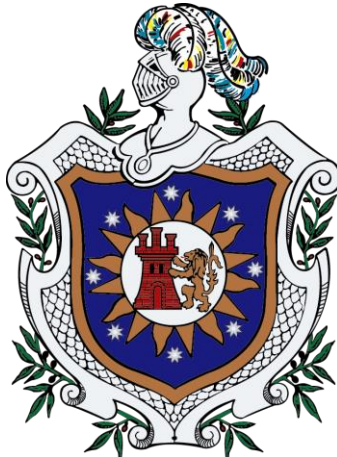


Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-León

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales



Tesis para optar al título de Licenciado en Economía.

**Tema:** Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis Econométrico.

**Autores:**

- Br.: Byrian Anel Molina Flores.
- Br.: María Ángeles Meza Dávila.
- Br.: Reyna Marbelly García García.

**Tutora:**

- PhD. Ana Cristina Rostrán Molina.

León, Nicaragua 02 de Julio del 2013.



### Dedicatoria

#### **A Dios:**

Por ser mi fortaleza, el único Ser por quien son posibles todas las cosas, que me ilumina cada día para ser mejor. Ha sido siempre mi refugio, mi plaza fuerte en los momentos que lo he necesitado guiando mis pasos, ayudándome a alcanzar todas mis metas.

#### **A mis padres:**

**Larry Hilario Molina Moreno** y **Haydeé Flores Zamora** por todo el amor que me brindan cada día. Por ser los pilares fundamentales de mi vida, mi guía, mi motivación; por sus consejos, su ejemplo de perseverancia, sus valores, por todo su trabajo, así como la dedicación para darme una educación profesional con la que estoy completamente satisfecha, que además es humanista y espiritual. Con su apoyo incondicional hicieron posible que lograra finalizar mis estudios, en cuyo fin se encierran todas las metas que me propuse para mi formación profesional. De ellos es este triunfo y para ellos es todo mi agradecimiento, a ellos debo este éxito profesional.

A mis hermanos, por su constante amor inexplicable para mi superación personal, porque siempre me han apoyado incondicionalmente. A todas y cada una de las personas que integran mi familia, que han sido partícipes a lo largo de mi formación y que con su ayuda ha sido posible mi éxito.

A mis maestros, quienes han desempeñado un rol muy esencial en esta etapa más de la educación académica, que con su dedicación ha sido posible tal formación profesional.

Br.: Byrian Anel Molina Flores.



### Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

#### A mis padres.

A mi mamá **Nereyda Antonia Dávila Ramírez**, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me ha dado todo lo que soy como persona, valores, principios, carácter, empeño, perseverancia, coraje para conseguir mis objetivos y en especial el haber culminado mi carrera, lo cual es la mayor de mis metas.

A mi papá **Víctor Manuel Meza Calderón**, por su apoyo incondicional, sus consejos y valores que han hecho de mí una mejor persona. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A mis padres de crianza: **María del Socorro Pereira** y **José Antonio Hernández Dávila**. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan, por su ayuda económica, por el valor mostrado de ellos hacia mi persona para salir adelante, por su amor y esfuerzo diario que realizan al brindarme una buena educación a lo largo de todos mis estudios y principalmente en la realización de esta tesis.

Doy gracias a mi familia por apoyarme en todo momento de mi vida. A mi abuelita **Inés Engracia Ramírez Rocha**, por cuidarme, quererme y apoyarme siempre. Y a todos aquellos familiares y amigos que han estado presentes en mis pensamientos. Muchas gracias.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

### A mi novio Allan José Medina.

Por su apoyo cuando más lo he necesitado en los momentos difíciles y por confiar en mí en estos años de relación. Gracias amor por todos los consejos que me has brindado.

Finalmente **a mis maestros**, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario a través de su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Br.: María Ángeles Meza Dávila.



### Dedicatoria

#### **A Dios y a la Virgen María:**

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

#### **A mi madre Milagros:**

Porque es mi centro de inspiración y el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional. Sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar, pues sus virtudes infinitas, sus sacrificios y su gran corazón hacen que la admire cada día más.

#### **A mi padre Marvín:**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y sus valores que me ha permitido ser una persona de bien.

#### **A mi hermano Marvín.**

Por ser mi único hermano y fuente de inspiración, quien está conmigo apoyándome cuando más lo necesito.

#### **A mis familiares.**

A mi tía Juanita quien es mi segunda madre, por el apoyo incondicional que nos ha brindado, a mi tía Estelita, que ha sido una persona esencial que ha contribuido a mi formación académica y personal a lo largo de mi vida y a mi abuelita Socorro Miranda por guiarme por el camino del bien con sus sabios consejos.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

### **A mi novio Alejandro Mora.**

Por siempre estar a mi lado, brindándome dedicación y ser el pilar principal para la culminación de mi carrera con su apoyo constante, amor incondicional, ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

**A mis maestros** por haberme transmitido sus conocimientos y haberme llevado paso a paso en el aprendizaje de mi vida universitaria.

Br.: Reyna Marbelly García García



### Agradecimiento

Agradezco infinitamente a Dios, el autor y dador de la vida, por permitirme llegar hasta este punto de lograr mis objetivos, cumpliendo con éxito una meta más en mi vida. Por brindarme sabiduría, entendimiento, fortaleza, su infinita bondad, sin obviar lo más importante, su gran Amor, para salir adelante, necesarios a lo largo de todos estos años.

A toda mi familia. A mis hermanos, por su cariño, porque en todo momento me están apoyando. Gracias principalmente a mis padres Larry Hilario Molina Moreno y Haydeé Flores Zamora: ``quiero que sepan que para mí son los mejores, gracias por la ayuda que de ustedes he recibido, por no dejarme sola en ningún momento, sino que se han mantenido como el motivo que me impulsa a seguir adelante, a ustedes debo todo lo que soy´´. Así también, agradezco a mis Pastores que han sido una parte fundamental en el transcurso de esta etapa de mi vida.

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la PhD. Ana Cristina Rostrán Molina, directora de esta investigación, por la orientación, el seguimiento, la supervisión continua de la misma. Pero sobre todo, el apoyo recibido, reconozco que ha sido vital en mi formación al ser un ejemplo a seguir. Al MSc. Noel Varela por su enseñanza y asistencia en este estudio, por elegir personas dispuestas a dar lo mejor de sus conocimientos, que, acompañados con sus experiencias, he logrado asimilar un aprendizaje muy dinámico. A todos mis maestros que hicieron un aporte especial a mi educación, por entregar parte de su vida para nuestro desarrollo; me ilustraron más que el saber científico, me enseñaron a ser lo que no se aprende en el salón de clases. Me mostraron la importancia de compartir el conocimiento con los demás.

A todos mis amigos que han estado siempre conmigo, brindándome su apoyo y cariño incondicional en cada momento que los he necesitado, que han permitido la superación



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

de cada circunstancia vivida. Que han sabido comprenderme y se han mantenido fieles, con su infinito amor y comprensión.

A mis compañeras en este estudio María A. Meza Dávila y Reyna M. García por todos los momentos compartidos. Especialmente a María A. Meza Dávila, que, además de compañera, amiga.

Br.: Byrian Anel Molina Flores.





### Agradecimiento

Le agradezco principalmente a Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio y por permitirme finalizar con éxito.

A mis padres, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, durante mi formación tanto personal como profesional.

A la PhD. Ana Cristina Rostrán Molina por haber confiado en mi persona, por la paciencia, sus consejos, el apoyo y el ánimo que me brindó, y por la dirección de este trabajo.

Al Msc. Noel Varela, por su apoyo incondicional y por darme la oportunidad de conocer y tener a los buenos maestros que supo elegir para brindarme una mejor formación profesional.

A nuestros maestros, quienes nunca desistieron al enseñarnos e inculcarnos buenos valores y nos llenaron de conocimientos y experiencias que fortalecieron aún más el aprendizaje que día a día recibimos en el salón de clase.

A mi amiga Byrian Anel Molina Flores, por darme la oportunidad de trabajar con ella en la realización de esta tesis, por los momentos difíciles y felices que pasamos juntas. Gracias amiga por todo.

Br.: María Ángeles Meza Dávila.



### Agradecimiento

Principalmente a Dios quien me guía en todo momento y me da la fuerza de seguir adelante para cumplir una de mis metas y a la Virgen María que siempre ha intercedido por mi ante el Señor Jesús para guiarme e iluminarme siempre.

A nuestra tutora, PhD. Ana Cristina Rostrán maestra ejemplar y modelo a seguir, quien inculcó en mí el interés por la intelectualidad y el deseo de aprender cosas nuevas en la vida, me guió y alentó siempre en esta investigación, gracias por compartir sus conocimientos para lograr cumplir una meta más en mi vida.

A nuestros maestros, en especial al Msc. Noel Varela Quintana, quienes nos inculcaron buenos valores y nos llenaron de conocimientos y experiencias que fortalecieron aún más el aprendizaje que día a día recibimos en los salones de estudio.

A mis padres por haberme apoyado siempre en la realización de mis sueños, por estar conmigo cuando más los he necesitado y por el inmenso amor que me han entregado.

Br: Reyna Marbelly García García



### Índice

I.	Introducción .....	1
II.	Antecedentes.....	4
III.	Justificación .....	11
IV.	Planteamiento del problema .....	13
V.	Objetivos.....	15
5.1	Objetivos generales.....	15
5.2	Objetivos específicos.....	15
VI.	Marco Teórico.....	16
6.1	Teoría de la oferta de Alfred Marshall .....	16
6.2	Teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith .....	17
6.3	Teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo .....	18
6.4	Conceptos básicos para el desarrollo de esta investigación .....	19
a)	Ganado vacuno .....	19
b)	Carne .....	19
c)	Matanza industrial de carne vacuna.....	19
d)	Exportaciones de carne vacuna .....	19
e)	Precio de carne vacuna.....	20
6.4.1	Definición de Elasticidad .....	20
6.4.2	Factores que determinan la elasticidad de la oferta.....	25
6.4.3	Factores determinantes que desplazan a la oferta. ....	26
6.5	La carne bovina en Nicaragua.....	27
6.5.1	La importancia de la carne bovina para el consumo humano.....	27
6.5.2	Situación Actual de la Ganadería en Nicaragua .....	28
6.5.3	Importancia del Sector ganadero en la economía.....	29
6.5.4	Tabla de las exportaciones de los mataderos industriales de Nicaragua ..	30
6.5.5	Oportunidades de Mercado de la carne bovina .....	31
6.5.6	Principales destinos de las exportaciones de carne bovina.....	32
6.5.7	Ventajas comparativas de la ganadería bovina en Nicaragua .....	32
6.5.8	Financiamiento actual existente.....	33



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

6.6	Conceptos Econométricos.....	34
6.6.1	El modelo econométrico a estimar.....	34
6.6.2	Metodología de la econometría.....	34
a)	Planteamiento de la teoría o de la hipótesis.....	34
b)	Especificación del modelo matemático.....	34
c)	Especificación del modelo econométrico.....	35
d)	Obtención de los datos.....	35
e)	Estimación del modelo econométrico.....	35
f)	Prueba de hipótesis.....	35
g)	Pronóstico o predicción.....	36
h)	Utilización del modelo para fines de control o de políticas.....	36
6.6.3	Supuestos del modelo de regresión.....	37
6.6.4	Residuos recursivos.....	39
6.6.5	Test de heteroscedasticidad.....	40
6.6.6	Contraste de Autocorrelación.....	40
6.6.7	Contrastes gráficos de estabilidad Brown, Durbin y Evans (1975).....	40
6.6.8	Contraste de suma acumulada (test CUSUM).....	40
6.6.9	Test de suma de cuadrados (CUSUM2).....	41
6.6.10	Predicción.....	42
VII.	Diseño Metodológico.....	44
7.1	Definiciones de la investigación.....	44
a)	Enfoque.....	44
b)	Alcance.....	44
c)	Diseño utilizado.....	44
d)	Localización de la investigación.....	45
e)	Recolección de la información.....	45
7.2	Metodología econométrica.....	45
7.3	Predicción.....	46
VIII.	Análisis de Resultados.....	48
8.1	Tendencia de las exportaciones, del precio y la producción de carne bovina..	48
8.2	Se estima el modelo econométrico.....	54



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

8.3	Test de Normalidad.....	58
8.4	Test de Heteroscedasticidad.....	60
8.5	Colinealidad.....	62
8.6	Contraste de Durbin – Watson.....	63
8.7	Test CUSUM2.....	64
8.9	Residuos Recursivos.....	65
8.10	Predicción.....	66
IX.	Conclusiones.....	69
X.	Recomendaciones.....	71
XI.	Bibliografía.....	72
XII.	Anexos.....	75
12.1	Datos del modelo.....	75
12.2	Interpretación de los Parámetros.....	78
12.3	Validación de los supuestos.....	80
12.3.1	Test de Normalidad.....	80
12.3.2	Test de Heteroscedasticidad.....	81
12.3.3	Contraste de Durbin-Watson.....	83
12.3.4	Colinealidad.....	84
12.4	Validación del modelo.....	84
12.4.1	Hipótesis global.....	84
12.4.2	Hipótesis individuales.....	85
12.5	Correlogramas.....	87
12.5.1	Correlograma cuadrado.....	87
12.5.2	Correlograma cuadrado de logaritmos.....	89



### I. Introducción

La ganadería e industria de la carne bovina en Centroamérica es una actividad que ha tenido un desempeño muy poco satisfactorio. Hay una ligera tendencia positiva en la producción total de carne, especialmente debido al despegue sustancial en Nicaragua (Blandino, 2005). Nicaragua a nivel centroamericano, se posiciona con precios más bajos en el mercado de exportación con respecto a los países de la región.

La economía nicaragüense se caracteriza por ser agro exportadora. De los 20 productos del mercado de exportación de Nicaragua el 50% de los mismos es de origen agropecuario. Los principales productos agropecuarios por orden de aporte económico son: carne bovina, café, oro, caña de azúcar, productos lácteos, maní, frijoles, café procesado, ganado bovino y banano. En el quinquenio 2007-2011, la carne bovina contribuyó al más alto crecimiento del sector agropecuario hasta un 54.78%. La actividad pecuaria contribuye, con el 10.0% del Producto Interno Bruto (PIB) (MAGFOR-INTA-INAFOR-IDR, 2011).

Por la importancia que reviste el subsector pecuario y en particular la carne bovina en Nicaragua, en el aporte al PIB, se plantea esta investigación. El fin es determinar las variables relevantes en la explicación de las exportaciones de carne bovina (nivel de oferta) de matanza industrial, que incluye seis mataderos a nivel nacional. El propósito es ofrecer información documentada que evidencie la relación entre la producción y el precio en los niveles de oferta de carne bovina (exportaciones) en Nicaragua. Se construye un modelo econométrico donde la variable dependiente es las exportaciones o nivel de oferta medida en miles de libras y las variables explicativas son la producción de carne bovina medida en miles de libras y el precio unitario de carne bovina medida en dólares por libra. La frecuencia de recolección de datos es mensual; el período de estudio es de Enero 2004 a Diciembre 2012, la fuente es el Banco Central de Nicaragua y el MAGFOR (2012).



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

Se analizan las elasticidades precio de la oferta, la producción y las exportaciones. El modelo econométrico tiene como base las teorías económicas del comercio internacional, teoría de la oferta y factores determinantes que desplazan la oferta. La expectativa es que los resultados obtenidos sirvan de base para la formulación de estrategias de acción, con lo cual poder aprovechar las nuevas oportunidades que se presenten en mercados potenciales a nivel internacional y el aporte que esta actividad económica genera a la economía del país. Así como evidenciar la importancia de la recolección de datos para desarrollar modelos econométricos, que sirvan para la predicción de la economía nacional.

El trabajo está estructurado en doce partes: En la primera sección se encuentra la Introducción, en donde se presenta el fin de la realización de este estudio, así también la descripción del mismo. En la segunda los antecedentes; se detallan trabajos anteriores que describen al mercado mundial de carnes. Así como la literatura asociada a los modelos econométricos desarrollados en Latinoamérica, donde la variable dependiente es la oferta de carne vacuna. En la tercera la Justificación, en esta sección se menciona la importancia y el por qué del estudio. En la cuarta se hace el planteamiento del problema, se mencionan las principales exigencias que presenta el sector pecuario y el problema de la baja del precio de la misma. En la quinta sección se describen los objetivos, se exponen los generales y los específicos. En el sexto apartado está el Marco Teórico. Se presentan algunas definiciones a utilizar, las diversas teorías económicas que respaldan el modelo, así también la validación de éste a través de los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple. En el séptimo acápite se describe el diseño metodológico y material utilizado, localización y recolección de datos, además los programas econométricos implementados en el modelo. En la octava sección se muestran los resultados. Se hace un análisis donde se presentan los principales hallazgos de este modelo y sus implicaciones económicas. En el noveno apartado se expresan las conclusiones, destacando los principales resultados del modelo econométrico.



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

En el décimo inciso se presentan las recomendaciones que subyacen de esta investigación. Se plantean algunos aspectos que se deberían considerar en el marco de la oferta de carne bovina. En el onceavo se encuentra la bibliografía consultada a lo largo de la tesis. Por último, de doceavo, se encuentran los anexos, se adjuntan las principales tablas elaboradas de donde se obtuvieron los gráficos y sub-tablas correspondientes.





### II. Antecedentes

La exportación de carne bovina es una de las actividades económicas más importantes en la economía nicaragüense y genera un aporte del 10% al PIB. Sin embargo, se debe mejorar principalmente aspectos regulatorios y el suministro de una información adecuada (mercado, estadísticas, políticas, incentivos, etc.) que oriente al sector pecuario a mejorar sus niveles de competitividad y conozca su grado de desempeño (MAGFOR, 2010).

En esta sección se presentan estudios en América Latina, sobre las exportaciones de carne vacuna bajo un enfoque econométrico. Estas sirven de base para el planteamiento del modelo que se estima en este trabajo. Se presenta un resumen donde se describen las técnicas de análisis y las principales conclusiones de los autores. Se destaca el valor añadido de estos estudios para este trabajo y su adecuación para el caso de Nicaragua.

Botazzi (1998), realizó un estudio en Argentina donde analiza las exportaciones vacunas y sus determinantes. El autor estima un modelo econométrico de regresión lineal múltiple donde encuentra relaciones estadísticas significativas entre la variable dependiente (exportaciones vacunas) y las variables independientes: el volumen total de faena medido en unidad por 10000 cabezas; el precio internacional de la carne, rezagado tres períodos, expresado en dólares por tonelada y el nivel de consumo interno anual medido en Kg per cápita. Este proceso se manifiesta dentro de las variables de oferta en las diferentes fases cíclicas y constituye básicamente las variables estacionales o ciclo estacional. Botazzi concluye que las tres variables independientes son significativas y el modelo explica un 71.3% de la variación total (Botazzi, 1998).



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Hernán (2009), utiliza un enfoque cuantitativo de análisis basado en el estudio de series temporales en la investigación titulada “Análisis de las exportaciones de cortes de calidad de carne vacuna Argentina. Julio 2002-Julio 2008”. Las variables exógenas utilizadas son: precio de producto y calidad, ingreso, población y características de la población, tecnología, políticas de gobierno – intervención. Concluye que es posible aumentar los ingresos por exportaciones aun disminuyendo los volúmenes exportados, tomando en cuenta que el precio establecido por el mercado se mantenga sin ninguna variación, pero para ello se debe incrementar la participación en las exportaciones de los cortes de calidad, debido a que estos producen mayores ingresos (Hernán, 2009).

Guadagni (2001) efectuó una investigación econométrica del consumo de carne vacuna en Argentina en el período 1914-1959, este trabajo tiene por objeto la estimación de la elasticidad-ingreso, elasticidad-precio y elasticidades cruzadas de la demanda de carne vacuna. Los datos cuantitativos referentes a la demanda de bienes del consumo y servicios son de dos tipos diferentes: series temporales y presupuestos familiares, por razones estadísticas y económicas se basa el análisis de demanda en una combinación de ambos tipos de datos. El estudio está basado en el análisis de regresión múltiple, con una ecuación única. De acuerdo con el método de cuadrados mínimos, se formuló un modelo estadístico tomando en cuenta las siguientes variables: Q, cantidad anual consumida de carne vacuna expresada en kg per- cápita, como variable dependiente. Y como variables independientes: Pn: precio minorista de la carne vacuna; Pb: precio de la carne porcina; Pm: precio de la carne ovina; Y: ingreso real per-cápita en pesos de 1959. Considerando las cuatro regresiones, se obtienen los siguientes resultados: 1) los signos de los coeficientes correspondientes a las elasticidades, están de acuerdo con consideraciones “*a priori*” basadas en la teoría económica; 2) los coeficientes son positivos en el caso de la elasticidad-ingreso y de las elasticidades cruzadas; 3) en el caso de la elasticidad precio de sustitución, el signo es negativo. Concluye el autor que el consumo elevado de carne vacuna en Argentina, lo hace poco elástico con respecto a variaciones en el ingreso per cápita, también, con respecto al precio propio, la elasticidad más baja corresponde a Argentina, siendo la causa la falta de productos



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

sustitutos para la carne vacuna. El autor sugiere, una política de alza de precios para desalentar el consumo interno de carne vacuna y de esta manera tenga un alcance limitado (Guadagni, 2001).

Ramírez (2010), elaboró una investigación titulada “Modelo econométrico mensual para el mercado de carne bovina en canal y cortes al consumidor en México, 1995-2003”. El objetivo de esta investigación es identificar los principales determinantes de la oferta y demanda de carne bovina en canal y en cortes al consumidor, formula un modelo econométrico mensual de ecuaciones simultáneas para el mercado de carne bovina en canal y los principales cortes al consumidor en México, teniendo en cuenta las principales variables económicas y tecnológicas que determinan a las funciones de oferta y de demanda, variables incluidas son: oferta de carne bovina en canal mensual medida en kg, precio real mensual de carne bovina en canal medido en \$/kg, precio real mensual de carne bovina deshuesada medida en \$/kg y demanda de carne de bovino en canal mensual medido en kg. Concluye que las elasticidades precio propias de la oferta fueron inelásticas, es decir, son menores a uno para carne bovina en canal y cortes al consumidor (Ramírez, 2010).

Barea (1971) realizó un estudio de “La demanda de carne en Nicaragua y Costa Rica en el período 1960-1969”, en los últimos años los gobiernos de Nicaragua y de Costa Rica se han empeñado en promover un rápido desarrollo del sector pecuario, este esfuerzo se refleja en el aumento de la producción de carne bovina; sin embargo, el consumo interno de carne no se registró acorde a la expectativa, debido probablemente a la mayor importancia otorgada al sector de las exportaciones de carne bovina. Con base a estos problemas, la investigación tiene los siguientes objetivos: a) Determinar la función demanda de carne en Nicaragua y Costa Rica, en el período 1960-1969; b) Proyectar la demanda de carne en dichos países para el período 1970- 1975; c) Comparar dos modelos matemáticos (Cobb-Douglas vs “desfasajes distribuidos”), para la estimación de funciones de demanda. El material básico utilizado en esta investigación está constituido por series cronológicas que fueron obtenidos de fuentes



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

secundarias. Basándose en la teoría de la demanda, las variables incluidas son las siguientes: a) Consumo per cápita de carne bovina, b) consumo per cápita de carne porcina, c) precio al por menor de la carne porcina en la capital, d) precio al por menor de la carne bovina en la capital, e) ingreso nacional per cápita, f) producción de carne bovina, g) exportaciones de carne bovina y h) población. Se utilizaron análisis estadísticos de tendencia, análisis de precios y estimación de elasticidades y proyección de la demanda de carne bovina y porcina, durante el período 1970-1975. Se concluye que, con excepción de los precios, del ingreso per cápita y de la población, las restantes variables presentaron tendencia irregular en ambos países, ajustándose a un modelo polinomial de cuarto orden. Los precios presentaron una tendencia geométrica, al igual que la población. El ingreso per cápita de Nicaragua presentó una tendencia lineal, en cambio el de Costa Rica, presentó una tendencia geométrica. Las elasticidades estimadas por medio del modelo de “desfasajes distribuidos” no fueron significativamente diferentes de cero y, en algunos casos se obtuvieron valores extremadamente altos. En cambio, las estimaciones por medio del modelo Cobb-Douglas parecen estar más de acuerdo con la realidad. En ambos países, la elasticidad precio y la elasticidad cruzada, no fueron significativamente diferentes de cero en el caso de la carne bovina, pero la elasticidad ingreso sí lo fue, esto se debe a que la demanda de carne bovina depende exclusivamente del ingreso en dichos países. En el caso de la carne porcina, las tres elasticidades fueron significativas, indicando que la demanda de la carne porcina depende de los precios y del ingreso. Las proyecciones de la demanda de carne para el año 1975, indicaron que Nicaragua tendría un consumo de 12.9 Kg per cápita de carne bovina y de 9.5 Kg per cápita de carne porcina. En el caso de Costa Rica, el consumo asciende a 19.5 Kg per cápita de carne bovina y a 1,8 per cápita de carne porcina. Si ambos países desean mantener un creciente nivel de consumo y exportaciones de carne bovina, deben incrementar el nivel de inversiones en el sector ganadero, para poder cumplir con las metas de producción sugeridas (Barea, 1971).



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Pérez (2004) elaboró un análisis econométrico titulado “Estrategias de captación y creación de valor en la ganadería de Uruguay: estudio de un caso de promoción pública. Noviembre 2004”. El objetivo del trabajo es analizar las estrategias de creación y captación de valor en la ganadería de Uruguay. Para tales efectos, se estudió una política pública llamada Proyecto Ganadero, instrumentada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, cuyo fin era mejorar la competitividad de la cadena bovina y ovina a través de la promoción de nuevas modalidades de articulación que involucren a dos o más eslabones. A dichos efectos, se elaboró un breve marco conceptual sobre innovación, componentes de valor, y estrategias de captación y creación de valor. Asimismo, se analizó la información secundaria (base de datos, perfiles de los quince proyectos disponibles), este proyecto fue una herramienta para estimular el aumento de la competitividad de la ganadería en Uruguay. Se formuló un modelo Logit con fines descriptivos e interpretativos. El modelo incluyó una variable Dummy. Se calculó el anti-logaritmo de los coeficientes de la regresión para predecir los efectos del cambio en una variable independiente en la variable dependiente, manteniendo las demás constantes. Para estimar y reportar los cambios, se construyó un modelo base utilizando las medianas de las variables continuas. Las variables estudiadas fueron: HAS: que indica el tamaño del predio en hectáreas; CN: que indica el porcentaje de superficie de campo natural en el establecimiento; V: es el número total de vacunos (propiedad y ajenos) de cada empresa; O: es el número total de ovinos (propiedad y ajenos) de cada empresa; TE: variable discreta que refiere al tipo de empresa (Criador, Recriador, Invernador); TT: variable discreta que indica la propiedad de la tierra explotada (1: si la superficie en propiedad es mayor que la superficie arrendada u otras y 0: en caso contrario). Se concluye que las variables CN, O, CR y R resultaron significativas. La probabilidad de que un establecimiento entre en la categoría creador, aumenta en el caso de predios con mayor superficie de campo natural, mayor número de ovinos, en tanto que empresas criadoras o recriadoras tienen mayor probabilidad que una invernadora (manteniendo el resto de las variables constantes). Asimismo, la probabilidad de un predio que en su totalidad es campo natural es superior si se compara con el modelo base. Los resultados de este trabajo



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

apoyan las estrategias de creación de valor como las iniciativas promisorias para el desarrollo de la cadena bovina, y en las cuales deberían basarse los esfuerzos de promoción pública (Pérez, 2004).

Se reportan dos tesis sobre la industria de carne bovina en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – León. En estos estudios se hace énfasis en la importancia que tiene la actividad pecuaria para el país y la influencia de las variaciones del precio de la carne.

Reyes (1972) hizo un estudio monográfico denominado “La industria de la carne vacuna en Nicaragua y sus perspectivas 1960 - 1970”. Según Reyes por los altos precios de la carne vacuna la población ha respondido con un incremento en el consumo de las carnes sustitutas, principalmente el pollo, y la situación de la industria de carne y la probable en los siguientes cinco años era evidente que la problemática de ella no se centraba en la posible demanda de algunos mercados externos; tanto tradicionales como nuevos ofrecen condiciones favorables. Es más, el posible superávit de producción estimado nos indica que en esas condiciones de la industria era posible cubrir la demanda futura igualmente estimada (Reyes, 1972).

Gómez (1977) efectuó una investigación nombrada “La industria de la carne vacuna y su situación en Nicaragua 1972 - 1975”, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN - León). El objetivo principal de esta investigación fue presentar las actividades desarrolladas en el sector ganadero durante los años 1972-1975. El sector pecuario presentaba uno de los rubros más importantes de la economía nacional a pesar de los constantes cambios en los precios de la carne y la sequía de los años 1972. Esta afectó negativamente la producción debido a la escasez de pastos. Según Gómez, en 1974, a causa de los volúmenes exportables extremadamente bajos debido a la baja de los precios internacionales, aumentó el consumo interno.



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

Mientras en 1975 los precios de la carne continuaron bajos y comenzaron a recuperarse hasta en agosto del mismo año y, a pesar que el precio en el mercado nacional se mantuvo alto, el consumo per cápita tuvo un alza notable con respecto a los años anteriores (Gómez, 1977).

Se encuentran estudios econométricos de carne vacuna enfocados en el consumo y no en las exportaciones de la misma. Otros estudios toman en cuenta los mercados, la demanda y oferta de carne bovina en canal y cortes al consumidor.

En este trabajo se estima un modelo econométrico que determina el aporte de las variables relevantes en la explicación del nivel de oferta de carne bovina en Nicaragua, en el período Enero 2004-Diciembre 2012. Se toman en consideración los trabajos empíricos mencionados anteriormente que permitan estimar los signos de las variables independientes del modelo que permite estimar la exportación de carne bovina.



### III. Justificación

Las actividades pecuarias son importantes en el contexto socioeconómico en Centroamérica y México. Al igual que el resto del sector primario, sirve de base al desarrollo de la industria nacional. Proporcionan alimentos y materias primas, divisas, empleo, distribuyen ingresos en el sector rural y utilizan recursos naturales que no tienen cualidades adecuadas para la agricultura u otra actividad productiva (Lastra Marín & Peralta Arías, 1999).

El marco normativo que rige la actividad ganadera y las industrias afines, está bien definido en los países centroamericanos en cuanto a sanidad, calidad e inocuidad. La normativa nacional es consistente con los estándares internacionales. Mientras tanto en el caso ambiental, todos los países están progresando hacia una normativa ambiental que, por un lado promueve los sistemas silvopastoriles y, por otro, tiende a ser exigente en cuanto al vertido de aguas. Sin embargo, su cumplimiento es muy limitado, siendo especialmente peligroso en la industria informal (Blandino, 2005). Nicaragua es un país con una economía basada en la exportación de productos agropecuarios. En las últimas cuatro décadas en promedio casi una tercera parte (26%), del Producto Interno Bruto (PIB) es atribuible a los productos provenientes de los rubros de la actividad agrícola, pecuaria, silvicultura y pesca (BCN, 2012).

La carne bovina revela un rápido patrón de crecimiento en exportaciones desde 44,548 Toneladas Métricas (TM) en 2005, a 85,265 TM en el 2010, es decir, un promedio ponderado de crecimiento de 13.9% por año. Esta actividad constituye también la mayor generación de empleo, alcanzando un 43% de la PEA y el 75% de las exportaciones totales (FAO, 2012). Esto se debe en gran medida a la apertura comercial del Tratado de Libre Comercio único entre México y Nicaragua, que ha facilitado la disponibilidad de una normativa común y actualizada. En el ámbito de acceso a mercados, la carne bovina nicaragüense ingresa a México con arancel cero desde el 2012 como resultado del TLC, que entró en vigencia desde 1998 (BCN, 2012).





## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Otra firma importante es la que estableció Nicaragua y Venezuela a partir del año 2007 donde se inició la inserción de Nicaragua al ALBA. Este acuerdo (ALBA-TCP) ha incrementado las exportaciones de carne bovina de Nicaragua hacia Venezuela de US\$ 6.3 millones en 2007, hasta US\$ 30.0 millones en 2008 y a US\$ 220 millones en 2010, cifra que representó el 14.5% del total de las exportaciones de Nicaragua. El nivel de comercio ha generado un fuerte respaldo a la balanza comercial de Nicaragua desde el 2010, traduciéndose en un factor de amortiguamiento del efecto de la crisis externa sobre la economía nacional, y contribuyendo a acortar el ciclo de recesión del sector agropecuario (SIMAS, 2012).

Se ha documentado el aporte de la carne industrial al PIB y se tienen conocimientos empíricos del efecto del precio sobre las exportaciones. Sin embargo, no se reportan en la literatura nicaragüense trabajos en el área cuantitativa que permitan determinar el efecto de las variables relevantes en la exportación de carne industrial, así como también se evidencia la falta de análisis de las elasticidades precio de la oferta, producción y las exportaciones de carne bovina en Nicaragua, lo que es de importancia para establecer en qué medida son sensibles las exportaciones ante las variaciones del precio y la producción. Este trabajo establece una medida del efecto de los precios y la producción en los niveles de oferta de carne bovina (exportaciones) en Nicaragua, análisis de las elasticidades precio de la oferta, así como su predicción en el 2013. De ahí la importancia de presentar investigaciones que permitan la divulgación de técnicas cuantitativas para el desarrollo de las metodologías de análisis para la toma de decisión con elementos técnicos científicos.



### IV. Planteamiento del problema

El sector pecuario representa el 33,5% del Producto Interno Bruto Agropecuario de la última década, Su participación se ha venido mantenido relativamente al igual que la actividad agrícola, las exportaciones de carne bovina han variado entre las 35 y 62 millones de libras de carne en la última década, lo que representa entre el 15 y 40% del valor de las exportaciones agropecuarias y el 100% de las pecuarias (Pomareda, 2011).

Sin embargo, el proceso productivo no ha estado exento de dificultades. Al cierre del año 2012, las exportaciones de carne bovina fueron de 229,288.7 miles de libras, un notable decrecimiento con respecto al año 2011 en el cual se exportaron 230,443.1 miles de libras de carne bovina. Esta baja fue debido a la falta de entendimiento con la industria de los mataderos que insistió durante casi todo ese período por un precio que los ganaderos calificaron de injusto. La falta de acuerdo sobre un precio justo y estable a los ganaderos, llegó a tal punto que estos paralizaron la entrega de ganado, afectando la oferta del producto cárnico (BCN, 2012).

La situación de un éxodo masivo de ganado hacia México y la intensificación de la industria en Nicaragua (y las respectivas exportaciones) ha creado una aparente escasez de animales para la matanza y un aumento inusual de su precio (Blandino, 2005).

Otras de las principales limitaciones del sector pecuario es, que los productores ganaderos utilizan prácticas sanitarias y fitosanitarias deficientes. También la industria cárnica podría resentir los efectos de la crisis económica mundial, como consecuencia del desplome del precio del ganado en el mercado nacional y, por lo tanto, la baja del precio de la carne que exportan las plantas procesadoras a los mercados internacionales (FUNIDE, 2012). Sin embargo, no se reportan investigaciones que consideren los efectos de estas prácticas en las exportaciones.



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

La falta de datos oficiales desagregados, evita que se realicen estimaciones que permitan predecir bajo técnicas cuantitativas los efectos de las variables relevantes para la exportación de carne bovina. Esta tesis solventa una de las dificultades metodológicas que tiene el país, como es, el adolecer de técnicas de análisis econométrico. Se estima un modelo de exportaciones de carne para el período 2004-2012, se analiza el nivel de sensibilidad de las exportaciones ante las variaciones del precio y la producción de carne bovina en Nicaragua y se predicen las exportaciones de carne bovina para el año 2013.



## **V. Objetivos**

### **5.1 Objetivos generales:**

- Analizar las exportaciones de carne bovina en Nicaragua en el período Enero 2004- Diciembre 2012.
- Construir un modelo econométrico que determine las variables relevantes en la explicación del nivel de oferta de las exportaciones de carne bovina en Nicaragua, en el período Enero 2004- Diciembre 2012.

### **5.2 Objetivos específicos:**

- Describir el comportamiento del volumen de exportación, precio y producción industrial de carne bovina de Enero 2004-Diciembre 2012 en Nicaragua.
- Determinar la elasticidad precio y producción de carne bovina en Nicaragua.
- Calcular el error de predicción de las exportaciones de carne bovina para el año 2013.
- Predecir las exportaciones de carne bovina para el año 2013.



### VI. Marco teórico

En esta sección se exponen las teorías que respaldan el estudio de las exportaciones de carne bovina en Nicaragua, entre ellas: la teoría de la oferta de Alfred Marshall, *Principles of Economic* (1890), la teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith, *Wealth of Nations* (1776) y la teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo (*"Principles of Economic and taxpolicy"* (1817)). Se definen algunos conceptos que se utilizan a lo largo del estudio, se presentan los términos en el contexto nacional e internacional. Se describe la situación actual del sector pecuario, la importancia de la carne bovina para el consumo humano y la economía, el financiamiento existente y las oportunidades de mercado de la misma. Se describe el modelo econométrico a estimar y se definen los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple.

En este acápite, se resumen las teorías que respaldan el estudio de las exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Se inicia describiendo de modo sucinto la teoría de la oferta postulada por Alfred Marshall, la teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith y la teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo.

#### 6.1 Teoría de la oferta de Alfred Marshall (*"Principles of Economic"* 1890)

A pesar que el modelo es generalmente atribuido a Alfred Marshall (debido a que él formalizó, analizó y extendió su aplicación), el origen del concepto es anterior.

La expresión "oferta y demanda" fue acuñada por James Denham-Steuart en su obra *"Estudio de los principios de la economía política"*, publicada en 1767. Adam Smith usó esta frase en su libro *"La riqueza de las naciones"* 1776, él expresa, que la demanda es relativamente fija en el corto y mediano plazo y que únicamente es la oferta la que hace que el precio suba o baje. David Ricardo, en su libro *"Principios de política económica e impositiva"* 1817, tituló un capítulo "Influencia de la demanda y la oferta en el precio".



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

La ley de la oferta de Marshall (1890) establece que la cantidad ofrecida de un producto varía directamente con el precio (*ceteris paribus*). Es decir, si el precio sube, la cantidad ofrecida aumenta, si este disminuye, la cantidad ofrecida baja. Sin embargo, la oferta de un producto reacciona a otros cambios, no únicamente con su precio y son los llamados factores determinantes de la función de oferta que se pueden agrupar en económicos, ecológicos, tecnológicos, institucionales y de incertidumbre. Los económicos se relacionan normalmente con el proceso de adquisición de los insumos utilizados en el proceso de producción, con los precios de venta de los productos en el mercado y los precios de los productos competitivos o asociados.

Una curva de oferta teóricamente está basada en el supuesto de que los productores buscan maximizar sus ingresos netos, haciendo que se igualen los costos marginales y el ingreso marginal. Los costos marginales están definidos como el incremento en los costos totales asociados en producir una cantidad más de producto. El ingreso marginal es el incremento en el ingreso total asociado con vender una unidad más de producto.

La cantidad de un artículo que un productor individual está dispuesto a vender en un período determinado, depende del precio del artículo y de los costos de producción del productor, a fin de obtener la curva de la oferta del productor de un artículo (Salvatore, 1992).

### **6.2 Teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith (“Wealth of Nations” 1776)**

El comercio mutuamente beneficioso se basa en el principio de la ventaja absoluta, medida ésta por el menor coste medio de la producción en términos de trabajo con respecto a los demás países. Un país puede ser más eficiente que otro en la producción de algunos bienes y menos eficiente que otro en la producción de otros bienes. Independientemente de la causa de la diferencia en la eficiencia, ambos países se pueden beneficiar si cada uno se especializa en la producción de aquello que puede hacer más eficientemente que otro.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Adam Smith argumentaba correctamente que todos los países podrían beneficiarse del libre comercio y lideró una política de *“laissez faire”*. Por el contrario, los mercantilistas creían que podría beneficiarse solamente a expensas de otra y promulgaba una política nacional proteccionista.

Cada país debe estar en capacidad de producir alguna cosa. La ventaja absoluta puede explicar solamente una pequeña porción del comercio mundial. Como se deduce el comercio mutuamente beneficioso no necesariamente requiere que los exportadores tengan ventaja absoluta sobre sus rivales (Chacholiades, 1992).

### 6.3 Teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo (“Principles of Economic and taxpolicy” 1817)

Un país avanzado puede ser más eficiente que un país en desarrollo en todas las líneas de producción, pero el grado de superioridad del primero puede ser diferente de un bien a otro. La ventaja comparativa al contrario de la ventaja absoluta, es un término relativo. En un modelo de dos países y dos bienes una vez que se determine que un país tienen una ventaja comparativa en un bien (con un coste inferior que otro país en el sentido especial de que debe sacrificar menos de un bien alternativo para hacer su producción), entonces automáticamente podemos concluir que el otro país tienen una ventaja comparativa en el otro bien.

Aunque un país no tenga ventaja absoluta en la producción de ningún bien, le convendrá especializarse en aquellas mercancías para las que su ventaja sea comparativamente mayor o su desventaja comparativamente menor (Krugman, 2001).



### 6.4 Conceptos básicos para el desarrollo de esta investigación.

Es preciso definir algunos conceptos que se utilizarán a lo largo del estudio. A continuación se presentan los términos en el contexto nacional.

#### a) **Ganado vacuno:**

Se clasifica de acuerdo a sus usos, en ganadería de leche, ganadería de carne y ganadería de doble propósito. En este caso la clasificación a estudiar es ganadería de carne. La extracción del ganado vacuno se mide en miles de cabezas y peso promedio de las reses expresado en kilogramos por cabeza (BCN, 2004).

#### b) **Carne:**

Todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin (CODEX, Programa conjunto FAO/ OMS sobre las normas alimentarias, 2011) .

#### c) **Matanza industrial de carne vacuna:**

Es el sacrificio de reses registrado en los mataderos privados e industriales, producto que se destina a la exportación en un 90%. El peso promedio requerido de las reses sacrificadas oscila entre 290 y 400 kilogramos (BCN, 2004).

#### d) **Exportaciones de carne vacuna:**

Se definen como las transacciones que comprenden las transferencias de propiedad de bienes, así como los servicios proporcionados por productores del país a no residentes. El movimiento de salida de los bienes como la carne que es registrado por las aduanas del país (BCN, 2004).





### e) Precio de carne vacuna:

Valoración de un bien o servicio en unidades monetarios o en otro instrumento de cambio. El precio puede ser fijado libremente por el mercado en función de la oferta y la demanda, o por el contrario, ser fijado por las autoridades en cuyo caso se trataría de un precio controlado (Andersen, 1997).

Los precios implementados al año 2000 son dados en promedio mensual. Es a partir del 2000 que se usan los precios del dato semanal de food service de las ventas al por mayor de carne tanto importada como nacional procedente del Departamento de Agricultura EUA (USDA). En este se utiliza el precio de la última semana de cada mes como representativo de la evolución de la serie. Estos precios son comparables y representativos del mercado estadounidense y buenos indicadores de la evolución de los precios internacionales (BCN, 2004).

El precio internacional de la carne es el precio de mercado pagado por los compradores al por mayor, tanto de productos de importación como nacionales, en el mercado de Estados Unidos. El precio se da en dólares por libra de carne congelada sin cortar. Se eligió el precio spot de la carne en el mercado de EUA por ser el más representativo para la región latinoamericana (BCN, 2004).

#### 6.4.1 Definición de Elasticidad.

La elasticidad es una forma de medir la intensidad de una relación entre variables económicas. También expresa la variación de una variable (X) cuando se produce un cambio en otra variable distinta (Y) y entre ambas variables existe una relación de causalidad (causa-efecto) (Hernández, 2010).



A continuación se muestran los diferentes tipos de elasticidades.

### a) La elasticidad-precio cruzada.

La elasticidad-precio cruzada mide la reacción de la cantidad comprada ( $Q$ ) a las variaciones del precio de algún otro bien ( $P'$ ).

Esta elasticidad-precio cruzada de la demanda se define de la forma siguiente:

$$e_{Q,P'} = \frac{\partial Q}{\partial P'} \cdot \frac{P'}{Q}$$

Si  $Q$  y el otro bien son sustitutivos brutos,  $\partial Q / \partial P'$  será positiva, al igual que  $e_{Q,P'}$ .

Cuando los bienes son complementarios brutos,  $\partial Q / \partial P'$  y  $e_{Q,P'}$  tendrán un valor negativo (Nicholson, 1997).

### b) La elasticidad-precio de la demanda.

La elasticidad-precio de la demanda (denominada a veces elasticidad-precio), indica cuánto varía la cantidad demandada de un bien cuando varía su precio. Su definición exacta es la variación porcentual de la cantidad demandada dividida por la variación porcentual del precio.

La elasticidad-precio, es decir, la sensibilidad a las variaciones de los precios, varía enormemente de unos bienes a otros. Cuando es alta, decimos que el bien tiene una demanda “elástica”, lo que significa que la cantidad demandada responde extraordinariamente a las variaciones de su precio. Cuando es baja, es “inelástica” y la cantidad demandada apenas responde a las variaciones de su precio.

La demanda de bienes necesarios, como los alimentos, los combustibles, los zapatos y los medicamentos con receta, tiende a ser inelástica. Estos artículos constituyen la base de la vida y no es fácil renunciar a ellos cuando sube su precio. En cambio, es



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

fácil sustituir los bienes de lujos, como unas vacaciones por Europa, la ropa de un diseñador italiano, cuando sube su precio.

La demanda de los bienes fáciles de sustituir por otros tiende a ser más elástica que la demanda de los que no tienen sustitutivos.

Los factores económicos determinan la magnitud de las elasticidades-precio de los bienes: la elasticidad tiende a ser mayor en el caso de los bienes de lujo, cuando existen sustitutivos y cuando los consumidores tienen más tiempo para adaptar su conducta.

El coeficiente de la elasticidad-precio se calcula numéricamente de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$\text{Elasticidad – precio de la demnada} = Ep = \frac{\text{Variación porcentual de la cantidad demandada}}{\text{Variación porcentual del precio}}$$

Ahora existe más precisión sobre las diferentes clases de elasticidad-precio:

- Cuando una variación del precio de un 1 por 100 provoca una variación de la cantidad demandada superior a ese porcentaje, tenemos una demanda elástica con respecto al precio.
- Cuando una variación del precio de un 1 por 100 provoca una variación de la cantidad demandada inferior a ese porcentaje, el bien tiene una demanda inelástica con respecto al precio.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

- Un caso especial es la demanda de elasticidad unitaria, que se produce cuando la variación porcentual de la cantidad es exactamente igual que la variación porcentual del precio. En este caso, una subida del precio de un 1 por 100 provoca una disminución de la demanda de ese mismo porcentaje (Samuelson & Nordhaus, 2002).

**Cuadro 1. Resumen de los conceptos fundamentales de la elasticidad de la Demanda.**

Valor de la elasticidad de la demanda	Descripción	Definición	Influencia en los ingresos
Mayor que uno ( $E_D > 1$ )	Demanda elástica	Variación porcentual de la cantidad demandada <i>mayor</i> que la variación porcentual del precio	Los ingresos <i>aumentan</i> cuando el precio baja.
Igual a uno $E_D = 1$	Demanda de elasticidad unitaria	Variación porcentual de la cantidad demandada <i>igual</i> que la variación porcentual del precio	Los ingresos <i>no varían</i> cuando el precio baja.
Menor que uno $E_D < 1$	Demanda inelástica	Variación porcentual de la cantidad demandada <i>menor</i> que la variación porcentual del precio	Los ingresos <i>disminuyen</i> cuando el precio baja.

Fuente: (Samuelson & Nordhaus, 2002).

### c) La elasticidad- precio de la oferta.

Según los economistas, la elasticidad-precio de la oferta, es la sensibilidad de la cantidad ofrecida de un bien a su precio de mercado. Más concretamente, la elasticidad-precio de la oferta, es la variación porcentual de la cantidad ofrecida dividida por la variación porcentual del precio.

Al igual que ocurre con las elasticidades de la demanda, hay casos extremos, en los cuales las elasticidades de la oferta son altas y bajas. Suponiendo que la cantidad



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

ofrecida es totalmente fija, éste es el caso límite de la elasticidad nula, o sea, de la oferta totalmente inelástica, que es una curva de oferta vertical.

En el otro extremo, una mínima reducción del precio reduce a cero la cantidad ofrecida y que una mínima subida del precio atrae una oferta infinitamente grande. En este caso, el coeficiente entre la variación porcentual de la cantidad ofrecida y la variación porcentual del precio es extraordinariamente grande y da lugar a una curva de oferta horizontal. Éste es el caso extremo de la oferta infinitamente elástica.

Entre estos extremos, la oferta es elástica o inelástica, dependiendo de que la variación porcentual de la cantidad sea mayor o menor que la variación porcentual del precio. En el caso límite de la elasticidad unitaria, en el que la elasticidad-precio de la oferta es igual a 1, el aumento porcentual de la cantidad ofrecida es exactamente igual a la subida porcentual del precio. La única diferencia entre la elasticidad-precio de la oferta y la elasticidad-precio de la demanda se halla en que, en el caso de la oferta la respuesta de la cantidad al precio es positiva, mientras que en el de la demanda es negativa.

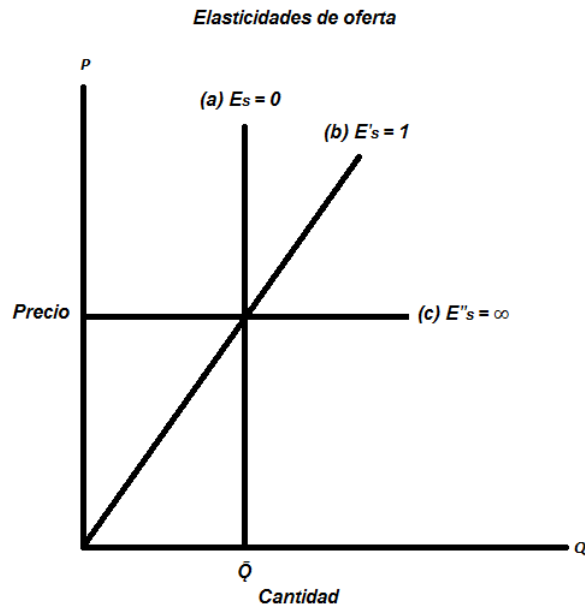
La definición exacta de la elasticidad-precio de la oferta,  $E_s$ , es la siguiente:

$$E_s = \frac{\text{Variación porcentual de la cantidad ofrecida}}{\text{Variación porcentual del precio}}$$

La elasticidad de la oferta depende de la respuesta del productor al precio.



Figura 1. La elasticidad de la oferta depende de la respuesta del productor al precio.



Fuente: (Samuelson & Nordhaus, 2002).

La figura representa tres casos importantes de la elasticidad de la oferta:

- a) La curva de oferta vertical, en la que la oferta es totalmente inelástica.
- b) El caso intermedio de una línea recta, que pasa por el origen y que muestra el caso límite de la elasticidad unitaria.
- c) La curva de oferta horizontal, en la que la oferta es totalmente elástica.

#### 6.4.2 Factores que determinan la elasticidad de la oferta.

El principal factor es la facilidad con que puede incrementarse la producción de la industria. Si es fácil encontrar todos los factores a los precios vigentes en el mercado, como ocurre en el caso de la industria textil, es posible aumentar extraordinariamente la producción sin apenas elevar el precio.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Esto indicaría que la elasticidad de la oferta es relativamente grande. En cambio, si la capacidad de producción es muy reducida, como sucede en el caso de las minas de oro sudafricanas, incluso una enorme subida del precio del oro podría suscitar solamente una pequeña respuesta de la producción de oro sudafricano; se trataría de una oferta inelástica.

Otro importante factor que influye en la elasticidad de la oferta es el período de tiempo analizado. Una variación del precio tiende a producir un efecto mayor en la cantidad ofrecida a medida que es mayor el tiempo que tienen los oferentes para responder a las variaciones. Las empresas pueden no ser capaces de aumentar su cantidad de trabajo, de materias primas y de capital en un breve período de tiempo tras una subida del precio, por lo que la oferta puede ser muy inelástica. Sin embargo, a medida que pasa el tiempo y las empresas pueden contratar más trabajadores, construir nuevas fábricas y ampliar su capacidad, la elasticidad de la oferta es mayor (Samuelson & Nordhaus, 2002).

### 6.4.3 Factores determinantes que desplazan a la oferta.

Los factores determinantes de la cantidad ofrecida de un producto (Q) para el período (t) son:

- a) El precio esperado del producto: La cantidad ofrecida de un producto en el mercado depende de las expectativas de beneficio de los productores y si son altas, (***ceteris paribus***), la cantidad producida y la cantidad ofrecida aumentará; por el contrario, si los precios esperados son bajos, la cantidad ofrecida disminuirá.
- b) Los precios de los factores de producción: Si el precio de los insumos aumenta, (***ceteris paribus***), la cantidad ofrecida disminuye; por el contrario, si el precio disminuye la cantidad ofrecida aumenta.



- c) El estado de la tecnología disponible que está dada por la forma de la función de producción: El estado de la técnica dado por  $T$  ocasiona cambios en la oferta de largo plazo debido al adelanto tecnológico que provoca mayores rendimientos incrementando la cantidad ofrecida (Salvatore, 1992).

### 6.5 La carne bovina en Nicaragua.

A continuación se describe la importancia de la carne bovina para el consumo humano, los principales destinos de las exportaciones de carne, la situación actual de la ganadería, así como el aporte económico que genera el sector pecuario a la economía nicaragüense, el financiamiento existente y las oportunidades de mercado de la misma.

#### 6.5.1 La importancia de la carne bovina para el consumo humano.

La carne bovina posee un gran valor nutritivo, proporcionando macronutrientes como las proteínas y los ácidos grasos, y micronutrientes como minerales (hierro principalmente) y vitaminas. El contenido medio (en peso) de la carne oscila entre un 70% de agua, un 20% de proteína, un 7% de grasa y 1% de minerales (CODEX, programa conjunto FAO/ OMS sobre las normas alimentarias, 2011).

La carne puede formar parte de una dieta equilibrada, aportando valiosos nutrientes beneficiosos para la salud. La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo. La elaboración de la carne supone una oportunidad para añadir valor, reducir los precios, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil. Esto a su vez puede generar un aumento de los ingresos del hogar y una mejora de la nutrición (MAGFOR, 2008).

Mientras que el consumo de carne per cápita en algunos países industrializados es alto, en los países en desarrollo un consumo per cápita de carne inferior a 10 kg debe considerarse insuficiente y con frecuencia causa subnutrición y malnutrición. Asimismo,





## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

se estima que en el mundo más de 2000 millones de personas sufren carencias de vitaminas y minerales fundamentales, en particular vitamina A, yodo, hierro y zinc. Dichas carencias se producen cuando las personas tienen un acceso limitado a alimentos ricos en micronutrientes como carne, pescado, frutas y hortalizas. La mayor parte de las personas con carencias de micronutrientes viven en países de bajos ingresos y generalmente presentan carencias de más de un micronutriente. Las comunidades infectadas por el VIH/SIDA y las mujeres y niños tienen especial necesidad de alimentos altamente nutritivos como la carne (FAO, 2013).

### **6.5.2 Situación Actual de la Ganadería en Nicaragua.**

En este apartado se describe la situación actual del sector pecuario, la importancia de la carne bovina para el consumo humano y la economía, el financiamiento existente y las oportunidades de mercado de la misma.

El BCN (2012) expresa que el MAGFOR tiene en sus registros un hato nacional de aproximadamente 2.6 millones de cabezas de ganado, de estos, 504 mil cabezas de ganado se destinan a la producción de carne. Se estima una producción primaria de 97,000 fincas ganaderas, principalmente en los departamentos de Boaco, Chontales, Matagalpa, Zelaya Central, León y Chinandega. La producción de carne representa el 38.6% y la producción de leche representa el 56.5% del total de producción, el resto aproximadamente un 5% se utiliza para otros fines. La actividad productiva de las plantas industriales está desplazando la actividad de las plantas municipales, mientras que el volumen de la matanza industrial ha venido incrementándose significativamente.

La estructura insumo-producto de la industria de la carne de Nicaragua incluye la producción primaria (ganadera), su transformación y procesamiento, la comercialización, y su consumo. Los agentes que participan en cada eslabón y circuito de comercialización incluyen a los suplidores de insumos, productores



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

industrializadores- exportadores, importadores mayoristas y detallistas, en los países destino.

En Nicaragua, el sector de la carne bovina ha mostrado una fuerte orientación a la exportación. Actualmente la carne bovina y el café, se encuentran entre los principales productos de exportación de Nicaragua. Además la ganadería nacional es una de las más dinámicas en Centroamérica, lo cual se ha reflejado en el rápido incremento de las exportaciones en los últimos años (BCN, 2012).

### **6.5.3 Importancia del Sector ganadero en la economía.**

La ganadería ha sido un rubro económico fundamental en las exportaciones de Nicaragua desde hace más de 150 años. Las exportaciones de carne empezaron en el año de 1959 cuando Nicaragua fue certificada para exportar a Estados Unidos y eran principalmente destinadas a ese mercado.

El ganado nicaragüense es predominantemente Brahman, cruzado con razas europeas como Holstein, Pardo Suizo, Simmental entre otros. La alimentación del ganado en Nicaragua es a base de pastos.

Nicaragua es el país con mayor número de cabezas de ganado en Centro América y con un crecimiento de al menos 10% anual. Nicaragua es un país libre de Encefalopatía Espongiforme Bovina (Carnes San Martín, 2002).

La economía productiva de Nicaragua descansa en mayor peso en las actividades agropecuarias. La actividad pecuaria está jugando un papel importante contribuyendo, con el 10.0% del Producto Interno Bruto (PIB). El sub sector se ubica en el segundo puesto de las actividades primarias que más contribuyen con la producción nacional, después de la agricultura que es responsable del 10. 2% del PIB (BCN, 2012).

En el 2012, el desempeño de la ganadería mostró un crecimiento en la producción de carne bovina del 9.6% con relación al volumen obtenido en el 2011. Esto como efecto



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

de un mayor sacrificio de reses, el que superó en aproximadamente un 8.8% a los niveles alcanzados en el año anterior. Los volúmenes de exportaciones de carne registraron un incremento de 21.3%, en el mismo período, lo que generó divisas al país por el orden de US\$ 179.6 millones de dólares (CETREX, 2013).

La ganadería bovina actualmente genera aproximadamente 337.0 mil empleos fijos en el campo, la agroindustria y el comercio relacionados. Este empleo se podría duplicar al duplicarse el hato, que pasaría de 3.0 a aproximadamente 6.2 millones de cabezas de ganado (BCN, 2012).

La agroindustria de la carne vacuna está conformada por seis mataderos industriales certificados para exportar. Los mataderos acopian ganado en todo el país a través de una red de acopiadores que ganan comisiones por llevar ganado al matadero, aunque la mayoría del ganado es llevado directamente por los productores. Entre un 55 y 62% de matanza total se dirige a mercados externos. Al consumo nacional se dedica entre 38 y 45% del total de la carne producida (FUNIDE, 2012).

### 6.5.4 Exportaciones de carne bovina de los mataderos industriales de Nicaragua.

**Cuadro 2. Exportaciones de carne bovina de los mataderos industriales de Nicaragua.**

Mataderos/industriales.	2005 Produccion en KG.	%	2012 Produccion en KG.	%
Macesa.	8519,386.60	21.5	19019,293.17	17.5
Novaterra.	0.0	0	13615,120.24	12.6
Carnic.	12121,566.00	30.6	28618,938.13	26.4
Encar.(condega.)	0.0		12266,394.14	11.3
San martin.	12878,263.40	32.5	29946,334.95	27.6
Maquila.	6108,744.98	15.4	4940,300.93	4.6
Total.	39627,960.98	100	108406,381.56	100

Nota: los datos de porcentaje indican la participación de la producción de carnes exportada de todos los mataderos industriales en todo el año.

Fuente: MAGFOR (2012).



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

Por otra parte una alternativa para solventar la crisis económica del país es lograr la inserción en el mercado internacional de productos nicaragüenses. Durante el año 2011 la suscripción del Tratado de Libre Comercio Único entre México y Centroamérica facilitó la disponibilidad de una normativa común y actualizada, así como el establecimiento de instrumentos que propicien el comercio regional. En el ámbito de acceso a mercados, todos los productos nicaragüenses ingresaron a México con arancel cero en 2012 (MAGFOR, 2008).

### **6.5.5 Oportunidades de Mercado de la carne bovina.**

En relación a los mercados internacionales, se destacan dos aspectos, que se consideran de interés para el análisis de la competitividad en la ganadería y la industria de la carne bovina en Nicaragua.

El primero se refiere a las características de mercado mundial, y su tendencia reciente en cuanto a los volúmenes transados y los precios. El segundo aspecto se refiere al mercado regional de ganado y carne bovina, en el cual Nicaragua tiene una importante participación (BCN, 2012).

En Centroamérica la producción de carne bovina se incrementó, del año 2011 al 2012, de 303 a 333 miles de toneladas métricas. Nicaragua en los últimos cinco años mostró una clara tendencia al incrementar la producción, pasando de 132.3 millones de libras, en el 2008 a 204.1 millones de libras en el 2012 (CETREX, 2013).

Las oportunidades de mercado, para la carne bovina, se muestran promisorias para Nicaragua. Los países vecinos están incrementando su consumo y sus importaciones. México, con el TLC permite exportaciones de hasta 5,000 toneladas de carne o su equivalente en animales en pie. Los TLC con Panamá, República Dominicana-CAFTA y, recientemente la Alianza Bolivariana (ALBA) con Venezuela abrirán nuevos mercados para el rubro (MAGFOR, 2008).



### 6.5.6 Principales destinos de las exportaciones de carne bovina.

A continuación se muestran los principales destinos de las exportaciones de carne bovina del país, expresadas en T.M y millones de dólares.

**Cuadro 3. Principales destinos de las exportaciones de carne bovina.**

Países	Enero - Mayo 2010		Enero - Mayo 2011*		Tasa de crec. %		Part. % (Valor)	
	T.M.	Valor	T.M.	Valor	T.M.	Valor	2010	2011
EEUU (Incluye P. Rico)	300,090.7	325.5	309,547.8	412.2	3.2	26.6	19.8	20.8
Venezuela	558,902.2	329.9	503,639.2	370.9	-9.9	12.4	20.1	18.7
Costa Rica	254,775.1	137.6	290,096.4	172.3	13.9	25.2	8.4	8.7
China	39,203.0	127.4	49,521.9	167.5	26.3	31.5	7.8	8.5
México	78,446.2	123.2	68,895.8	153.6	-12.2	24.7	7.5	7.8
Guatemala	97,997.5	103.8	118,122.0	124.8	20.5	20.2	6.3	6.3
El Salvador	59,879.1	76.3	63,243.7	89.2	5.6	16.9	4.6	4.5
Corea del Sur	3,132.0	20.6	13,049.9	55.5	316.7	169.8	1.3	2.8
Japón	10,719.3	52.7	12,260.2	53.1	14.4	0.7	3.2	2.7
Honduras	30,839.2	39.0	34,922.1	45.2	13.2	15.9	2.4	2.3
Brasil	5,299.0	23.9	6,186.7	35.6	16.8	49.0	1.5	1.8
Alemania	4,448.0	22.5	7,487.1	26.0	68.3	15.5	1.4	1.3
Tailandia	2,415.3	15.5	3,167.4	20.9	31.1	34.5	0.9	1.1
España	6,882.9	30.3	6,083.6	20.4	-11.6	-32.7	1.8	1.0
Irán	24.4	0.1	20.5	20.0	-15.8	18,985.4	0.0	1.0
India	5,785.7	20.6	3,734.1	19.6	-35.5	-4.9	1.3	1.0
Rusia	32,245.3	12.6	45,722.9	19.4	41.8	54.1	0.8	1.0
Canadá	10,674.2	9.5	11,871.3	13.0	11.2	37.3	0.6	0.7
Panamá	5,403.3	5.9	9,570.6	11.0	77.1	85.7	0.4	0.6
Italia	1,886.8	10.6	2,067.3	10.2	9.6	-4.0	0.6	0.5
<b>Subtotal</b>	<b>1509,049.1</b>	<b>1,487.6</b>	<b>1559,210.5</b>	<b>1,840.4</b>	<b>3.3</b>	<b>23.7</b>	<b>90.5</b>	<b>93.0</b>
Otros orígenes	111,974.5	155.7	71,480.5	137.9	-36.2	-11.4	9.5	7.0
<b>Total importaciones</b>	<b>1621,023.6</b>	<b>1,643.3</b>	<b>1630,691.0</b>	<b>1,978.3</b>	<b>0.6</b>	<b>20.4</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Elaborado por la DPCE en base a datos de la DGA. \*Preliminar.

Fuente: (MIFIC, 2011).

### 6.5.7 Ventajas comparativas de la ganadería bovina en Nicaragua.

Según el Ministerio Agropecuario y Forestal, Nicaragua cuenta con 4.2 millones de manzanas dedicadas a pastos, de las cuales un alto porcentaje está deficientemente utilizado, como lo demuestran el hecho de que la carga animal media es menos de 0.5 cabezas por manzana. El país tiene un potencial para utilizar aproximadamente 7.9 millones de manzanas en diferentes sistemas de producción ganadera.



## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

El país está libre de fiebre aftosa, encefalopatía espongiforme bovina y otras enfermedades. Adicionalmente se podría llegar a producir carne magra de animales jóvenes con alta preferencia de consumidores. Las condiciones climáticas, aunque han cambiado un poco por los cambios globales del clima, siguen siendo favorables para la producción de pastos y alimento para ganado.

El área actual de pasto es de 4.2 millones de manzanas y considerando 2.7 millones de cabezas, la carga animal sería aproximadamente de 0.5 Unidades Ganaderas (U.G.) por manzana lo que daría espacio para aumentar sustancialmente el hato en los pastos existentes (MAGFOR, 2008).

### **6.5.8 Financiamiento actual existente.**

Existen programas de crédito en el sector público por un monto de C\$207.5 millones concentrados en el IDR con C\$29.1 millones para la producción primaria y C\$ 178.4 millones en el FCR para producción y agroindustrias de las PMP agrícolas, pecuarias y agroindustriales. Además, otras iniciativas promovidas por FUNICA como el Fondo de Asistencia Técnica (FAT) para el apoyo de la ganadería. Estas iniciativas están siendo dirigidas desde FUNICA en la Segovia y Occidente del país en colaboración con INTA. La inversión en el sector ascendió a U\$2.5 millones para el 2010 y 2012, esto incluyó la ejecución del Programa Productivo Alimentario (BCN, 2012).

Actualmente el crédito ganadero formal del Sistema Financiero a través de los bancos comerciales se reduce mayormente al financiamiento de operaciones de repasto y engorde. El financiamiento de largo plazo que necesita el desarrollo de la ganadería, no existe (MAGFOR, 2008).



### 6.6 Conceptos Econométricos.

En este apartado se definen los conceptos básicos de Econometría, el modelo econométrico a estimar, la metodología econométrica tradicional, los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple y se muestra la fórmula para el cálculo del Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) de la predicción de carne bovina en el año 2013.

#### 6.6.1 El modelo econométrico a estimar.

Econometría significa “medición económica”. Según Gerhard Tintner (1968), define la econometría como el resultado de cierta perspectiva sobre el papel que juega la economía, consiste en la aplicación de la estadística matemática a la información económica para dar soporte empírico a los modelos construidos por la economía matemática y obtener resultados numéricos.

Según E. Malinvaud (1966), el arte del econometrista consiste en encontrar el conjunto de supuestos que sean suficientemente específicos y realistas, de tal forma que le permitan aprovechar de la mejor manera los datos que tiene a su disposición (Gujarati, 2004).

#### 6.6.2 Metodología de la econometría.

La metodología econométrica tradicional desarrolla por Gujarati (2004), se realiza dentro de los siguientes lineamientos:

##### a) Planteamiento de la teoría o de la hipótesis.

Keynes postula que la Propensión Marginal a consumir (PMC), es decir, la tasa de cambio del consumo generado por una unidad (\$1) de cambio en el ingreso, es mayor que cero pero menor que uno.

##### b) Especificación del modelo matemático

Un economista matemático podría sugerir la siguiente forma de función keynesiana de consumo:



$$Y = \beta_1 + \beta_2 X \quad 0 < \beta_2 < 1$$

Donde  $Y$  = al gasto de consumo y  $X$  = ingreso, y donde  $\beta_1$   $\beta_2$ , conocidos como los parámetros del modelo son, respectivamente, los coeficientes de la intersección y de la pendiente.

### c) Especificación del modelo econométrico

Para dar cabida a relaciones inexactas entre las variables económicas, el econometrista modificaría la función determinística de consumo de la siguiente manera:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + u$$

Donde  $u$ , conocida como el término de perturbación, o de error es una variable aleatoria que tiene propiedades probabilísticas claramente definidas. El término de perturbación  $u$  puede representar claramente todos aquellos factores que afectan el consumo pero que no son considerados en el modelo de forma explícita.

### d) Obtención de los datos.

Para estimar el modelo econométrico dado en  $Y = \beta_1 + \beta_2 X + u$ , esto es para obtener los valores numéricos de  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , necesitamos datos.

### e) Estimación del modelo econométrico.

Cuando se tienen los datos, se estiman los parámetros de la función consumo. La estimación numérica de los parámetros da contenido empírico a la función consumo.

### f) Prueba de hipótesis.

Suponiendo que el modelo ajustado es una aproximación razonablemente buena de la realidad, se tienen que desarrollar criterios apropiados para encontrar si los valores estimados obtenidos en una ecuación como  $\hat{Y} = -\beta_1 + \beta_2 X_i$ .





## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Tal confirmación o refutación de las teorías económicas con base en evidencia muestral está basada en una rama de la teoría estadística conocida como inferencia estadística (prueba de hipótesis).

### **g) Pronóstico o predicción.**

Si el modelo escogido confirma la hipótesis o la teoría en consideración, se puede utilizar para predecir el valor futuro de la variable dependiente  $Y$ , o de pronóstico, con base en el valor futuro conocido o esperado de la variable  $X$  explicativa, o predictora.

### **h) Utilización del modelo para fines de control o de políticas.**

Un modelo estimado puede ser utilizado para fines de control o de política. Mediante una mezcla apropiada de políticas fiscal y monetaria, el gobierno puede manejar la variable de control  $X$  para producir el nivel deseado de la variable objetivo  $Y$ .

A continuación se presenta el modelo econométrico a estimar y las definiciones de los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

Donde:

$Y$ : Es la variable endógena o explicada cuyo comportamiento se quiere analizar. En este caso dicha variable representa las exportaciones de carne bovina.

$X_i$ : Cada una de las variables exógenas o explicativas y que son consideradas como las causas que crean transformaciones en la variable endógena. Se estudian dos variables: el precio y la producción de las exportaciones de carne bovina.

$\beta_i$ : Son los parámetros cuyo valor se desconoce y será estimado. A través de la estimación de los parámetros se obtiene una cuantificación de las relaciones existentes entre la “ $Y$ ” y cada una de las “ $X$ ”, es decir la exportación en función del precio y la producción de la carne bovina. Los parámetros en estudio son:  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  .



$\varepsilon_i$ : Perturbación aleatoria que recoge el efecto conjunto de otras variables no directamente explícitas en el modelo, cuyo efecto individual sobre la endógena no resulta relevante.

$i$ : Es el subíndice que hace referencia a las diversas observaciones para las cuales se establece su validez. Según el tipo de valores con los que esté trabajando, el subíndice hará referencia a distintos momentos del tiempo (Gujarati, 2004).

Para validar el modelo se utilizan los supuestos de regresión lineal múltiple: autocorrelación, no-colinealidad, heteroscedasticidad e independencia.

### 6.6.3 Supuestos del modelo de regresión.

A continuación se muestran los supuestos que validan el modelo.

#### 6.6.3.1 Autocorrelación

Según Tintner (1968) la autocorrelación se define como correlación rezagada de una serie dada consigo misma, rezagada por un número de unidades de tiempo, mientras que el término de correlación serial es la correlación rezagada entre dos series diferentes, lo cual es muy común en el análisis de series cronológicas económicas (Gujarati, 2004).

#### Existen diversas razones por las cuales ocurre la correlación:

- a) La inercia o lentitud de las series económicas.
- b) El sesgo de especificación resultante de excluir variables importantes del modelo o de utilizar la forma funcional incorrecta.
- c) El fenómeno de la telaraña.
- d) La manipulación de datos.



### 6.6.3.2 No-colinealidad, es decir la inexistencia de colinealidad.

Esta puede ser:

- a) Colinealidad perfecta si una de las variables independientes tiene una relación lineal con otra/as independientes.
- b) Colinealidad parcial si entre las variables independientes existen altas correlaciones.

### 6.6.3.3 Heteroscedasticidad.

Se dice que existe heteroscedasticidad cuando el término de error no tiene varianza constante (Gujarati, 2004).

### 6.6.3.4 Independencia.

La mayoría de los contraste de autocorrelación se basan en el principio de que si las verdaderas perturbaciones están autocorrelacionadas, esto se revelará a través de las autocorrelaciones de los residuos mínimos cuadráticos. Con mucho, el contraste más ampliamente utilizado es el contraste de Durbin – Watson.

El contraste es:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

El estadístico está muy cercano a la autocorrelación muestral:

$$d = 2(1 - r) - \frac{e_1^2 + e_T^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

Si la muestra es razonablemente grande, el último término será despreciable quedando

$$d \cong 2(1 - r)$$



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Los valores de  $d$  que difieran significativamente de dos sugieren autocorrelación de las perturbaciones. Para contrastar autocorrelación positiva, el procedimiento sería:

$$H_0: \rho = 0 \quad \text{si } d < d_*$$

Donde  $d_*$  es el valor crítico asociado para la distribución de  $d$  bajo  $H_0$ . (Un contraste para autocorrelación negativa puede basarse en  $4 - d$ ).

Un defecto importante del contraste de Durbin – Watson es que la distribución exacta de  $d$  depende de la matriz de datos. Durbin y Watson han ofrecido una solución parcial a este problema. Ellos demuestran que la verdadera distribución de  $d$  está entre las de dos estadísticos,  $d_t$  (la cota inferior) y  $d_u$  (la cota superior), tal que el valor crítico al 5% de la verdadera distribución de  $d$  debe caer a la derecha de  $d_t$  y a la izquierda de  $d_u$ . La utilidad del resultado es que las distribuciones de  $d_t$  y  $d_u$  dependen solamente de  $T$  y  $K$ , y sus valores críticos al 5 y 1% han sido tabulados. Por consiguiente, el contraste que puede llevarse a cabo es:

No rechazar  $H_0$  si  $d > d_{*u}$

Rechazar  $H_0$  si  $d < d_{*t}$  (Greene, 1998).

### 6.6.4 Residuos recursivos

Con la serie de residuos recursivos se puede aplicar distintos contrastes para verificar la estabilidad del modelo y las hipótesis relativas a la perturbación aleatoria. Algunos de estos contrastes se presentan a continuación.



6.6.5 Test de heteroscedasticidad.

H<sub>0</sub> : Homoscedasticidad.

H<sub>1</sub> : Heteroscedasticidad.

$$F_{exp} = \frac{\sum w_{2r}^2}{\sum w_{ir}^2} \sim F_m^m$$

Puesto que el número mínimo de datos que deben utilizarse para realizar una estimación es igual al número de parámetros del modelo (k), el valor máximo de m será (n - k)/2.

6.6.6 Contraste de Autocorrelación.

Razón Von Neumann modificada (RVNM)<sup>2</sup>.

H<sub>0</sub> : ρ = 0 No existe autocorrelación.

H<sub>1</sub> : ρ ≠ 0 Existe autocorrelación de orden uno.

$$RVNM = \frac{\delta^2}{S^2} = \frac{\frac{\sum_{t=k+2}^n (w_t - w_{t-1})^2}{n-k-1}}{\frac{\sum_{t=k+1}^n w_t^2}{n-k}}$$

6.6.7 Contrastes gráficos de estabilidad Brown, Durbin y Evans (1975),

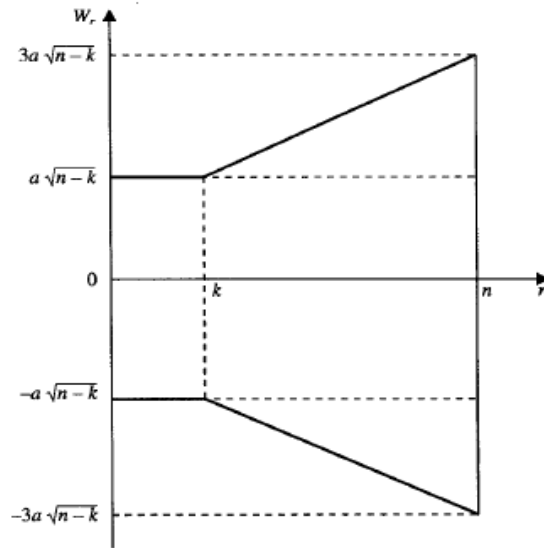
$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = \beta$$

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma$$

6.6.8 Contraste de suma acumulada (test CUSUM).

$$W_r = \frac{\sum_{j=k+1}^r w_j}{S} \quad r = k + 1, k + 2, \dots, n$$

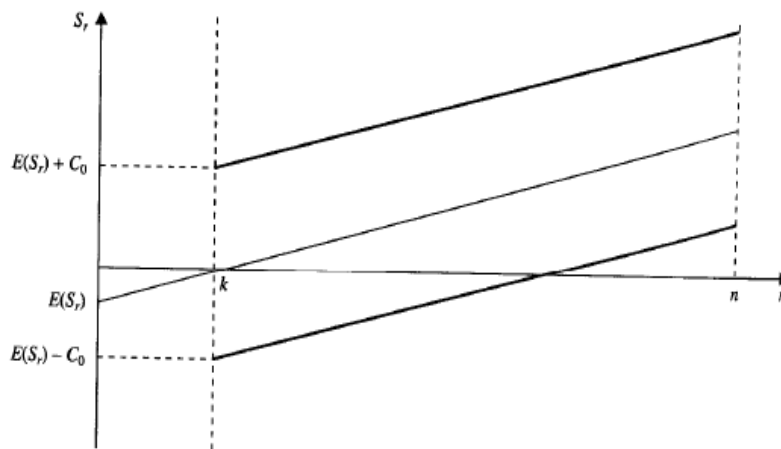
$$S^2 = \frac{SCR}{n - k}$$



6.6.9 Test de suma de cuadrados (CUSUM2).

$$S_r = \frac{\sum_{j=k+1}^r W_j^2}{\sum_{j=k+1}^n W_j^2} \quad r = k + 1, k + 2, \dots, n$$

La esperanza de  $S_r$  es una recta creciente que toma valor cero cuando  $r = k$  y el valor 1 sí  $r = n$ .





### 6.6.10 Predicción.

En la regresión múltiple estimada el procedimiento para hacerlo es una extensión directa del caso de dos variables, con excepción de las fórmulas para estimar la varianza y el error estándar de los valores de pronóstico, la predicción sirve para 1) predicción de la media, es decir, predicción puntual sobre la función de regresión poblacional (FRP), y también para 2) predicción individual, es decir, predicción de un valor individual de Y, dado el valor de la regresora X (Greene, 1998).

#### **Pronosticar:**

Es el arte y la ciencia de predecir los valores futuros. Para ello se pueden usar datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático.

#### **Horizonte de tiempo del pronóstico.**

- Pronóstico a corto plazo: hasta 1 año, pero casi siempre es menor que 3 meses. Ejemplo: planear compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo y decidir los niveles de producción.
- Pronóstico a mediano plazo: de 3 meses a 3 años. Ejemplo: planear las ventas, producción, el presupuesto.
- Pronóstico a largo plazo: 3 años o más. Ejemplo planear nuevos productos, gastos de capital, ubicación o ampliación de las instalaciones.

#### **Error del pronóstico:**

Mide la precisión del modelo de pronóstico que se ha usado, comparando los valores pronosticados con los valores reales u observados.

En este trabajo se calcula  $F_t$  que denota el pronóstico en el período  $t$ , y  $A_t$  denota la demanda real del período  $t$ , el error de pronóstico (o desviación) se define como:

$$\text{Error del pronóstico} = \text{demanda real} - \text{valor pronosticado} = A_t - F_t$$



Se estima el Error del pronóstico como el Error Porcentual Absoluto Medio

### **Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE):**

Se calcula como el promedio de las diferencias absolutas entre los valores pronosticados y los reales y se expresa como porcentaje de los valores reales. Es decir, si hemos pronosticado  $n$  períodos y los valores reales correspondientes a  $n$  períodos, MAPE, se calcula como:

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |real_i - pronóstico_i| / real_i}{n} \text{ (Render, Stair , \& Hanna, 2006).}$$





### VII. Diseño Metodológico

En esta sección se describe el enfoque, alcance, diseño y localización de la investigación, así como recolección de datos, la metodología econométrica utilizada y la descripción de las variables incluidas en el modelo.

#### 7.1 Definiciones de la investigación.

- a) **Enfoque:** El estudio se realiza bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se utiliza la lógica o el razonamiento deductivo que parte de lo general a lo particular (de las teorías a los datos), se describe, explica y predice los fenómenos. En este estudio se efectúa un análisis econométrico para reflejar la relación del comportamiento de las exportaciones de carne bovina en función del precio y la producción; también se hacen predicciones de las exportaciones de carne bovina en Nicaragua.
  
- b) **Alcance:** Esta investigación tiene un alcance correlacional, pues se explican y cuantifican las relaciones existentes entre las variables y se ofrecen predicciones. Este trabajo establece una medida del efecto de los precios y la producción en los niveles de oferta de carne bovina (exportaciones) en Nicaragua, así como su predicción en el 2013.
  
- c) **Diseño utilizado:** Se utiliza un diseño No Experimental, debido a que la investigación se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Lo que se hace es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Las variables independientes (precio y producción de la carne bovina en Nicaragua) ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene un control directo sobre dichas variables, ni se puede influir sobre ella, porque ya sucedieron igual que sus efectos. Y de tipo longitudinal, debido a que en esta investigación se recolectaron los datos a través del tiempo en puntos y períodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).



- d) Localización de la investigación:** El estudio de las exportaciones de carne bovina, se analiza a nivel nacional basado en datos mensuales en el período de Enero 2004-Diciembre 2012, obtenidos del Banco Central de Nicaragua y el MAGFOR (2012) quienes son los responsables de generar cifras oficiales de la agricultura y ganadería a nivel nacional.
- e) Recolección de la información:** Se realiza una investigación bibliográfica preliminar, durante la cual se revisaron una serie de documentos, en libros de Microeconomía, Macroeconomía, páginas web del Banco Central de Nicaragua y el MAGFOR entre otros facilitadores. La información recolectada y revisión de literatura fue la base para la construcción del modelo econométrico de observaciones mensuales, a partir de fuentes secundarias.

### 7.2 Metodología Econométrica.

Se establece un modelo econométrico con datos mensuales del periodo Enero 2004-Diciembre 2012, con el fin de determinar las variables relevantes en la explicación de las exportaciones de carne bovina (nivel de oferta) de matanza industrial en Nicaragua. Para estimar los parámetros del modelo se utiliza el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Para construir el modelo econométrico se hace la formulación o especificación del modelo a estudiar, en este caso es la exportación de la carne bovina en Nicaragua con base en la teoría de la oferta de Alfred Marshall. Se utilizan fuentes confiables para la obtención de los datos de las variables en estudio, estos son, los indicadores macroeconómicos del Banco Central de Nicaragua (2012) y los informes del MAGFOR (2012). Para la estimación del modelo se utilizan los programas econométricos Eviews y Gretl. Luego se valida el modelo mediante pruebas estadísticas y métodos gráficos. Se analiza si los resultados son los esperados y si no, se aplican medidas correctivas que nos permitan el cumplimiento de los supuestos del modelo.



### Variables consideradas en el estudio y su medida.

Teniendo como base la teoría de la oferta de Alfred Marshall, la teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith y la teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo, se seleccionan las siguientes variables:

➤ **Precio unitario de la carne bovina:**

Medida en dólares por libra.

➤ **Producción de carne bovina:**

Total de la producción industrial en Nicaragua de carne bovina medida en miles de libras.

➤ **Exportaciones de carne bovina:**

Medida en miles de libras.

El modelo econométrico a estimar utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con un nivel de significancia del 5% es el siguiente:

$$Exportaciones = \beta_0 + \beta_1 Precio + \beta_2 Producción + \varepsilon_i$$

### 7.3 Predicción.

La predicción se puede realizar mediante el método cualitativo y el método cuantitativo, el cálculo de la predicción en este estudio se realiza bajo un método cuantitativo de regresión lineal múltiple debido a que se calcula el promedio de las diferencias absolutas entre los valores pronosticados y los reales y se expresa como porcentaje de los valores reales. Es decir, se han pronosticado  $n$  períodos y los valores reales correspondientes a  $n$  períodos (Render, Stair , & Hanna, 2006).



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Fórmula para calcular la predicción.

Cálculo del Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE).

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |real_i - pronóstico_i| / real_i}{n}$$



**VIII. Análisis de Resultados.**

En esta sección se presentan los resultados del modelo econométrico. Se utilizan métodos gráficos para describir el comportamiento de las series del modelo en estudio, por medio de los programas econométricos.

Se presenta la evolución de las tres variables en estudio en el período de análisis, la salida del modelo econométrico y los test de validación de los supuestos básicos del modelo de regresión utilizando mínimos cuadrados ordinarios.

**8.1 Tendencia de las exportaciones, del precio y la producción de carne bovina.**

La tendencia de las exportaciones de carne bovina es creciente en todo el período de estudio como lo muestra la Figura 2. Una descripción sucinta del comportamiento de las exportaciones se presenta a continuación.

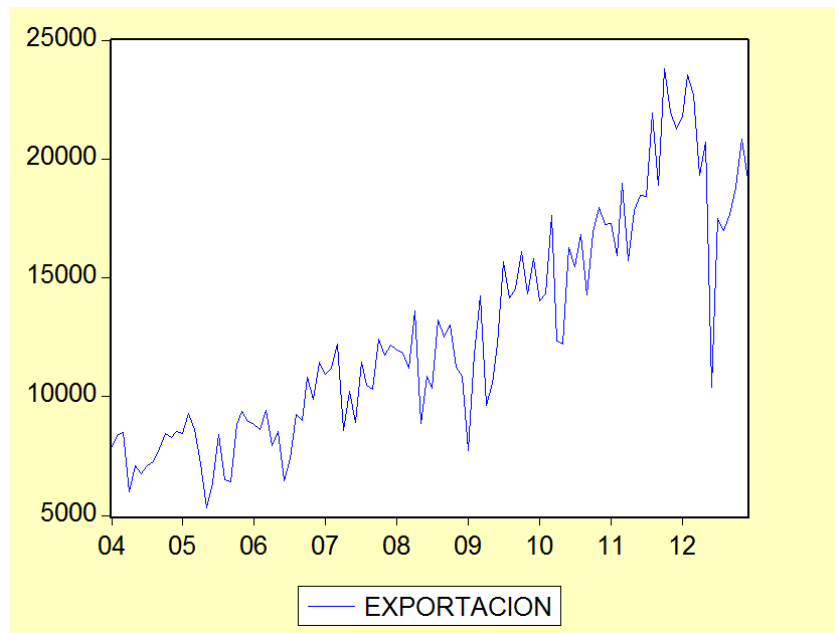


Figura 2. Comportamiento de las exportaciones en miles de libras.  
Fuente: MAGFOR 2012.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

En el año 2004 el valor agregado de las actividades pecuarias creció 8.3 por ciento. Este crecimiento fue sustentado por el incremento en las exportaciones de reses en pie (37.9%), la mayor matanza vacuna (12.6%) y la matanza de aves (8.2%). El crecimiento de la actividad vacuna fue propiciado tanto por el mayor acceso a mercados con acuerdos comerciales (México, Honduras y Taiwán), como por el aumento en el consumo de carne en países como Estados Unidos y Puerto Rico (BCN, 2004). En el año 2006 la economía de Nicaragua presentó un leve crecimiento de 3.7 por ciento por lo que hubo un incremento en las exportaciones. Sin embargo, tuvo algunos decrecimientos a lo largo del período. La desaceleración de la actividad económica se debió a menores impulsos en la demanda interna que no fueron compensados por la dinámica del sector exportador. En el año 2012 se observa que las exportaciones de carne bovina tuvieron un decrecimiento que fue provocado por la falta de entendimiento con la industria de los mataderos que insistió durante casi todo ese período por un precio que los ganaderos calificaron de injusto. La falta de acuerdo sobre un precio justo y estable a los ganaderos llegó a tal punto que estos paralizaron la entrega de ganado, afectando la oferta del producto cárnico. Las exportaciones de carne bovina acumuladas a noviembre 2012 registraron volúmenes de 201.1 millones de libras (209.1 millones en 2011) e ingresos por 395.1 millones de dólares, equivalente a un crecimiento interanual en valor de 2.2 por ciento. Los principales destinos de exportación para la carne de res fueron Venezuela, Estados Unidos, El Salvador y Puerto Rico, con porcentajes de 51.4, 28.1, 5.5 y 4.9 por ciento, respectivamente (BCN, 2012).

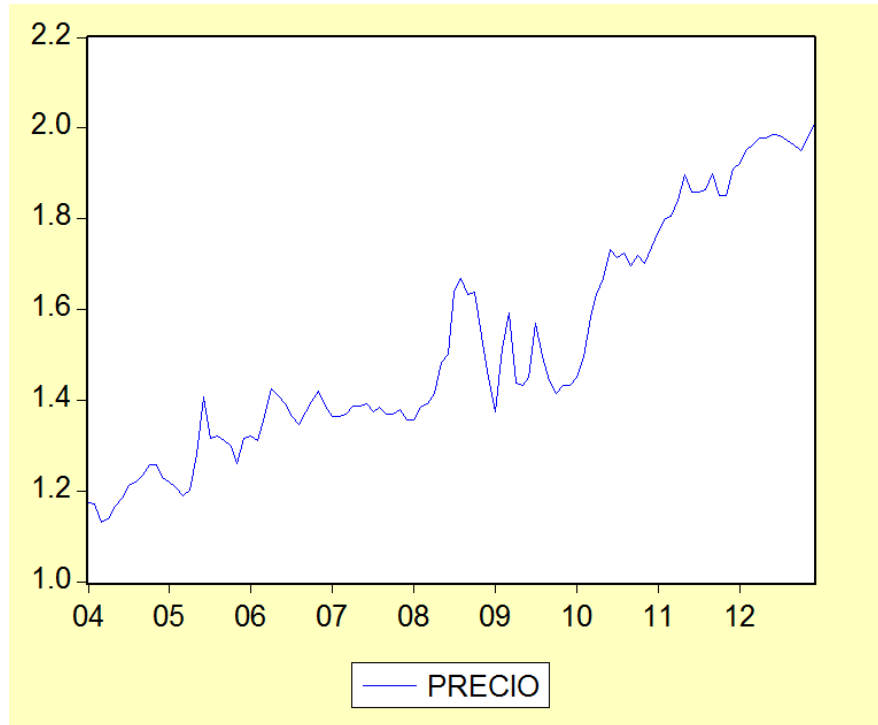


Figura 3. Comportamiento del precio de carne bovina en dólares por libra.  
Fuente: BCN 2012.

En la Figura 3 se observa un crecimiento positivo del precio a lo largo del período. Los precios promedios registraron un alza en marzo del año 2008 teniendo un comportamiento mixto, manteniendo la tendencia del mes pasado. El precio de la carne bovina en la última semana de marzo registró una baja después de mantener una tendencia alcista desde enero hasta mediados de marzo. Sin embargo, el precio promedio de marzo fue US\$1.466 centavos la libra, superior en 3.3 por ciento al precio promedio del mes pasado y 9.4 por ciento respecto a marzo 2007. El aumento fue resultado de la demanda estacionaria estadounidense y de las perspectivas de una mayor demanda externa, ante la reapertura de los mercados de Japón y Corea en el año 2007 (BCN, 2008). Los precios registraron un incremento de 8.6 por ciento respecto a los precios promedios de junio del 2008. Asimismo, los precios se ubicaron muy por encima de los precios de julio 2007 (29%). Este incremento fue impulsado por las perspectivas de una mayor demanda mundial y las restricciones que realizan algunos países a las importaciones de carne de res. Sin embargo, el precio de la carne bajó en



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

el corto plazo debido a la menor demanda interna estadounidense (BCN, 2008). El precio promedio de febrero del año 2009 fue menor en 2 por ciento respecto a enero del 2009, y 10 por ciento al precio promedio de febrero de 2008. Los precios han estado incididos por las perspectivas de una menor demanda externa de carne estadounidense, ante situación financiera mundial, que ha impactado en la demanda al reducirse el consumo per cápita de carne roja en Estados Unidos (0.47% respecto al 2008), según las previsiones del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Por otra parte, la fortaleza del dólar frente a otras divisas frenó la demanda externa de carnes rojas, razón por la cual los márgenes de ganancia de los empacadores se debilitaron aún más (BCN, 2009). Los precios promedio a finales (diciembre) del año 2009 registraron una leve alza de 0.2 por ciento respecto al mes anterior. El precio de la carne se vio favorecido por las expectativas de una mayor demanda externa (BCN, 2009). Los precios promedio en el mes de febrero del año 2010 registraron un alza promedio de 4.2 por ciento respecto a los precios del mes anterior. El aumento en los precios fue respaldado por las perspectivas de crecimiento de la economía mundial, por tanto esto induce a que aumente la demanda de dichos productos en los mercados internacionales. En el corto plazo, se esperó que los precios aumentaran dado las expectativas que la economía mundial consolidara su crecimiento en 2010 (BCN, 2010). En el mes de diciembre del 2010 el precio promedio aumentó 3.9 por ciento respecto al precio promedio del mes pasado. Los precios finalizaron el año con un incremento promedio de 4.8 por ciento respecto a los precios promedios de 2009. Los precios fueron respaldado por que se esperó un aumento en la demanda externa, debido a que China eliminó las restricciones de importaciones de carne estadounidense (BCN, 2010). La tendencia continúa aumentando en el período 2011. Los precios promedio de diciembre registraron un incremento de 4.6 por ciento con respecto a noviembre después de dos meses a la baja. El precio de la carne bovina fue de 2 dólares por libra. De igual manera, los precios promedio de 2011 de la carne bovina con respecto a 2010 fueron superiores en 25 y 31.2 por ciento, respectivamente. El comportamiento de la carne bovina estuvo siendo explicado por mayor demanda externa (BCN, 2011). En febrero del año 2012 los precios promedio de carne bovina reflejaron una baja de 1.1





## **Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.**

---

por ciento respecto al mes anterior. Sin embargo, en términos interanuales fueron superiores en 3.9 por ciento y 9.2 por ciento respecto al precio promedio del año 2011. El valor promedio de carne bovina fue 2.3 dólares la libra. La tendencia del precio fue explicada por una menor demanda (BCN, 2012). En abril del año 2012 los precios de la carne bovina mostraron un crecimiento de 2.1 por ciento. El precio de la carne bovina reflejó una subida de 4.6 y 16.2 por ciento respecto a marzo pasado y el valor promedio de 2011, respectivamente, al situarse en 2.4 dólares la libra. El comportamiento del precio fue explicado por un menor sacrificio de ganado, lo que provocó una menor oferta de carne (BCN, 2012). Los precios promedios se extendieron con respecto a septiembre del año 2012 en 1.7 por ciento. El valor promedio de la carne bovina estadounidense creció por segundo mes consecutivo, al situarse en 2.5 dólares la libra. En términos interanuales el precio fue superior en 25 por ciento. Los precios de la carne fueron favorecidos por los inventarios ajustados, lo que provocó expectativas de mayores precios. Sin embargo, el alza de los precios ha estado limitada por la incertidumbre económica y las preocupaciones de una contracción en la demanda ante los altos precios (BCN, 2012).

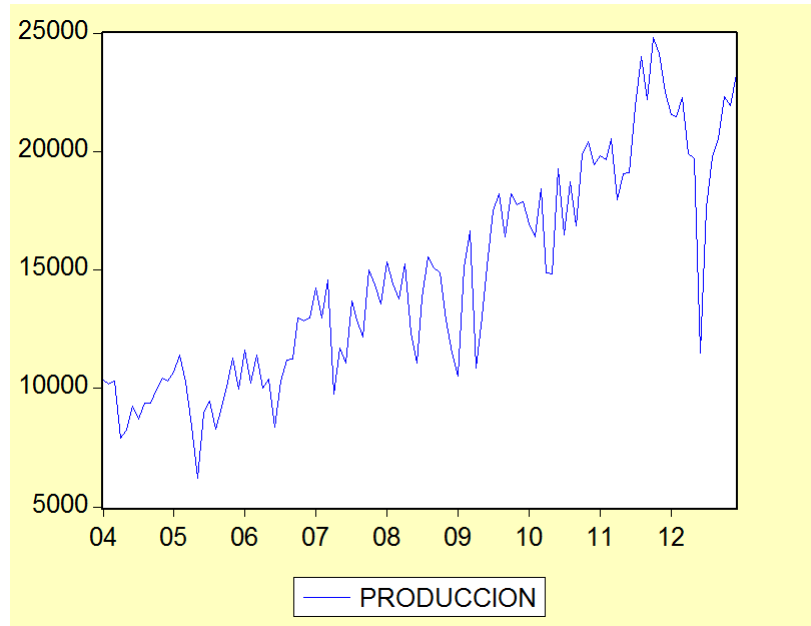


Figura 4. Comportamiento de la producción industrial de carne bovina en miles de libras.

Fuente: MAGFOR (2012).

Los datos de la producción en la Figura 4 presentan un crecimiento y decrecimiento a lo largo del período. La aceleración en la tasa de crecimiento de la producción en el año 2004, mostrada por la actividad vacuna fue incentivada por aumentos de los precios internacionales, lo cual se reflejó en una mayor proporción de la producción colocada en el mercado internacional (55.9%). Esta proporción es la más alta desde 2002, año a partir del cual se ha superado el 50 por ciento de la producción con destino al mercado internacional. En el año 2006 el número de reses sacrificadas creció 6.8 por ciento, debido a la evolución positiva del precio internacional de la carne, propiciado principalmente por el aumento de la demanda de los Estados Unidos. Asimismo, la restricción de exportar reses con peso menor a 250 kilogramos y las limitaciones de existencia favoreció la exportación de carne procesada, a diferencia de las exportaciones en pie, las que cayeron 34.7 por ciento (BCN, 2006). La actividad económica en el año 2008, al igual que en 2007, creció 3.2 por ciento. El valor agregado de las actividades pecuarias creció 1.1 por ciento (aportando 0.08 puntos porcentuales al PIB). La actividad pecuaria fue sostenida por el mayor dinamismo en la matanza de reses, la que creció un 4 por ciento. El valor agregado de las actividades



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

pecuarias cerró el año 2009 con un incremento de 3.4 por ciento. El crecimiento en esta actividad se originó, particularmente, de incrementos en la matanza vacuna. Lo anterior se favoreció de una mayor demanda externa asociada a la recuperación de los mercados tradicionales de exportación de carnes y al aumento de las exportaciones a nuevos mercados, como el venezolano, que se favorecieron de la consolidación del proceso de apertura comercial (BCN, 2009). Sin embargo, la actividad pecuaria extendió su tendencia a la baja en el año 2012 al presentar una disminución promedio anual de 0.4 por ciento (11.5% en noviembre de 2011). En el acumulado a noviembre mostró una caída interanual de 0.7 por ciento (11.3% en 2011). La menor exportación de carne al exterior respecto a 2011 afectó la producción pecuaria nacional, donde la matanza y la exportación de reses mostraron disminuciones de 5.3 y 21.5 por ciento en promedio anual, respectivamente. La matanza acumulada en el período enero-noviembre fue de 774.6 miles de cabezas, resultando en una disminución de 6.9 por ciento respecto a 2011 y una reducción de 1.4 por ciento en la actividad vacuna (BCN, 2012).

### 8.2 Estimación del Modelo Econométrico.

A continuación se presenta la salida econométrica del modelo en estudio, la validación del modelo así como la validación de los supuestos. Se transforman las variables a logaritmos para analizar las elasticidades precio de la oferta, en donde se obtienen los siguientes resultados:

#### **Función:**

$$Exportaciones = \beta_0 + \beta_1 Precio + \beta_2 Producción + \varepsilon_i$$



### Variables:

- Exportaciones: volumen de las exportaciones de carne bovina (miles / Libras)
- Precio : precio (US\$/Libras)
- Producción : producción de carne bovina (miles/ Libras)

En relación con el signo, se aprecia que el valor de los coeficientes de las variables en estudio tienen el signo teórico esperado, es decir,  $\beta_1$  : precio en dólares por libra,  $\beta_2$  : producción en miles de libras tienen el signo positivo, por lo tanto, cualquier variación en los coeficientes precio y producción incide en las exportaciones de carne bovina. Esto se debe a que si hay un aumento en el precio, provocará una motivación en los productores a producir, por lo que al incrementar la producción crecen las exportaciones de carne bovina.

El contraste T-Estadística nos permite comprobar si el verdadero valor del parámetro es igual a cero o no.

La salida de la regresión nos muestra (en la columna marcada como “Prob.”) la “probabilidad de rechazar la hipótesis nula del contraste cuando esta es cierta”. Estadísticamente, es común dar por bueno un resultado cuando puedo rechazar la hipótesis nula con un 95% de confianza o más.

En el modelo expuesto, los valores de “Prob.” para la “T-Statistic” los coeficientes precio y producción son inferiores a 0,05. Es decir, en tales casos puede decirse que la probabilidad de equivocarse cuando se rechaza la hipótesis nula (el verdadero parámetro es cero) es de menos del 5%.



**Cuadro 4. Salida econométrica del modelo de regresión múltiple.**

Dependent Variable: LOG(EXPORTACION)  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/08/13 Time: 11:04  
 Sample: 2004:01 2012:12  
 Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.568051	0.345801	-1.642710	0.1034
LOG(PRECIO)	0.239389	0.075752	3.160163	0.0021
LOG(PRODUCCION)	1.032168	0.038907	26.52935	0.0000
R-squared	0.966030	Mean dependent var		9.378578
Adjusted R-squared	0.965383	S.D. dependent var		0.366317
S.E. of regression	0.068156	Akaike info criterion		-2.506652
Sum squared resid	0.487750	Schwarz criterion		-2.432148
Log likelihood	138.3592	F-statistic		1492.970
Durbin-Watson stat	2.265411	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: MAGFOR y BCN 2012.

El modelo estimado tiene los siguientes resultados:

$$\text{lexportación} = - 0.568051 + 0.239389 \text{ lprecio} + 1.032168 \text{ lproducción} + \varepsilon_i$$

(0.345)
(0.075)
(0.038)

$\beta_0$  : Cuando el precio y la producción se hacen cero, las exportaciones expresadas en miles de libras serán de -0.568051; (**ceteris paribus**). Podemos decir, que en modelos de elasticidad constante, el coeficiente  $\beta_0$  no tiene sentido económico.

$\beta_1$  : El coeficiente de elasticidad precio de la oferta es 0.2393, implica que por un aumento del 1% del precio en dólares por libra, las exportaciones aumentan en promedio 0.23% (**ceteris paribus**). El valor de la elasticidad precio es de 0.23 menor que 1, esto muestra que la variación porcentual del precio es inferior a la variación porcentual de la cantidad ofrecida, por lo que las exportaciones de carne bovina son relativamente inelásticas al precio. Lo que significa que las variaciones del precio tienen un efecto pequeño en las exportaciones de carne bovina, esto se debe a que Nicaragua es una economía pequeña tomadora de precios, incapaz de influir sobre los precios de carne bovina a nivel internacional.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Si el precio de la carne bovina cae no se deja de exportar, debido a que Nicaragua exporta a cuota fija por período de tiempo y debe satisfacer la demanda de los mercados internacionales establecida en los tratados de libre comercio con México y Venezuela, es por esto que las variaciones del precio no son tan sensibles a las exportaciones. Además la carne bovina es un bien básico que no se deja de consumir sobre todo en países de renta alta a los que exporta Nicaragua como Estados Unidos.

$\beta_2$  :El coeficiente de elasticidad producción es 1.032168, implica que por un aumento del 1% de la producción en miles de libras, las exportaciones aumentan en promedio 1.03% (*ceteris paribus*). El valor de la elasticidad producción es de 1.03 mayor que uno en términos absolutos, es decir, que la exportación es elástica a la producción de carne bovina, esto significa que las variaciones de la producción son sensibles a las variaciones de los niveles de exportaciones de carne bovina, debido a que tiene que existir determinado nivel de producción, del cual cierto porcentaje se destina para cubrir el consumo nacional de carne bovina y el otro porcentaje es el que los productores destinan para obtener mayores niveles de utilidades exportando la carne bovina a mercados internacionales. Además si las condiciones de mercado internacionales no son promisoras o no satisfacen las expectativas de ganancias, los productores se verán obligados a no producir o disminuir los niveles de producción y en consecuencia a no exportar carne bovina a los mercados internacionales ya que se incurrirán en pérdidas.

Para validar los supuestos del modelo se utilizan los test: test de normalidad, test de Heteroscedasticidad, Contraste de Durbin - Watson y Colinealidad.



### 8.3 Test de Normalidad.

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0.243867

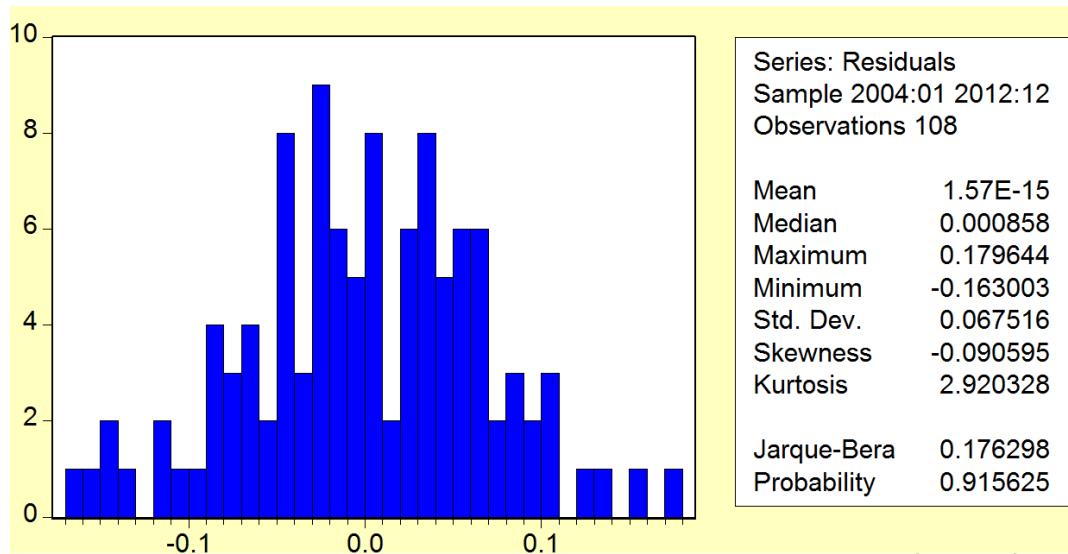
con valor p = 0.885207

Normalidad de $\varepsilon_i$	
Test Jarque-Bera (JB)	
$H_0 : \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$	
$H_1$ : El error no se distribuye normalmente.	
Se rechaza la $H_0$ de normalidad cuando el P- value o significatividad marginal del test sea menor a cualquier nivel de significatividad que se establezca.	
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0.243867	
con valor p = 0.915625	
$\rho > \alpha$	$\rho = 0.915625 \alpha = 0.05$
0.915625 > 0.05	

No se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el contraste de normalidad de los residuos se cumple. Lo que significa que los errores se distribuyen normalmente, con media cero y sigma cuadrado.



Figura 5. Test de Normalidad.



Fuente: MAGFOR y BCN 2012.





8.4 Test de Heteroscedasticidad.

Cuadro 5. Test de Heteroscedasticidad.

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.608606	Probability	0.039853
Obs*R-squared	9.934531	Probability	0.041545

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 05/08/13 Time: 11:07

Sample: 2004:01 2012:12

Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.363611	0.628905	0.578165	0.5644
LOG(PRECIO)	0.030883	0.025001	1.235285	0.2195
(LOG(PRECIO))^2	-0.011591	0.028121	-0.412172	0.6811
LOG(PRODUCCION)	-0.068039	0.133104	-0.511173	0.6103
(LOG(PRODUCCION))^2	0.003070	0.007023	0.437123	0.6629
R-squared	0.091986	Mean dependent var	0.004516	
Adjusted R-squared	0.056724	S.D. dependent var	0.006288	
S.E. of regression	0.006107	Akaike info criterion	-7.313699	
Sum squared resid	0.003841	Schwarz criterion	-7.189526	
Log likelihood	399.9397	F-statistic	2.608606	
Durbin-Watson stat	1.649586	Prob(F-statistic)	0.039853	

Fuente: MAGFOR y BCN 2012.



Heterocedasticidad Test White.
$H_0: \sigma_t^2 = \sigma_j^2 \quad \forall ij$ $H_1: \sigma_t^2 \neq \sigma_j^2 \quad \forall i \neq j$
Se rechaza la $H_0$ debido a que el P-value del test es menor que $\alpha$ al nivel de significatividad establecido.
$\rho < 0.05$ $\rho = 0.04154$  $0.041545 < 0.05.$

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto no se cumple el supuesto del modelo de regresión, las perturbaciones estocásticas no son homocedásticas, es decir, que no hay dispersión o varianza constante. Por lo tanto una alternativa para solventar esto es analizar los residuos recursivos.



## 8.5 Colinealidad.

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

l_Produccion_	3.491
l_Precio_US__	3.491

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , donde  $R(j)$  es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable  $j$  y las demás variables independientes

Propiedades de la matriz  $X'X$ :

norma-1 = 11298.286

Determinante = 936.48609

Número de condición recíproca = 2.6620482e-006

<b>Colinealidad</b>	
Test Factor de inflación de varianza (VIF)	
$H_0$ : No existe colinealidad exacta	
$H_1$ : Existe colinealidad exacta .	
Mínimo valor posible = 1.0	
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad.	
l_Produccion_	3.491
l_Precio_US__	3.491

El modelo no presenta problemas de colinealidad debido a que los valores del precio y la producción de carne bovina no exceden a 10.



### 8.6 Contraste de Durbin – Watson.

Estadístico de Durbin-Watson = 2.26541

Valor p = 0.890475

<b>Autocorrelación Test Durbin – Watson (DW).</b>
$H_0$ : Los errores son independientes.
$H_1$ : Los errores no son independientes.
No se rechaza la $H_0$ debido a que el P-value del test es mayor que $\alpha$ al nivel de significatividad establecido.
Estadístico de Durbin-Watson = 2.26541 Valor p = 0.890475
$\rho > \alpha$ 0.890475 > 0.05

El valor  $\rho = 0.890475$  es mayor que 0.05 (nivel de significación del 5%), lleva a concluir que no se rechaza de la hipótesis nula de que los errores son independientes por lo tanto no hay Autocorrelación.



### 8.7 Test CUSUM2.

A continuación se describe el gráfico de test de estabilidad del modelo: test CUSUM de cuadrados.

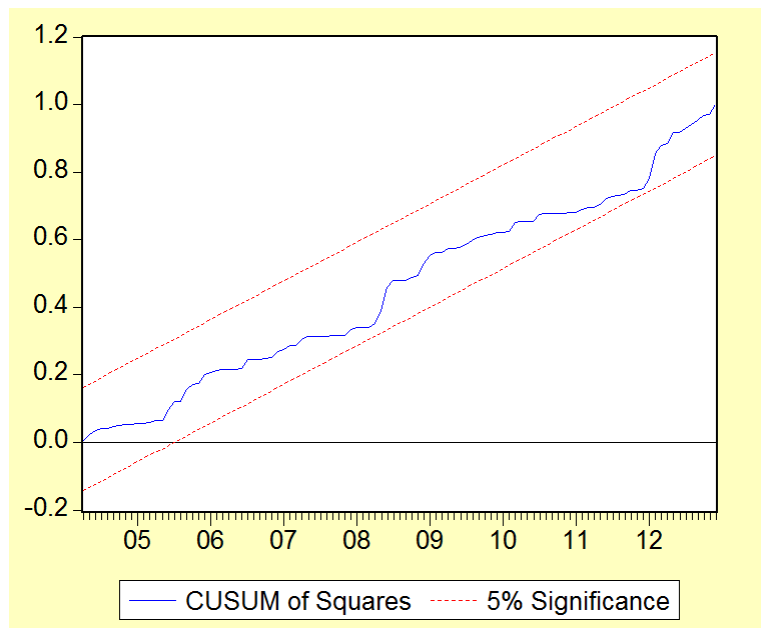


Figura 6: Test CUSUM2 del modelo en estudio.

Fuente: MAGFOR y BCN 2012.

La figura 6 muestra la estabilidad del modelo, los valores de las sumas de cuadrados acumuladas de los residuos recursivos, además de presentar una tendencia creciente, no sobrepasan los valores admitidos por las bandas.



### 8.9 Residuos del modelo.

La siguiente gráfica presenta los residuos del modelo en estudio.

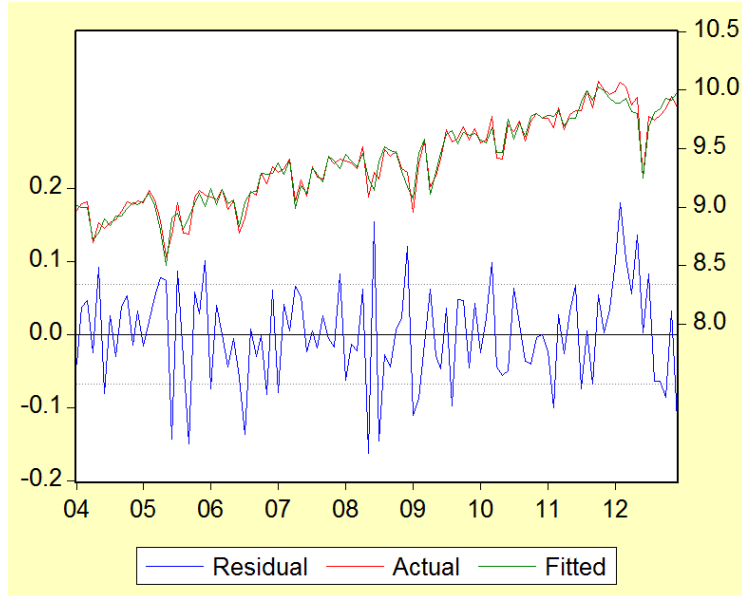


Figura 7: Residuos del modelo en estudio.

Fuente: MAGFOR y BCN 2012.

En la figura 7 las actividades pecuarias presentan un crecimiento en el 2006 de 2.5 por ciento, aportando 0.18 puntos porcentuales a la tasa de crecimiento del PIB. Este crecimiento fue inferior al del año 2005, debido principalmente a la disminución de las exportaciones de ganado en pie. El número de reses sacrificadas creció 6.8 por ciento por la evolución positiva del precio internacional de la carne bovina, propiciado principalmente por el aumento de la demanda de los Estados Unidos. De tal manera la restricción de exportar reses con peso menor a 250 kilogramos y las limitaciones de existencia favoreció la exportación de carne procesada, a diferencia de las exportaciones en pie, las que cayeron 34.7 por ciento. Con respecto al período 2007-2008 el incremento en el valor de la matanza respondió a los mayores precios promedio de la carne y mayor demanda externa.



### 8.10 Predicción.

La predicción se realiza bajo dos expectativas: la primera es bajo la perspectiva del MAGFOR, donde se desarrolla que la producción pecuaria tendrá un crecimiento estimado de un 5.2% y el nivel de precio permanece constante para el año 2013.

La segunda predicción tiene el enfoque del BCN. Este plantea que los precios promedio de carne bovina sufrieron una caída de 0.2 por ciento. La producción de carne bovina registró una disminución de 2.8 por ciento, afectando las exportaciones de carne bovina en el año 2013.

A continuación se presenta la predicción de las exportaciones de carne bovina para el año 2013 con un error porcentual absoluto medio de 5%.

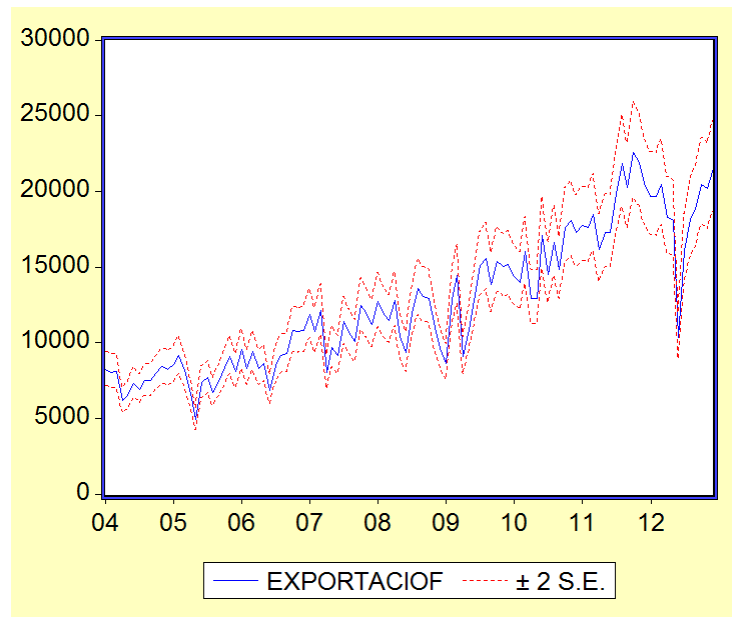


Figura 8: Predicción de las exportaciones de carne bovina.  
Fuente: MAGFOR y BCN 2012.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Con el propósito de determinar cuál es el error de predicción se realiza el cálculo del MAPE.

Cálculos del Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE).

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |real_i - pronóstico_i| / real_i}{n}$$

$$MAPE = \frac{100(78,110.68/1365,314.40)}{108}$$

$$MAPE = 0.052972929$$

$$MAPE = 5.2972929\%$$

### Predicción # 1

Para el año 2013 la producción pecuaria tendrá un crecimiento estimado de un 5.2% y el nivel de precio permanece constante (MAGFOR, 2013).

$$EXPORTACIÓN_{2013} = -3872.559 + 2370.25 \text{ PRECIO} + 0.881975 \text{ PRODUCCIÓN} + \varepsilon_i$$

$$EXPORTACIÓN_{2013} = -3872.559 + 2370.250 (2.0094166) + 0.881975 (24451.2152) + 0.052972929$$

$$EXPORTACIÓN_{2013} = 22,455.6742 \text{ miles de libras.}$$

Para el año 2013 se espera que las exportaciones de carne bovina sean aproximadamente de 22,455.6742 miles de libras.

Esto se debe a que en la ganadería vacuna, se dedican un total de 136, 591 productores (40% más respecto al censo 2001); con 4, 595,668 manzanas de pasto y un inventario de 4,135,178 cabezas de ganado. Esto garantizará una producción de 957,750 cabezas y una producción de carne de 335.2 millones de libras. El 72% de la producción será de exportación (MAGFOR, 2013).





### Predicción # 2

Los precios promedio de carne bovina sufrieron una caída de 0.2 por ciento, al igual la producción de carne bovina registró una disminución de 2.8 por ciento, afectado las exportaciones de carne bovina en el año 2013 (BCN, 2013).

$$\text{EXPORTACIÓN}_{2013} = -3872.559 + 2370.25 \text{ PRECIO} + 0.881975 \text{ PRODUCCIÓN} + \varepsilon_i$$

$$\text{EXPORTACIÓN}_{2013} = -3872.559 + 2370.25 (2.005397767) + 0.881975 (22591.8072) + 0.052972929$$

$$\text{EXPORTACIÓN}_{2013} = 20,806.1972 \text{ miles de libras.}$$

Las exportaciones de carne bovina para el año 2013 serán de 20,806.1972 miles de libras.

El decrecimiento en la producción industrial se asocia a la disminución en la demanda de reses por parte de los mataderos nacionales, lo cual es consecuencia de la reducción de las ventas a destinos como EE.UU., Puerto Rico, El Salvador y Rusia, atenuado parcialmente por el aumento de las ventas a Venezuela (BCN, 2013).



### IX. Conclusiones

- La producción de carne bovina ha presentado una tendencia a crecer a lo largo del período en estudio. En el 2004 la aceleración en la tasa de crecimiento de la producción fue incentivada por aumentos de los precios internacionales, esta proporción es la más alta desde 2002, año a partir del cual se ha superado el 50 por ciento de la producción con destino al mercado internacional. La actividad económica en el año 2008, al igual que en 2007, creció 3.2 por ciento, el año 2012 presentó una disminución promedio anual de 0.4 %.
- El comportamiento del precios de los últimos once años ha presentado un crecimiento positivo, exceptuando noviembre del 2012 que se presentó una fuerte caída de los mismos lo que llegó a tal punto de paralizar la matanza industrial.
- La exportación de carne bovina desde 1998 a la fecha se ha convertido en el segundo rubro de exportaciones del país, en los últimos cinco años, las exportaciones de carne bovina pasaron de 132.3 millones de lb. en el 2002 a 204.1 millones de lb. en el 2007. Mientras que las exportaciones de carne bovina acumulada en el año 2011 fueron de 209.1 millones y en noviembre del año 2012 registraron volúmenes de 201.1 millones de libras e ingresos por 395.1 millones de dólares, esta disminución del año 2012 en comparación con el año 2011 se debió a la caída del precio.
- El valor de la elasticidad precio 0.23 es menor que 1, es decir que las exportaciones de carne bovina son relativamente inelásticas al precio, esto se debe a que Nicaragua es una economía pequeña tomadora de precios, incapaz de influir sobre los precios de carne bovina a nivel internacional. Si el precio de la carne bovina cae Nicaragua no deja de exportar porque debe satisfacer la demanda de los mercados internacionales establecida en los tratados de libre comercio. Además, la carne bovina es un bien básico que no se deja de consumir sobre todo en países de renta alta a los que exporta Nicaragua como Estados Unidos.



- El valor de la elasticidad de la producción de 1.03 es mayor que uno en términos absolutos, por lo que la exportación de carne es elástica a la producción. Por tanto cualquier cambio porcentual en la producción incide en las exportaciones.
- El modelo de las exportaciones de carne bovina es explicado por el precio y la producción en 95% de la variación total.
- El error porcentual absoluto medio para la predicción de carne bovina es de 5.2972929%.
- Las estimaciones, según el valor esperado del BCN, para el año 2013 muestran que las exportaciones de carne bovina serán de 20,806.1972 miles de libras.
- Las estimaciones de las predicciones según las expectativas del MAGFOR, para el año 2013 las exportaciones de carne bovina serán de aproximadamente 22,455.6742 miles de libras.



### X. Recomendaciones

- Es importante para los investigadores que en los estudios econométricos se verifiquen y consideren las fuentes de información para saber qué tipo de datos (promedios, índice, etc.) son los publicados por las instituciones responsables de generar cifras oficiales de la agricultura y ganadería a nivel nacional.
- En la revisión de literatura se observó ausencia de incentivos hacia el sector agropecuario. El financiamiento a largo plazo que se necesita para el desarrollo de la ganadería no se percibe en los informes y reportes consultados. Es recomendable divulgar las políticas de incentivos que implementa el gobierno para el fortalecimiento del sector en el marco del plan de desarrollo nacional.
- Es beneficioso que Nicaragua fomente las exportaciones de carne bovina. Para esto, es aconsejable promover relaciones de comercio internacional en las exportaciones de carne bovina, con mercados que ofrezcan mejores precios y condiciones de intercambio.
- Es conveniente impulsar planes de tecnificación hacia los productores ganaderos para ampliar los conocimientos técnicos y sanitarios de la producción de carne bovina para propiciar una inserción a los mercados internacionales.



### XI. Bibliografía

- Andersen, A. (1997). *Diccionario Espasa Economía y Negocios*. Madrid: Espasa Calpe, S.A.
- Barea, F. (1971). *La demanda de carne en Nicaragua y Costa Rica en el periodo 1960-1969*. Costa Rica.
- BCN. (2002). *Aspectos Macroeconómicos*. Managua.
- BCN. (2004). *Informe anual*. Managua.
- BCN. (2004). *Notas Metodológicas. Indicadores Económicos*. Managua.
- BCN. (2006). *Aspectos Macroeconómicos*. Managua.
- BCN. (2008). *Aspectos Macroeconómicos*. Managua.
- BCN. (2008). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2009). *Memoria Anual*. Managua.
- BCN. (2009). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2009). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2010). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2011). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2012). *Informe Anual 2012*. Managua.
- BCN. (2012). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2012). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2012). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2013). *Mercados de futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- BCN. (2013). *Mercados de Futuros de los principales productos primarios*. Managua.
- Blandino, H. L. (2005). *La Industria de la Carne Bovina en Centroamérica: Situación y Perspectivas*. Costa Rica.



- Botazzi, M. (1998). *Exportaciones vacunas : sus determinantes*. Argentina.
- Carnes San Martín. (2002). *Industria Comercial San Martín*. Recuperado el Jueves 02 de Mayo de 2013, de Industria Comercial San Martín:<http://www.sanmartin.com.ni/es/ganaderia.htm>
- CETREX. (2013). *Informe de Exportaciones*. Managua, Nicaragua.
- Chacholiades, M. (1992). *Economía Internacional*. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- CODEX, A. (2011). *Programa conjunto FAO/ OMS sobre las normas alimentarias*. Roma, Italia.
- FAO. (2012). *Agricultura mundial hacia los años 2015-2030*.
- FAO. (2013). *Producción y sanidad animal*.
- FUNIDE. (2012). *Tercer Informe de Coyuntura Económica 2012*. Juigalpa.
- Gómez, O. M. (1977). *La industria de carne vacuna y su situación en Nicaragua 1972-1915*. Managua
- Greene, W. (1998). *Análisis Econométrico*. Mac. Grall Hill.
- Guadagni, A. (2001). *Estudio econométrico del consumo de carne vacuna en Argentina en el período 1914 - 1959*. Argentina.
- Gujarati, D. N. (2004). *Econometría Básica*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernán, E. (2009). *Análisis de las exportaciones de cortes de calidad de carne vacuna argentina. Julio 2002-Julio 2008*. Argentina.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana.
- Hernández, C. J. (2010). *Introducción a la Economía y la Hacienda Pública*. Valencia: Open course ware.
- Krugman, P. R. (2001). *Economía Internacional (Teoría y política)*. Madrid: Addison Wesley.
- Lastra Marín, I., & Peralta Arías, M. (1999). *La producción de carnes en México y sus perspectivas 1990-2000*. México: SAGAR.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

- MAGFOR. (2008). *Subprograma de reconversion de la ganaderia bovina y ovina de Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
- MAGFOR. (2013). *Plan Nacional 2012-2013*. Managua.
- MAGFOR, Ministerio Agropecuario y Forestal. (2010). *Análisis de datos macroeconómicos y sectoriales para generar informes trimestrales de competitividad macro y sectorial de Nicaragua*. Managua.
- MAGFOR-INTA-INAFOR-IDR. (2011). *Informe Sectorial Anual*. Managua.
- MIFIC. (2011). *Informe de comercio exterior*. Managua.
- MIFIC, M. d. (2008). *Tratados y Acuerdos Comerciales Negociados por Nicaragua*. Managua.
- Nicholson, W. (1997). *Teoría Microeconómica*. España: McGraw-Hill/Interamericana.
- Pérez, L. (2004). *Estrategias de captación y creación de valor en la ganaderia de Uruguay: estudio de un caso de promoción pública*. Uruguay.
- Pomareda, C. (2011). *La Industria de la Ganadería de Carne Bovina; Condiciones de Competitividad*. Managua.
- Ramírez, J. G. (2010). *Modelo Econométrico mensual para el mercado de carne bovina en canal y cortes al consumidor en México, 1995-2003*. Montecillo, México.
- Render, B., Stair , R., & Hanna, M. (2006). *Métodos Cuantitativos para los negocios*. Pearson Prentice Hall.
- Reyes, W. (1972). *La Industria de la Carne Vacuna en Nicaragua y sus Perspectivas 1960-1970*. Managua.
- Salvatore, D. (1992). *Microeconomía*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana de México.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2002). *Economía*. España: McGraw-Hill/Interamericana.
- SIMAS. (2012). *Tratado de Libre Comercio y su impacto sobre la capacidad de los pequeños productores de Nicaragua para tomar decisiones acertadas frente a los mercados globalizados*. Nicaragua.
- Vázquez, R. (2007). *Oportunidades y Desafíos para la carne vacuna Argentina IPCVA*. Argentina.



### XII. Anexos

#### 12.1 Datos del modelo.

Para el estudio se utilizan datos mensuales obtenidos de los Indicadores Económicos del Banco Central de Nicaragua y del MAGFOR del 2004-2012.

Cuadro 6. Datos mensuales del 2004-2012.

Año	Mes	Exportaciones miles/Lib.	Producción miles/Lib.	Precio US\$/Lib.	yhat1	real - pronóstico	real - pronóstico
2004	Enero	7,879.20	10,344.80	1.1748056	8287.65	-408.45	408.45
	Febrero	8,364.20	10,182.40	1.1702697	8137.09	227.11	227.11
	Marzo	8,470.70	10,301.70	1.1294463	8159.54	311.16	311.16
	Abril	5,995.90	7,885.30	1.1385182	6072.25	-76.35	76.35
	Mayo	7,099.90	8,245.40	1.1657338	6440.33	659.57	659.57
	Junio	6,759.50	9,255.80	1.1838775	7356.92	-597.42	597.42
	Julio	7,091.10	8,700.50	1.2110931	6927.42	163.68	163.68
	Agosto	7,256.00	9,376.70	1.2201649	7534.7	-278.7	278.7
	Septiembre	7,800.90	9,384.10	1.2337727	7568.32	232.58	232.58
	Octubre	8,460.80	9,968.60	1.2564524	8122.87	337.93	337.93
	Noviembre	8,278.10	10,424.90	1.2564524	8520.44	-242.34	242.34
	Diciembre	8,518.80	10,294.30	1.2292368	8352.32	166.48	166.48
2005	Enero	8,425.00	10,689.10	1.2201649	8678.19	-253.19	253.19
	Febrero	9,305.60	11,420.40	1.2065571	9288.21	17.39	17.39
	Marzo	8,597.80	10,278.70	1.1884134	8257.22	340.58	340.58
	Abril	7,184.50	8,401.80	1.2020212	6649.05	535.45	535.45
	Mayo	5,307.10	6,192.70	1.279132	4878.21	428.89	428.89
	Junio	6,376.80	8,933.90	1.406138	7520.17	-1143.37	1143.37
	Julio	8,386.30	9,472.50	1.3154194	7808.34	577.96	577.96
	Agosto	6,504.60	8,289.00	1.3199554	6786.21	-281.61	281.61
	Septiembre	6,409.70	9,186.30	1.3108835	7549.92	-1140.22	1140.22
	Octubre	8,833.60	10,265.20	1.2972757	8462.8	370.8	370.8
	Noviembre	9,362.00	11,263.50	1.2609883	9260.17	101.83	101.83
	Diciembre	8,969.00	9,971.80	1.3154194	8243.38	725.62	725.62
2006	Enero	8,835.40	11,630.20	1.3199554	9697.4	-862	862
	Febrero	8,634.20	10,201.60	1.3108835	8434.55	199.65	199.65





## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

	Marzo	9,407.00	11,412.30	1.3653147	9598.1	-191.1	191.1
	Abril	7,940.90	10,012.80	1.4242817	8496.44	-555.54	555.54
	Mayo	8,545.00	10,378.50	1.4106739	8787.9	-242.9	242.9
	Junio	6,475.60	8,369.50	1.3925302	7001.24	-525.64	525.64
	Julio	7,403.80	10,324.30	1.3653147	8650.12	-1246.32	1246.32
	Agosto	9,240.90	11,173.70	1.3471709	9353.98	-113.08	113.08
	Septiembre	8,993.70	11,224.60	1.3743865	9452.66	-458.96	458.96
	Octubre	10,795.50	12,985.20	1.3970662	11031.95	-236.45	236.45
	Noviembre	9,862.70	12,824.70	1.4197458	10937.38	-1074.68	1074.68
	Diciembre	11,451.20	12,967.60	1.3879943	10998.5	452.7	452.7
2007	Enero	10,926.40	14,250.10	1.3653147	12070.66	-1144.26	1144.26
	Febrero	11,209.20	12,985.90	1.3653147	10969.17	240.03	240.03
	Marzo	12,189.00	14,578.70	1.3698506	12366.03	-177.03	177.03
	Abril	8,571.70	9,749.40	1.3879943	8194.49	377.21	377.21
	Mayo	10,211.70	11,706.40	1.3879943	9899.62	312.08	312.08
	Junio	8,931.10	11,051.70	1.3925302	9338.24	-407.14	407.14
	Julio	11,443.50	13,706.90	1.3743865	11615.49	-171.99	171.99
	Agosto	10,494.60	12,872.90	1.3834584	10906.94	-412.34	412.34
	Septiembre	10,315.90	12,168.10	1.3698506	10265.68	50.22	50.22
	Octubre	12,400.40	14,989.60	1.3698506	12724.04	-323.64	323.64
	Noviembre	11,758.60	14,366.60	1.3789224	12199.34	-440.74	440.74
	Diciembre	12,178.90	13,547.30	1.3562428	11440.2	738.7	738.7
2008	Enero	11,972.20	15,345.20	1.3562428	13006.71	-1034.51	1034.51
	Febrero	11,832.80	14,390.10	1.3834584	12228.87	-396.07	396.07
	Marzo	11,208.10	13,758.60	1.3925302	11696.76	-488.66	488.66
	Abril	13,614.20	15,251.60	1.4152099	13042.88	571.32	571.32
	Mayo	8,848.60	12,352.60	1.4832488	10652.82	-1804.22	1804.22
	Junio	10,874.90	11,070.70	1.5013925	9572.13	1302.77	1302.77
	Julio	10,333.70	13,802.50	1.6374704	12224.01	-1890.31	1890.31
	Agosto	13,209.20	15,545.60	1.6692219	13806.16	-596.96	596.96
	Septiembre	12,507.90	15,064.50	1.6329345	13314.53	-806.63	806.63
	Octubre	12,999.90	14,870.40	1.6374704	13154.47	-154.57	154.57
	Noviembre	11,232.40	12,876.40	1.5422159	11226.93	5.47	5.47
	Diciembre	10,858.90	11,507.50	1.4514973	9853.1	1005.8	1005.8
2009	Enero	7,744.10	10,500.20	1.3743865	8821.5	-1077.4	1077.4
	Febrero	11,776.90	15,066.40	1.5150003	13080.74	-1303.84	1303.84
	Marzo	14,244.60	16,661.10	1.5921111	14624.14	-379.54	379.54
	Abril	9,634.20	10,870.90	1.4378895	9271.26	362.94	362.94



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

	Mayo	10,567.10	12,991.60	1.4333536	11109.97	-542.87	542.87
	Junio	12,198.00	15,149.70	1.4514973	13026.54	-828.54	828.54
	Julio	15,674.10	17,494.20	1.5694315	15304.74	369.36	369.36
	Agosto	14,138.00	18,222.60	1.4968566	15794.51	-1656.51	1656.51
	Septiembre	14,547.90	16,411.10	1.4424255	14107.48	440.42	440.42
	Octubre	16,101.80	18,211.00	1.4152099	15621.4	480.4	480.4
	Noviembre	14,331.10	17,731.20	1.4333536	15239.57	-908.47	908.47
	Diciembre	15,797.50	17,886.90	1.4333536	15375.23	422.27	422.27
2010	Enero	14,010.80	16,954.80	1.4514973	14599.32	-588.52	588.52
	Febrero	14,305.20	16,401.70	1.4968566	14207.96	97.24	97.24
	Marzo	17,637.30	18,434.80	1.5830393	16151.45	1485.85	1485.85
	Abril	12,352.10	14,872.00	1.6329345	13146.81	-794.71	794.71
	Mayo	12,216.90	14,822.10	1.6692219	13175.77	-958.87	958.87
	Junio	16,275.50	19,268.30	1.7327249	17176.52	-901.02	901.02
	Julio	15,447.50	16,466.00	1.7145812	14698.66	748.84	748.84
	Agosto	16,815.10	18,733.10	1.7236531	16692.09	123.01	123.01
	Septiembre	14,272.20	16,845.00	1.6964375	14992.66	-720.46	720.46
	Octubre	16,920.70	19,876.00	1.7191171	17678.84	-758.14	758.14
	Noviembre	17,966.70	20,391.40	1.7009734	18091.68	-124.98	124.98
	Diciembre	17,260.50	19,426.10	1.7372608	17323.06	-62.56	62.56
2011	Enero	17,296.90	19,834.90	1.7735483	17751.69	-454.79	454.79
	Febrero	15,934.70	19,661.20	1.8007639	17654.68	-1719.98	1719.98
	Marzo	18,968.40	20,544.10	1.8052998	18433.01	535.39	535.39
	Abril	15,715.80	17,961.70	1.8415872	16255.41	-539.61	539.61
	Mayo	17,812.60	19,056.40	1.8960184	17317.89	494.71	494.71
	Junio	18,448.00	19,108.80	1.8597309	17291.1	1156.9	1156.9
	Julio	18,410.90	21,873.90	1.8597309	19700.33	-1289.43	1289.43
	Agosto	21,947.80	24,007.20	1.8642669	21568.12	379.68	379.68
	Septiembre	18,885.90	22,183.50	1.9005543	20051.58	-1165.68	1165.68
	Octubre	23,788.70	24,799.30	1.8506591	22231.11	1557.59	1557.59
	Noviembre	21,978.20	24,133.60	1.8506591	21651.09	327.11	327.11
	Diciembre	21,255.20	22,470.90	1.9096261	20320.1	935.1	935.1
2012	Enero	21,767.00	21,542.10	1.9232339	19538.01	2228.99	2228.99
	Febrero	23,525.30	21,450.20	1.9504495	19512.27	4013.03	4013.03
	Marzo	22,688.80	22,273.80	1.9640573	20257.04	2431.76	2431.76
	Abril	19,306.40	19,920.50	1.9776651	18233.78	1072.62	1072.62
	Mayo	20,687.30	19,691.10	1.9776651	18033.91	2653.39	2653.39
	Junio	10,381.40	11,487.70	1.9867369	10904.41	-523.01	523.01



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

	Julio	17,508.00	17,622.40	1.982201	16240.51	1267.49	1267.49
	Agosto	17,000.70	19,786.40	1.9731292	18107.88	-1107.18	1107.18
	Septiembre	17,662.40	20,538.20	1.9640573	18744.81	-1082.41	1082.41
	Octubre	18,788.20	22,319.40	1.9504495	20269.6	-1481.4	1481.4
	Noviembre	20,848.40	21,935.00	1.9776651	19989.01	859.39	859.39
	Diciembre	19,124.80	23,242.60	2.0094166	21191.71	-2066.91	2066.91
		$\Sigma=1,365,314.40$					$\Sigma =78,110.68$

Salida econométrica del modelo en estudio donde se tiene como variable dependiente las exportaciones de carne bovina medida en miles de libras y variables explicativas el precio unitario medido en dólares por libra y la producción medida en miles de libras.

Cuadro 7. Salida econométrica del modelo de regresión múltiple.

Dependent Variable: EXPORTACION  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/08/13 Time: 10:22  
 Sample: 2004:01 2012:12  
 Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3872.559	664.3977	-5.828675	0.0000
PRECIO	2370.250	712.1278	3.328406	0.0012
PRODUCCION	0.881975	0.039447	22.35842	0.0000
R-squared	0.958259	Mean dependent var	12641.80	
Adjusted R-squared	0.957464	S.D. dependent var	4650.381	
S.E. of regression	959.1114	Akaike info criterion	16.59728	
Sum squared resid	96588936	Schwarz criterion	16.67178	
Log likelihood	-893.2529	F-statistic	1205.246	
Durbin-Watson stat	1.786834	Prob(F-statistic)	0.000000	

### 12.2 Interpretación de los Parámetros.

Para la validación del modelo se realiza la prueba de hipótesis global y las hipótesis individuales.

$$\text{EXPORTACIÓN} = -3872.559 + 2370.250 \text{ PRECIO} + 0.881975 \text{ PRODUCCIÓN} + \varepsilon_i$$



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

En relación con el signo, se aprecia que el valor de los coeficientes de las variables en estudio tienen el signo teórico esperado, es decir,  $\beta_0$ : exportaciones en miles de libra presenta un signo negativo esto es debido a que cuando el precio y producción se hacen cero las exportaciones disminuyen,  $\beta_1$  precio en dólares por libra,  $\beta_2$  producción en miles de libras tienen el signo positivo, por lo tanto, cualquier variación en los coeficientes precio y producción incide en las exportaciones de carne bovina. Esto se debe a que si hay un aumento en el precio provocará una motivación en los productores a producir, por lo que al incrementar la producción crecen las exportaciones de carne bovina.

$\beta_0$ : Es el valor promedio de  $Y$  cuando  $x_1$  y  $x_2$  se hacen igual a cero. Por lo tanto cuando el precio y la producción se hacen cero las exportaciones expresadas en miles de libras será de -3872.559; (***ceteris paribus***).

$\beta_1$ : (Precio de carne bovina \$/lib.): si aumenta el precio de la carne en un dólar las exportaciones de carne será de 2370.250 permaneciendo lo demás constante (***ceteris paribus***). El precio unitario de la carne bovina tiene signo positivo lo que indica que tiene sentido económico. A mayor precio provoca un incremento en las exportaciones, por lo que aporta significativamente al modelo. Un incremento en el precio de la carne por parte del mercado externo incentiva a los productores, esto genera un aumento en la producción y por lo tanto crecen las exportaciones.

$\beta_2$ : (Producción de carne miles de lib.): si aumentan la producción en una unidad las exportaciones serán de 0.881975 permaneciendo lo demás constante (***ceteris paribus***). Por su signo positivo la producción tiene sentido económico. Esto se explica debido a los incentivos de la demanda exterior. Si aumentan los precios se incrementa la producción lo que genera más excedentes y por lo tanto crecen las exportaciones. Esta variable aporta significativamente al modelo.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

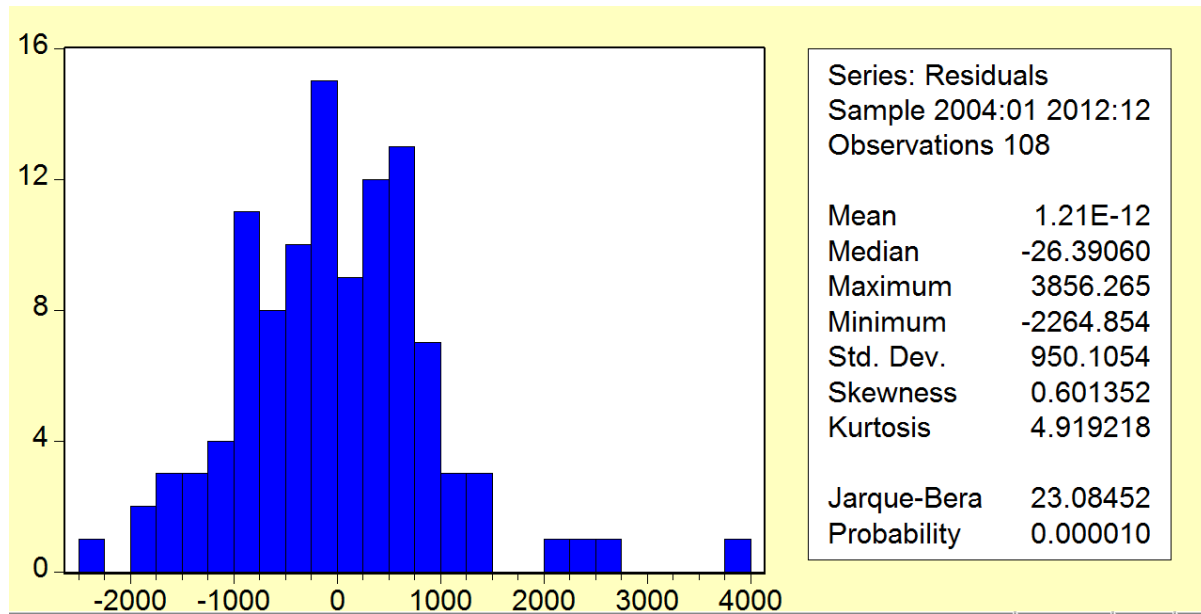
R- cuadrado corregido: el precio y la producción están explicando el 95% de la variación total. Este resultado demuestra que existe un alto nivel de explicación aunque no perfecto pero no es malo y que el error es de 4% es decir que el modelo es explicado un 4% por otras variables que no están incluidas en el modelo. Una de las variables podría ser el aumento del precio de carne, el cual provocaría un aumento en las exportaciones de carne bovina.

### 12.3 Validación de los supuestos.

#### 12.3.1 Test de Normalidad.

Contraste de normalidad de los residuos -  
Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente  
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 12.5358  
con valor p = 0.00189618

Figura 8. Test de normalidad.



Fuente: MAGFOR y BCN 2012.



Normalidad de $\varepsilon_i$ Test Jarque-Bera (JB)	
$H_0 : \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$	
$H_1 : \text{El error no se distribuye normalmente.}$	
Se rechaza la $H_0$ de normalidad cuando el P- value o significatividad marginal del test sea menor a cualquier nivel de significatividad que se establezca.	
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 12.5358 con valor p = 0.000010	
$\rho > \alpha$	$\rho = 0.000010 \alpha = 0.05$
0.000010 > 0.05	

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el contraste de normalidad de los residuos no se cumple. Lo que significa que los errores no se distribuyen normalmente.

### 12.3.2 Test de Heteroscedasticidad.

Para comprobar el supuesto existen diversas pruebas, en este caso se realiza el contraste de heteroscedasticidad en el programa Eviews con la prueba de heteroscedasticidad de White de corte transversal.



Cuadro 8. Test de Heteroscedasticidad.

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	7.968285	Probability	0.000012
Obs*R-squared	25.52250	Probability	0.000039

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 05/08/13 Time: 10:25

Sample: 2004:01 2012:12

Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11649032	7334604.	1.588229	0.1153
PRECIO	-16351495	10613488	-1.540633	0.1265
PRECIO^2	6044041.	3296570.	1.833433	0.0696
PRODUCCION	-54.66917	292.9976	-0.186586	0.8524
PRODUCCION^2	0.002355	0.009248	0.254655	0.7995
R-squared	0.236319	Mean dependent var	894342.0	
Adjusted R-squared	0.206662	S.D. dependent var	1778784.	
S.E. of regression	1584355.	Akaike info criterion	31.43444	
Sum squared resid	2.59E+14	Schwarz criterion	31.55862	
Log likelihood	-1692.460	F-statistic	7.968285	
Durbin-Watson stat	1.597463	Prob(F-statistic)	0.000012	

Fuente: MAGFOR y BCN 2012.

**Heterocedasticidad**  
**Test White.**

$H_0: \sigma_t^2 = \sigma_j^2 \quad \forall ij$

$H_1: \sigma_t^2 \neq \sigma_j^2 \quad \forall i \neq j$

Se rechaza la  $H_0$  debido a que el P-value del test es menor que  $\alpha$  al nivel de significatividad establecido.

$\rho < 0.05$

$\rho = 0.000039$

$0.000039 < 0.05.$



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto no se cumple el supuesto del modelo de regresión, las perturbaciones estocásticas no son homocedásticas, es decir, que no hay dispersión o varianza constante. Por lo tanto una alternativa para solventar esto es analizar los residuos recursivos.

### 12.3.3 Contraste de Durbin-Watson.

Estadístico de Durbin-Watson = 1.78683

Valor p = 0.100622

<b>Autocorrelación Test Durbin – Watson (DW).</b>
$H_0$ : Los errores son independientes. $H_1$ : Los errores no son independientes.
No se rechaza la $H_0$ debido a que el P-value del test es mayor que $\alpha$ al nivel de significatividad establecido.
Estadístico de Durbin-Watson = 1.78683 Valor p = 0.100622
$\rho > \alpha$ 0.100622 > 0.05

Un Valor  $\rho = 0.100622$  es mayor que 0.05 (nivel de significación del 5%), lleva a concluir de que no se rechaza de la hipótesis nula de que los errores son independientes por lo tanto no hay Autocorrelación.





### 12.3.4 Colinealidad.

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Produccion\_mLib 3.775

Precio\_US\_\_Lib\_ 3.775

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , donde  $R(j)$  es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable  $j$  y las demás variables independientes

Propiedades de la matriz  $X'X$ :

norma-1 = 2.538484e+010

Determinante = 4.3716059e+011

Número de condición recíproca = 3.9169575e-011

<b>Colinealidad</b>	
Test Factor de inflación de varianza (VIF)	
$H_0$ : No existe colinealidad exacta	
$H_1$ : Existe colinealidad exacta .	
Mínimo valor posible = 1.0	
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad.	
I_Produccion_	3.775
I_Precio_US__	3.775

El modelo no presenta problemas de colinealidad debido a que los valores del precio y la producción de carne bovina no exceden a 10.

### 12.4 Validación del modelo.

Para la validación del modelo se realizan contrastes de hipótesis global e individual.

#### 12.4.1 Hipótesis global.

Es una hipótesis conjunta de la validación de todos los parámetros del modelo que dan explicación a los resultados de dicho estudio.



Hipótesis global.
$H_0: \beta_i = 0$ $H_1: \beta_i = \text{Al menos } \beta_i \neq 0$
$p \text{ (de F)} < \alpha$ $0.000000 < 0.05$
Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto hay al menos un $\beta_i \neq 0$

Se rechaza la hipótesis nula que  $\beta_i = 0$  por lo tanto hay al menos un  $\beta_i \neq 0$ . Lo que significa que el modelo es significativo ya que el valor p (de F) es menor que el nivel de significancia prefijado. Lo que implica que las exportaciones son explicadas al menos por alguna de las variables incluidas ya sea el precio de la carne o la producción.

#### 12.4.2 Hipótesis individuales.

Hipótesis individuales.
$H_0: \beta_0 = 0$ $H_1: \beta_0 \neq 0$
$\rho = 0.1034$ $\rho > \alpha$
$0.1034 > 0.05$
No se rechaza la hipótesis nula.



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

---

Se rechaza la hipótesis nula que  $\beta_0 = 0$  porque el valor  $\rho$  es menor que el nivel de significancia que es 0.05 por lo tanto el intercepto es significativo y las exportaciones aportan significativamente a la explicación del modelo.

Hipótesis individuales.
$H_0: \beta_1 = 0$ $H_1: \beta_1 \neq 0$
$\rho = 0.0012$ $\rho < \alpha$
$0.0012 < 0.05$
Se rechaza la hipótesis nula.

Se rechaza la hipótesis nula que  $\beta_1 = 0$ , por lo tanto aporta a la explicación del modelo, ya que el valor  $\rho$  es menor que el nivel de significancia prefijado. El precio aporta a la explicación de las exportaciones.

Hipótesis individuales.
$H_0: \beta_2 = 0$ $H_1: \beta_2 \neq 0$
$\rho = 0.0000$ $\rho < \alpha$
$0.0000 < 0.05$
Se rechaza la hipótesis nula.

Se rechaza la hipótesis nula que  $\beta_2 = 0$ , con un nivel de significancia alto de 0.05 por lo tanto aporta significativamente a la explicación del modelo.



## **12.5 Correlogramas.**

A continuación se muestran los correlogramas del modelo en estudio.

### **12.5.1 Correlograma cuadrado.**



## Exportaciones de carne bovina en Nicaragua. Un análisis econométrico.

Cuadro 9. Correlograma cuadrado.

Date: 05/08/13 Time: 10:29  
 Sample: 2004:01 2012:12  
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.357	0.357	14.168	0.000
		2	0.170	0.049	17.418	0.000
		3	0.234	0.183	23.632	0.000
		4	0.126	-0.017	25.454	0.000
		5	0.131	0.079	27.439	0.000
		6	0.038	-0.081	27.605	0.000
		7	0.251	0.287	35.007	0.000
		8	0.144	-0.078	37.477	0.000
		9	0.029	-0.001	37.578	0.000
		10	0.161	0.071	40.719	0.000
		11	0.067	-0.027	41.275	0.000
		12	0.088	0.040	42.235	0.000
		13	0.033	-0.033	42.375	0.000
		14	-0.024	-0.097	42.449	0.000
		15	0.050	0.038	42.766	0.000
		16	-0.017	-0.013	42.803	0.000
		17	-0.013	-0.052	42.824	0.001
		18	0.002	0.015	42.825	0.001
		19	-0.014	-0.022	42.850	0.001
		20	0.030	0.028	42.970	0.002
		21	-0.020	0.007	43.027	0.003
		22	0.062	0.072	43.560	0.004
		23	0.062	0.006	44.104	0.005
		24	-0.007	0.007	44.112	0.007
		25	-0.036	-0.092	44.295	0.010
		26	0.007	0.082	44.303	0.014
		27	-0.039	-0.108	44.526	0.018
		28	-0.044	0.038	44.813	0.023
		29	-0.007	-0.026	44.820	0.031
		30	0.065	0.095	45.461	0.035
		31	0.038	-0.026	45.680	0.043
		32	-0.025	-0.001	45.774	0.054
		33	0.038	-0.008	46.001	0.066
		34	-0.060	-0.088	46.583	0.074
		35	-0.035	0.050	46.784	0.088
		36	0.025	0.029	46.890	0.106



12.5.2 Correlograma cuadrado de logaritmos.

Cuadro 10. Correlograma cuadrado de logaritmos.

Date: 05/08/13 Time: 11:08  
 Sample: 2004:01 2012:12  
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.271	0.271	8.1493	0.004
		2 0.050	-0.025	8.4273	0.015
		3 0.044	0.040	8.6430	0.034
		4 -0.091	-0.121	9.5836	0.048
		5 0.000	0.062	9.5836	0.088
		6 0.031	0.015	9.6966	0.138
		7 0.171	0.185	13.131	0.069
		8 -0.032	-0.165	13.255	0.103
		9 -0.133	-0.086	15.380	0.081
		10 -0.050	-0.008	15.684	0.109
		11 -0.109	-0.042	17.138	0.104
		12 -0.050	-0.021	17.446	0.134
		13 0.014	0.010	17.470	0.179
		14 -0.091	-0.141	18.506	0.185
		15 -0.021	0.071	18.564	0.234
		16 -0.093	-0.087	19.682	0.235
		17 -0.096	-0.041	20.881	0.232
		18 -0.059	-0.049	21.334	0.263
		19 -0.075	-0.037	22.095	0.280
		20 -0.092	-0.125	23.235	0.277
		21 -0.135	-0.055	25.725	0.217
		22 0.047	0.087	26.027	0.251
		23 0.011	-0.033	26.043	0.299
		24 -0.015	-0.003	26.073	0.349
		25 -0.090	-0.182	27.227	0.345
		26 -0.077	0.004	28.097	0.354
		27 -0.153	-0.161	31.527	0.250
		28 -0.152	-0.083	34.946	0.171
		29 -0.014	-0.078	34.973	0.205
		30 0.037	0.030	35.182	0.236
		31 0.034	-0.046	35.355	0.270
		32 0.023	0.016	35.441	0.309
		33 0.077	0.032	36.378	0.314
		34 -0.025	-0.079	36.476	0.354
		35 0.015	0.000	36.515	0.398
		36 0.121	0.051	38.936	0.339