estudió la inestabilidad, como duración y variabilidad irregular del ciclo ganadero. El autor atribuyó esta condición a la influencia de choques externos sobre el comportamiento del ciclo ganadero, como el comportamiento de los precios de los productos sustitutos, el ingreso per cápita o el clima. Estas variables pueden generar cambio en el comportamiento del ciclo, ya sea interrumpiéndolo, tornándolo irregular u profundizándolo (Caicedo, 1996). En el mismo sentido Kalmanovitz y López, indicaron que la ganadería fue uno de los sectores más afectados por los conflictos de violencia interna que vive el país, ya que las organizaciones

armadas se ubican en las zonas que experimentan transformaciones hacia la ganadería (Kalmanovitz & López, 2006).

El último elemento que se debe analizar, es la relación con los precios. Jaramillo y Caicedo calcularon la elasticidad precio del ganado, en -0.5% , con signo negativo que está en concordancia con las consideraciones teóricas sobre el ciclo ganadero. La otra característica que se debe subrayar sobre esta relación, es la de la existencia de ciclos de precios, con una duración promedio 5.4 años similar al del ciclo ganadero (Caicedo, 1996).

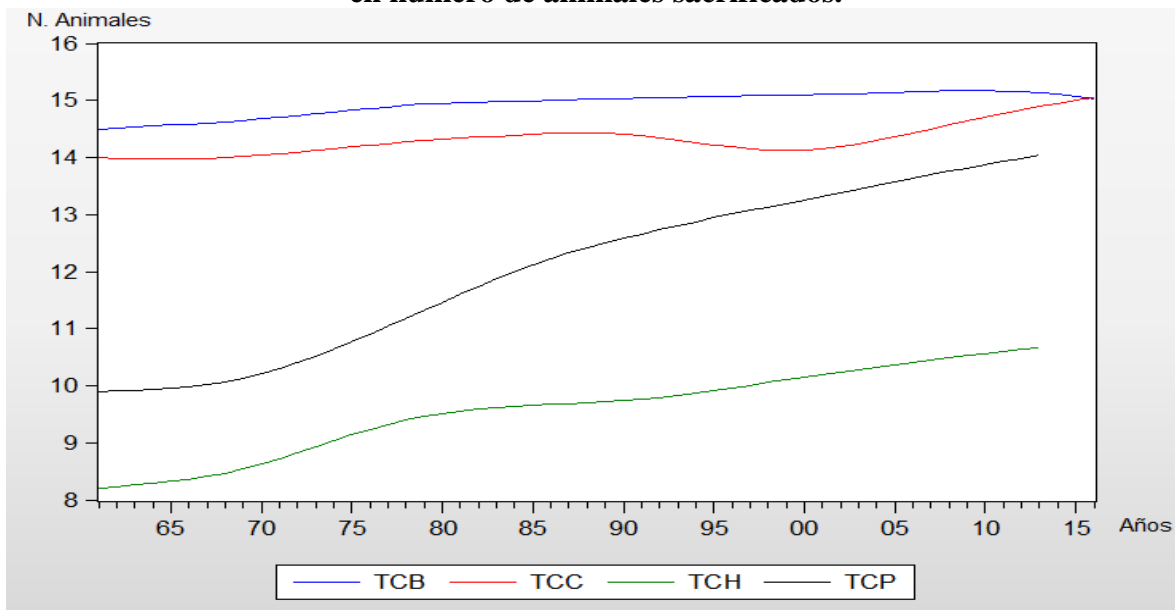
En Colombia en la segunda mitad del siglo XX, hubo una clara formación de ciclos, coherentes con las consideraciones teóricas explicadas previamente. La principal característica del caso colombiano, es la inestabilidad, atribuible en mayor medida a factores externos, como clima, condiciones económicas generales de la economía, precios de productos sustitutos y las condiciones de seguridad, han marcado de forma significativa el comportamiento del ciclo ganadero. La culminación del siglo XX trajo consigo la utilización de terrenos y hatos inmensos en la ganadería y se constata que el sector ganadero se ha tecnificado y aumentado productividad (Kalmanovitz & López, 2006).

3. COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA GANADERA EN COLOMBIA Y SU RELACION CON EL CICLO

En esta parte del trabajo se realizó una caracterización de la industria de carne en Colombia, a través de la utilización de estadísticas descriptivas y se estudia su relación a priori con los ciclos ganaderos en la última década.

El comportamiento del sacrificio de ganado bovino muestra una tendencia ascendente, indicando que a pesar de la pérdida que el sector ha tenido en el mercado respecto a otros productos sustitutos los individuos siguen prefiriendo el consumo de carne bovina. La evidente pérdida en la participación del consumo de carne bovina se debe en gran medida los altos precios que sean presentados en los últimos años, donde el consumo ha sido remplazado por carne de cerdo, pollo, pescado y huevo.

Gráfica 1
Consumo de carne de pollo, cerdo, bovina y huevo entre los años 1960 y 2015. Medido en número de animales sacrificados.



Fuente: Cálculos del Autor. TBC: tendencia carne bovina; TCC: tendencia carne de cerdo; TCH: tendencia huevos; TCP: tendencia carne de pollo.

La gráfica anterior muestra una clara tendencia en el consumo de carne en Colombia. Sin embargo, ese crecimiento ocurre en el consumo de carne no bovina, mientras que el

consumo de carne de res se ha mantenido relativamente constante en lo que va corrido del siglo XXI. Lo que indica que la participación en el mercado de carne por parte de la carne de res ha disminuido.

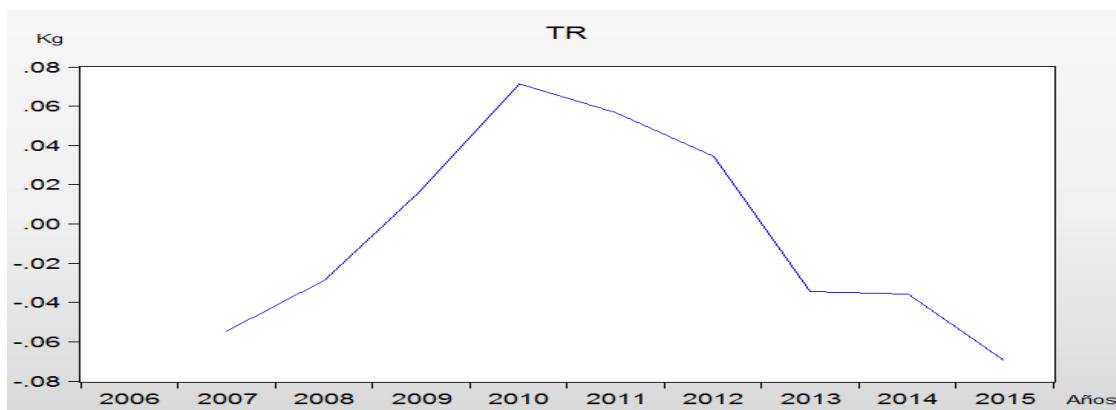
Tabla 1: Consumo per cápita de carne de res, pollo y cerdo, desde el año 2006 al 2015 en Colombia medido por habitante y kilogramos.

año	Carne de Res (Kg/hab)	Carne de Pollo (Kg/hab)	Carne de Cerdo (Kg/hab)
2006	18,8	19,6	4,4
2007	17,8	21,0	5,1
2008	17,3	22,7	4,8
2009	17,6	22,7	4,9
2010	18,9	23,4	5,4
2011	20,0	23,3	5,9
2012	20,7	23,9	6,4
2013	20,0	27,1	6,5
2014	19,3	29,5	6,7
2015	18,0	30,4	7,2

Fuente: Fedegan, Fenavi, DANE y Cálculos del autor.

Las cifras muestran un incremento en el consumo per cápita general de carne. Se realiza un análisis comparativo. En primer lugar se analizará la tasa de crecimiento del consumo de carne de res versus la tasa de crecimiento de la población, posteriormente se realizara el mismo análisis pero esta vez incluyendo la tasa de crecimiento del consumo de carne de cerdo y pollo.

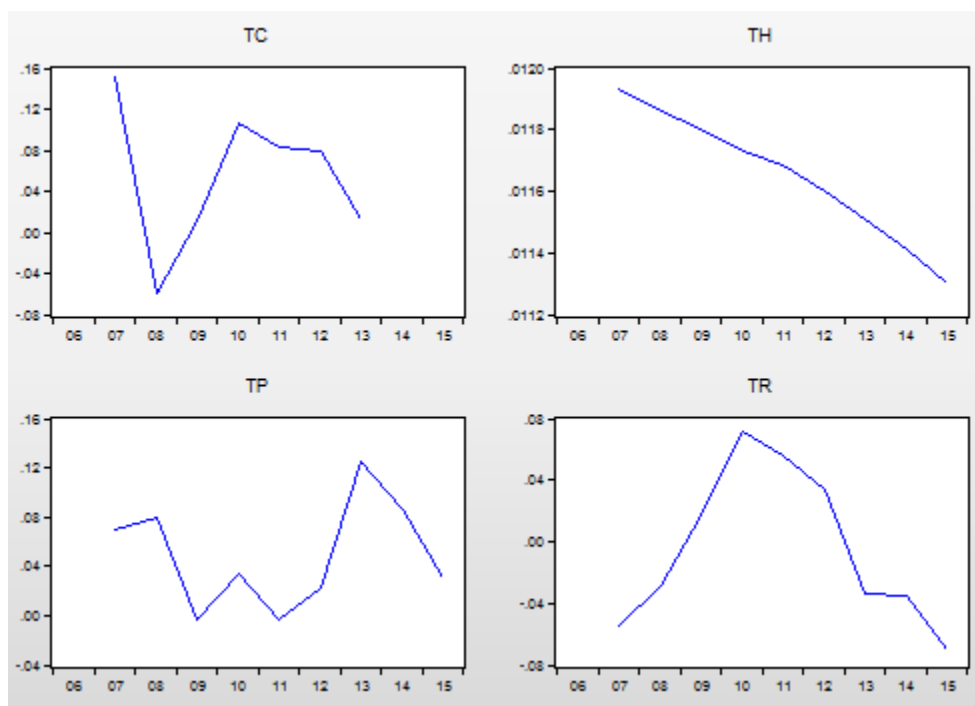
Grafica 2: Tasa de crecimiento del consumo de carne de res. Medido en kilogramos.



Fuente: Cálculos del Autor

La grafica 2 nos muestra que la tasa de crecimiento del consumo de carne de res disminuye. Cuando esta tasa de crecimiento se compara con la tasa de crecimiento de la población (Ver grafica 3), se puede observar que la tasa de crecimiento de la población decrece de manera más rápida en comparación con la tasa de crecimiento del consumo de carne lo que nos muestra es que el crecimiento en el consumo per cápita obedece principalmente a esta diferencia, lo que concuerda con nuestro análisis de que el consumo de carne de res medida en la cantidad producida, ha permanecido prácticamente estancado.

Grafica 3: Tasas de crecimiento del consumo de carne en Colombia.



Fuente: Cálculos del Autor, tasa de crecimiento del consumo de carne de cerdo (TC), tasa de crecimiento de la población (TH), tasa de crecimiento del consumo de pollo (TP) y Tasa de crecimiento del consumo de carne de res (TR)

Al incluir en el estudio la tasa de crecimiento del consumo de carne de res y pollo, se puede confirmar nuestra apreciación, sobre la pérdida de participación en el mercado de la carne, de la industria ganadera. Se puede validar que la tasa de crecimiento del consumo de carne de cerdo se ha mantenido casi de manera constante en los últimos 5 años, lo que muestra que al igual que en el caso de la carne de res y el crecimiento del consumo per cápita de carne de cerdo se debe principalmente la diferencia entre la tasa de crecimiento de la

población y la tasa de crecimiento del consumo de carne de cerdo, mientras que en caso del pollo el crecimiento en el consumo per cápita se debe al efecto antes mencionado y una tasa de crecimiento positiva.

4. ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

Este trabajo realiza un ejercicio tomando como base las series sacrificio de ganado bovino junto con los precios de la carne bovina en Colombia, dando una caracterización descriptiva y de series de tiempo. La investigación se realiza utilizando datos del sacrificio y precios para los periodos comprendidos entre los años 1960 al 2015, estos datos fueron obtenidos de los censos realizados por el Departamentos Administrativo Nacional de Estadística, DANE y la Federación Nacional de Ganaderos, FEDEGAN.

Con la información disponible se estima la relación existente entre las series de sacrificio bovino y precios de la carne bovina en los últimos 55 años, con el fin de mirar si están cointegradas en el largo plazo. También se pretende realizar una caracterización y explicación del ciclo ganadero en Colombia para el periodo mencionado. Se busca información más verídica del mercado ganadero conforme la teoría soportada con cifras reales y actuales del sector ganadero.

Metodología de Engle-Granger.

La metodología captura series temporales con tendencias comunes (Cointegración) y métodos que analizan series temporales con volatilidad variable en el tiempo (Modelos ARCH). Es aplicable a modelos unicuacionales de dos o más variables, método en dos etapas basado en residuos estimados, asume a priori que existe un solo vector de cointegración en el modelo y el resultado del modelo puede cambiar dependiendo de cuál variable se selecciona como dependiente².

Los requisitos para que las series sean cointegradas son que dos variables sean de orden uno y que exista una combinación lineal de ambas que sea estacionaria de orden uno.

² El procedimiento consta: Determinar el orden de integración de las series, especificar ecuación de cointegración, estimar por Mínimos Cuadrados Ordinarios la ecuación, pruebas de estacionariedad mediante pruebas de ADF, P-P o KPSS, realizar pruebas de raíz unitaria sobre los residuos estimados, estimar el modelo de corrección de errores si las variables están cointegradas y Analizar si el modelo es adecuado. I) prueba de ruido blanco sobre los residuos, ii) Prueba de causalidad de Granger, iii) Función de impulso respuesta.

Especificación General:

$$LNS_t = \beta_0 + \beta_1 LNP_t + Et(1)$$

Se tomaron los datos en logaritmo natural del sacrificio de ganado bovino (LNS_t) y precios de la carne bovina (LNP_t) para Colombia entre los años 1960-2015. No obstante el término error es estacionario:

$$LNS_t - \beta_0 - \beta_1 LNP_t = Et(2)$$

Si Et (desviaciones con respecto al equilibrio de largo plazo) son estacionarias, las secuencias LNS_t y LNP_t son cointegradas de orden uno.

Se realiza la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios, estimando los residuos de la ecuación. Así realizar la prueba de raíz unitaria sobre los residuos:

$$\Delta \varepsilon_t = \gamma \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^n \phi_i \Delta \varepsilon_{t-i} + e_t(3)$$

Detecta si las series de sacrificio de ganado bovino y precios de la carne son integradas de orden uno, es decir, que la serie tenga una raíz unitaria. Se estima la corrección del error que permite capturar la dinámica de las variables cuando hay fuerzas que desvían su relación de largo plazo retomando de nuevo a su equilibrio:

$$DLNS_t = \alpha + \beta_i \sum_{i=1}^n DLNS_{t-i} + \theta_i \sum_{i=1}^n DLNP_{t-1} + \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \mu_{DLNS}(4)$$

$$DLNP_t = \gamma + \varphi_i \sum_{i=1}^n DLNP_{t-i} + \delta_i \sum_{i=1}^n DLNS_{t-1} + \rho_2 \varepsilon_{t-1} + \epsilon_{DLNP}(5)$$

Con:

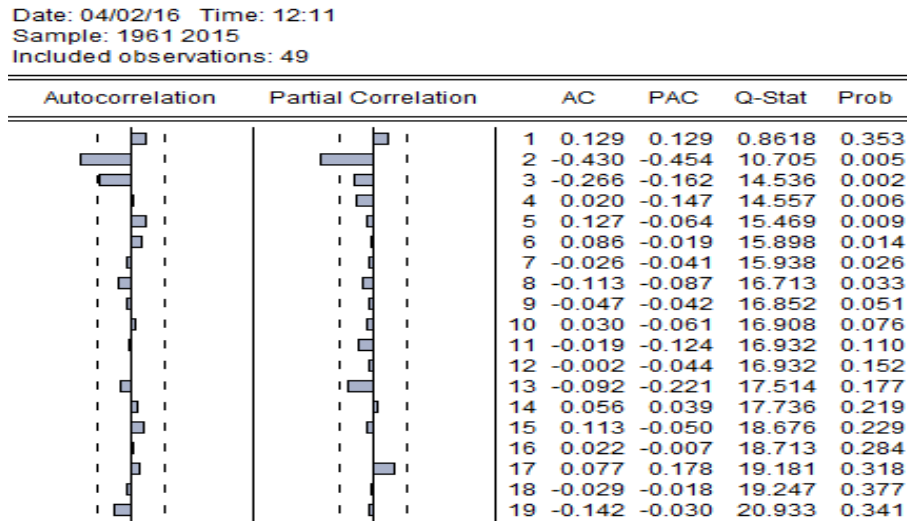
$$\varepsilon_{t-1} = lns_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 lnp_{t-1} \quad (6) \text{ Y } \beta_1 \text{ como parámetro del vector de cointegración}$$

El valor del parámetro estimado que acompaña a ε_{t-1} mide la desviación de las variables con respecto al equilibrio de largo plazo en el periodo t-1, por lo que es posible usar los residuos estimados obtenidos en el etapa cuatro como instrumento en expresión (6).

Se hizo el análisis para un modelo bivariado cuyos datos son el sacrificio de ganado bovino y el precio de la carne. La grafica de la serie muestra evidencia fuerte de no estacionariedad. Corrigiendo lo anterior al Observar el autocorrelograma en primeras

diferencias, podemos percibir que no existe por lo menos una raíz estacionaria debido a que converge rápidamente a cero³.

Grafica 4: Prueba de estacionariedad para la serie de carne bovina en diferencia.



Las pruebas realizadas sobre las hipótesis H0: la serie de los precios de la carne bovina presenta por lo menos una raíz unitaria (la serie no es estacionaria) Y H1: la serie de los precios de la carne bovina no presenta raíz unitaria (la serie es estacionaria), mediante la aplicación de Dikey-Fuller y Phillips-Perron en la Tabla 2 confirma que las series no son estacionarias al no rechazar la hipótesis nula en niveles.

Tabla 2:

H0: Raiz Unitaria		Total	
$\alpha=0,05$		t-stat	P-Valor
Dikey-Fuller	Niveles	-1,368	0,5907
	1.ra Dif.	-6,744	0,000
Phillips-Perron	Niveles	-1,122	0.7005
	1.ra Dif.	-8,186	0,000

³ La medición de los datos se realizó previamente en niveles y logaritmo.

Sin embargo al aplicar la primera diferencia a las series se encontró que el t-estadístico en valor absoluto es mayor al t-Mackinnon al nivel de significancia del 5%, se rechaza la hipótesis nula por lo que hay evidencia suficiente para indicar que las series de la diferencia estacional del sacrificio de ganado y la diferencia estacional de los precios de la carne bovina no presentan raíz unitaria por tanto es estacionaria. ⁴

Después de haber comprobado que las series son estacionarias pasamos a realizar la ecuación Cointegrante mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (M.C.O), teniendo como variable dependiente el logaritmo del sacrificio bovino y como variable independiente el logaritmo del precio de la carne bovina y los rezagos en logaritmo del sacrificio. Como hipótesis tenemos H0: Todos los parámetros son iguales a cero y H1: Por lo menos un parámetro es diferente de cero.

Representación en la Tabla 3 de la ecuación por M.C.O para la series en logaritmo.

$$\text{LNSF}_t = 1.542 - 0,109\text{LNP} + 1.150\text{LNSF}_{t-1} - 0.569\text{LNSF}_{t-2} - 0.3828 \text{LNSF}_{t-3}$$

Tabla 3:

V. Dependiente LNSF $\alpha=0,05$	Total	
	Coefficient	P-Valor
C	1,542	0,026
LNP	-0,109	0,029
LNSF(-1)	1.150	0,000
LNSF(-2)	-0,569	0,006
LNSF(-3)	0,3828	0,004
R ² (2)	0,928	
D-W	1,89	

En la especificación del modelo se evidencia el logaritmo de los precios de la carne y el logaritmo de los rezagos en el sacrificio bovino tres periodos, donde la probabilidad de las

⁴ También se realizó la prueba ADF y P-P para la serie de los precios de la carne bovina, arrojando los mismos resultados.

variables es menor a los niveles de significancia al 5%. Se rechaza la hipótesis nula por lo que hay al menos un parámetro diferente de cero, evidenciando que son estadísticamente significativos. El coeficiente (-0.109) asociado al logaritmo del precio indica que un cambio marginal en los precios de la carne, afecta a la decisión del productor de liquidar ganado en un 10,9%. El alto porcentaje de afectación sobre el productor se debe a que hay variables omitidas como el clima, ciclos biológicos, entre otros, los cuales afectan de manera directa el sacrificio. Sin embargo se observa una buena especificación en la ecuación al tener un (R cuadrado) alto, es decir, que el sacrificio de ganado está explicado en un 92,8 por ciento por los precios, esta especificación se da por omitir variables que también afectan el comportamiento del sacrificio, como los ciclos biológicos.

El signo negativo sobre el coeficiente de los precios de la carne refleja una concordancia con las consideraciones teóricas, donde la presencia de una elasticidad precio del ganado negativo, mostrando claramente que al aumentar los precios, la tasa de sacrificio disminuye.

Tabla 4: Prueba de Raíz Unitaria Sobre los Residuos de la Ecuación Cointegrante.

H0: Raíz Unitaria		Total	
$\alpha=0,05$		t-stat	P-Valor
Dikey-Fuller	Niveles	-0,569	<u>0,000</u>
Phillips-Perron	Niveles	-0,569	<u>0,000</u>

Al aplicar la prueba utilizando Dikey-Fuller y Phillips-Perron teniendo como H0: Residuos no estacionarios (hay raíz unitaria) y H1: Residuos estacionarios (no hay raíz unitaria) se confirma que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre las dos variables. Por tanto al rechazar la hipótesis nula concluimos que los residuos son estacionarios y por tanto las series de los precios de la carne y el sacrificio de ganado están cointegradas

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede afirmar que las series de sacrificio de ganado y precio de la carne bovina están cointegradas, es decir, que se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables. Refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia la cual converge el sistema a lo largo del tiempo.

Se puede concluir que hay una relación entre en precio y el sacrificio, que se mueven conjuntamente y que su ciclos son similares, y la relación es negativa. Es decir que un aumento en el precios deriva en disminución en el sacrificio y viceversa.

Grafico 5: Corrección del error

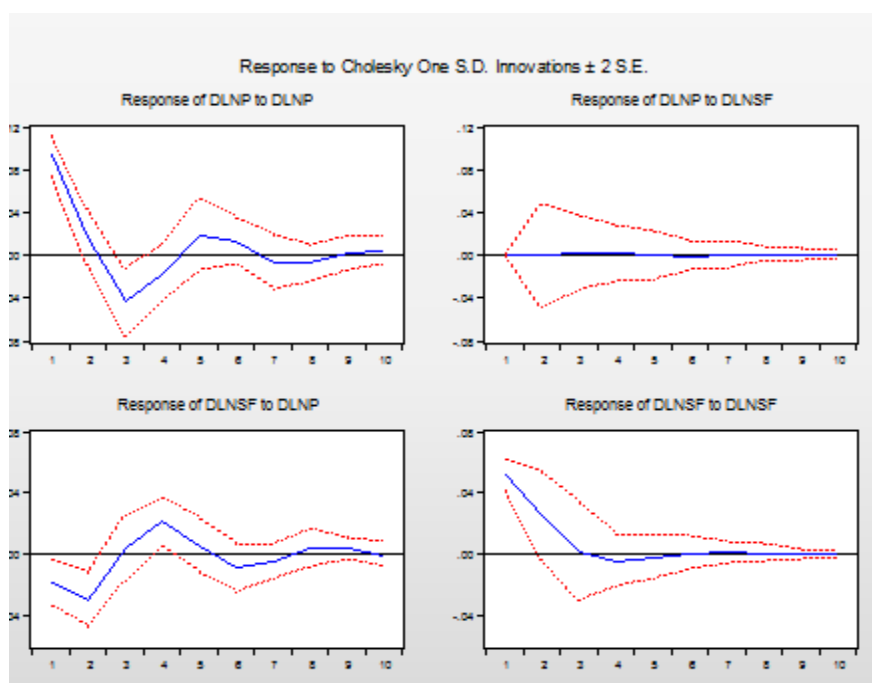
Vector Autoregression Estimates
Date: 09/05/16 Time: 08:39
Sample (adjusted): 1964 2013
Included observations: 50 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

	DLNP	DLNSF
DLNP(-1)	0.253764 (0.15884) [1.59760]	-0.066956 (0.05004) [-1.33803]
DLNP(-2)	-0.513754 (0.16056) [-3.19976]	0.166697 (0.05058) [3.29554]
DLNSF(-1)	-0.102160 (0.27310) [-0.37408]	0.086032 (0.08604) [0.99994]
DLNSF(-2)	0.023734 (0.24734) [0.09596]	0.044774 (0.07792) [0.57460]
RGANADO	0.289597 (0.28778) [1.00632]	0.914903 (0.09066) [10.0914]
R-squared	0.265948	0.792952
Adj. R-squared	0.200699	0.774548
Sum sq. resids	0.412219	0.040912
S.E. equation	0.095710	0.030152
F-statistic	4.075894	43.08522
Log likelihood	49.00866	106.7616

Observando los criterios AIC y SBIC se puede decir que las desviaciones respecto a su nivel de equilibrio del sacrificio bovino y precios de la carne ante un choque, retornan en un 91,4% y 28,95%.

Por tanto los choques externos en largo plazo afectan de manera significativa los precios del ganado, más no su nivel de sacrificio. Es decir que los precios son más vulnerables a cambios en el clima, a políticas sectoriales, a condiciones macroeconómicas o al comportamiento de los precios de los productos sustitutos.

Grafico 6: Respuesta al Impulso y Descomposición de la Varianza



Fuente: Cálculos del Autor

Al someter las variables a un shock (incremento sorpresivo), la función de impulso respuesta muestra la respuesta de las variables endógenas a una innovación en alguna de ellas, asumiendo que la innovación desaparece en periodos posteriores. Un cambio en el periodo uno (1) de los precios de la carne en la variable de sacrificio bovino tiende a ajustarse 7 periodos adelante.

Se mencionó anteriormente la importancia de los ciclos ganaderos, utilizando nuestras dos variables seleccionadas precios de la carne y sacrificio de ganado bovino y aplicando el método de Engle-Granger se encontró que están relacionados a lo largo del tiempo. Ahora

al aplicar el método de Hodrick y Prescott se busca de las series los componentes estacionales y tendencias que permitan obtener solo el ciclo ganadero.

$$Y_t = T_t + C_t$$

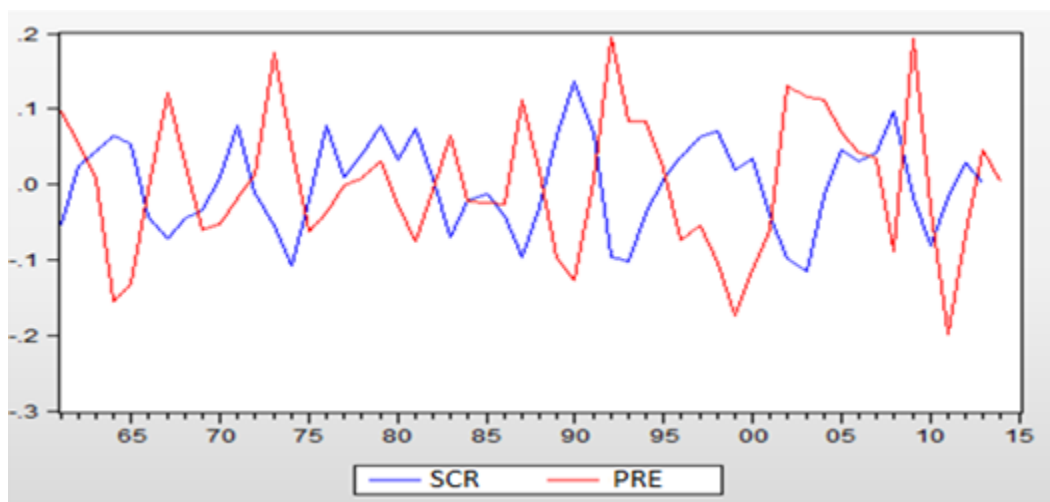
5. ESTIMACIÓN DE LOS CICLOS

En esta sección se estima y analiza el ciclo ganadero en Colombia, a partir de la relación del ciclo de sacrificio-precio de la carne bovina.

Los datos del sacrificio de carne bovina y precios de la carne para la realización del ciclo ganadero fueron obtenidos de Fedegan, FAO y DANE, realizando un tratamiento de empalme por el cambio en la medición de los datos. Se realizó las pruebas para constatar que en el largo plazo están relacionadas utilizando la metodología de Engle-Granger.

Como se comprobó anteriormente las series de sacrificio de carne bovina y precios de la carne bovina están relacionadas en el largo plazo. Ahora cada serie se compone de tres partes tendencia, ciclo y parte estacional. Tras aplicar el método de Hodrick y Prescott obtuvimos de manera individual el ciclo para cada serie como se puede ver en la gráfica 8.

Grafica 7: Ciclo de las series de sacrificio de carne bovina y precios de la carne del año 1960 al 2015 en Colombia.



Fuente: Cálculos del Autor

El gráfico 8 muestra la dinámica del ciclo ganadero para los últimos 55 años donde en promedio cada ciclo ganadero tarda entre 6.8 años.

El funcionamiento del ciclo ganadero en el país, a lo largo del periodo analizado, está acorde con las consideraciones teóricas expuestas. La gráfica anterior nos muestra que ante aumento en el precio, los productores disminuyen automáticamente el sacrificio con la expectativa de una mayor rentabilidad, así disminuye la oferta de corto plazo y se eleven aún más los precios. En un momento dado se incrementa la tasa de sacrificio ya sea por razones biológica, un cambio en la expectativas o disminución en los precios por razones endógenas, así que aumenta la oferta lo que sigue induciendo a la baja de precios. Esta tendencia continua hasta que el precio suba ya sea por razones endógenas como la disminución en la oferta por la liquidación de los inventarios y razones externas como choques en los precios. Como conclusión general en Colombia hay evidencia de la existencia del ciclo ganadero, que se comporta de manera congruente con las consideraciones teóricas y este ciclo ganadero se relaciona de forma adecuada con el ciclo de precios.

Tabla 5: Duración de cada ciclo ganadero (retención o liquidación) entre los años 1960 y 2015, medido en años.

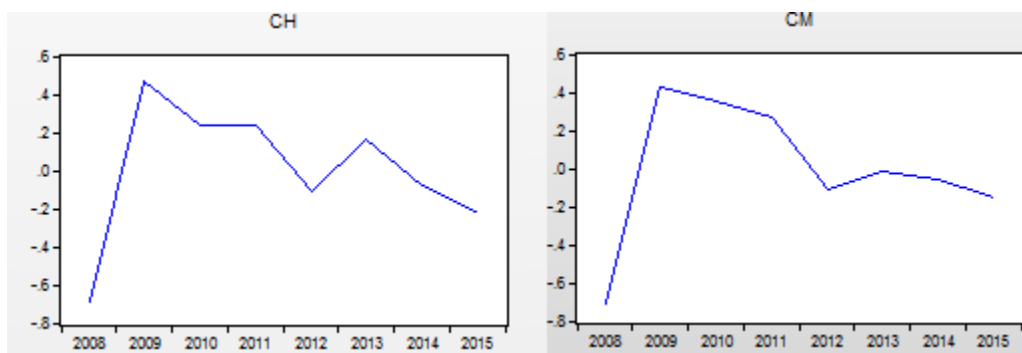
año	Duración
1960-1967	7,0
1967-1974	6,8
1974-1983	9,0
1983-1987	5,2
1987-1993	6,0
1993-2003	10,0
2003-2010	6,8
2010-2015	4,8
prom	7,0

Fuente: Cálculos del Autor

El ciclo tarda en promedio 7 años. En el ciclo que va del periodo de los años 1974- 1983, uno de los más largos presenta un comportamiento peculiar que imposibilitan el cálculo del periodo de liquidación y retención, durante dicho ciclo hubo periodos de alta volatilidad en los precios que generaron cambio de tendencia momentáneos en el ciclo y lo alargaron. Mientras que el otro ciclo de 1993 a 2003 de alta duración mostró una larga tendencia en la

caída de los precios que terminó por alargar el ciclo. Esta tendencia concuerda con un periodo de desaceleración y posterior recesión económica, posterior hay un incremento en los precios que está acorde con el periodo de recuperación económica. Lo anterior nos muestra como lo choques externos afecta de manera importante el ciclo, ya que en los ciclos más extensos coinciden con cambios importantes en la circunstancias externas al ciclo. Otro elemento del análisis es la evidencia que la fase de liquidación dura más que la fase retención. Estudios previos han revelado que la fase de liquidación de machos es más estable que la de las hembras y obedece a factores de índole biológico. Otro elemento que se debe considerar es que la hembra tiene un límite de tiempo en cual son fértiles, luego de este periodo pierden por completo su valor como bien de capital y es únicamente bien de consumo. Mientras que la fase de retención acata factores económicos dentro de las restricciones biológicas ya mencionadas. Lo que conduce a que su duración sea menor en su duración.

Gráfico 8: Ciclo de machos y hembras del 2008 al 2015. Medido en número de cabezas en sacrificio.



Fuente: Cálculos del Autor

Por último en nuestro análisis, se calculó el ciclo de sacrificio de hembras y macho. La gráfica 8 nos permite afirmar que el comportamiento en el sacrificio de hembras es más volátil comparado al sacrificio de machos. Este comportamiento no permite afirmar que el comportamiento en el sacrificio de los machos corresponde a factores inherentes al ciclo, como las restricciones biológicas. En cambio el comportamiento del sacrificio de las hembras se ve más afectado por choques externos como el movimiento de los precios, así que la conducta del ciclo es mayormente explicado por el comportamiento en el sacrificio

de las hembra, debido a su doble propósito como bienes capital y de consumo, así los choques de los precios determinan en buena medida su destinación y por ende el comportamiento del ciclo.

CONCLUSIONES

El presente trabajo constató la existencia del ciclo ganadero en Colombia. Este se comporta manera esperada según las consideraciones teóricas. Sin embargo, el tema ha sido poco estudiado en la primera parte del siglo XXI, y en dicho periodo de tiempo han ocurrido importantes cambios en el mercado de la carne en el país, así pues el presente trabajo no solo constato la existencia del ciclo ganadero, su duración y características, sino que también considera las consecuencias que han tenido sobre el ciclo, los cambios que ha sufrido la industria de carnes durante los últimos 9 años.

Un elemento importante que fue analizado. Es la influencia de choques externos sobre el comportamiento del ciclo ganadero y sus precios. Se concluye de esta manera que ante un cambio exógeno, las desviaciones respecto a su nivel de equilibrio del sacrificio bovino y precios de la carne, retornan en un 91,4% y 28,95%. Lo que significa que en largo plazo un cambio exógeno afectó de manera significativa los precios, mas no el nivel de sacrificio.

Se calculó la amplitud de ciclo ganadero en 6,8 años, su comportamiento es coherente y está dentro de lo esperado con respecto a la teoría, es decir, los productores disminuyen el sacrificio ante aumento en los precios y actúan de manera contraria cuando se reducen los precios. Esto implica una relación clara con ciclo de precios y el ciclo ganadero. A diferencia del Estudio de Escobar y Rojo en el cual la duración del ciclo fue de 2.7 y 4.7, ya que por el periodo analizado solo se presentaron dos ciclos.

Además se identificó la duración promedio de la fase de liquidación y retención. La fase de liquidación duró en promedio 3.86 años, mientras que la de retención duró 2.86 años. La diferencia en la duración se atribuye a factores tanto biológicos como la limitante en el periodo fértil de la hembra, entro otros. Mientras que la fase de retención obedece a factores económicos dentro de las restricciones biológicas ya mencionadas, limitando así el periodo de la fase de retención.

Las hembras son determinantes del comportamiento del ciclo. Esto por cuanto su nivel de sacrificio está más expuesto a los cambios en el nivel de precios; de esta manera el productor determinará, dada sus expectativas, el uso de la hembra, ya sea esta como bien de

consumo o como bien de capital. Así, el comportamiento de los precios afecta el nivel de sacrificio de las hembras y por ende determina en gran medida el comportamiento del ciclo, ya que el movimiento de los machos en su sacrificio es más estable y responde a factores de índole biológico.

El trabajo describe la evolución del mercado de carnes en los últimos 9 años en el país. Se evidencia que el consumo de carne bovina se ha estancado, mientras que el consumo de otros tipos de carne ha venido creciendo de manera significativa, es decir que la carne de res ha perdido participación en el sector. Cuando se evalúa el consumo per cápita se puede ver un leve crecimiento, sin embargo este obedece a que la tasa de crecimiento del consumo de carne de res disminuye de manera menos rápida que la tasa de crecimiento de la población, y no a un aumento notable en la cantidad demanda, tendencia que no se observa en un producto sustituto como el pollo.

Al analizar el comportamiento del ciclo ganadero, considerando lo anteriormente descrito, se puede notar que la amplitud y longitud del ciclo ha disminuido, de manera que cuando las expectativas de ganancias se estabilizan debido a la pérdida de participación y poder mercado, el ciclo se atenúa.

Se puede concluir de manera general que en el país existe un ciclo ganadero que se comporta de acuerdo a la teoría, es decir tiene una elasticidad precio del ganado negativa, que este ciclo puede absorber choques externos, a diferencia del ciclo de los precios y que ante cambio en el poder de mercado que estabilizan las expectativas de ganancias también harán más tenue el ciclo en cuanto a amplitud y longitud.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Burns, A. F., & Mitchell, W. C. (1946). Measuring Business Cycles. In A. F. Burns, & W. C. Mitchell, *Working Plans* (pp. 3-22). NBER.
- Charvay, P. (2007). El ciclo ganadero. *Cátedra de Economía Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
- Duran, J. R. (1982). *Los ciclos económicos en Colombia 1950-1079*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia .
- Escobar Porras, S., & Rojo Zapata, A. E. (2014). *El Sacrificio de Ganado en Colombia: Una Caracterizacion de Series de Tiempo*. Uniersidad EAFIT.
- Jaramillo, C. F., & Caicedo, E. (1996). *Caracterización del ciclo ganadero*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Kalecki, M. (1956). *Teoría de la dinámica económica*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Kalmanovitz, s., & Enrique, L. (2006). *La agricultura Colombiana en el siglo XX*. Colombia: Banco de la Republica.
- Lorente, L. (1996). La ganadería bovina en Colombia. In A. Machado, *Problemas Agrarios Colombianos* (pp. 331-367). Bogotá: Siglo Veintiuno Editores.
- Martinez Covalada, H. J. (2002, Septiembre). *Tendencia de la Produccion y Consumo de Carnes en el Mundo y en Colombia (1961-2001)*. Bogota D.C, Colombia: IICA.
- Martinez Covalada, H. J. (2006). *Agroindustria y competitividad*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Martinez Covalada, H. J. (2006). *Agroindustria y Competitividad. Estructura y dinámica en Colombia 1992-2005*. Bogotá: Observatorio Agrocadenas Colombia.

UNAD. (2016). *datateca.unad.edu.co*. Retrieved 10 18, 2016, from http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201207/Lecturas/Lectura-leccion_evaluativa_3.pdf