

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE
BOVINA EN ALGUNOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA MEDIANTE EL USO
DE MODELOS DE DATOS PANEL PARA EL PERIODO DE 1995-2014**



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ESTADÍSTICA APLICADA**

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

PROYECTO DE GRADO

BOGOTÁ, D. C.

2016

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE
BOVINA EN ALGUNOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA MEDIANTE EL
USO DE MODELOS DE DATOS PANEL PARA EL PERIODO DE 1995-2014**



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ESTADÍSTICA APLICADA**

**WILSON SALVADOR MENDOZA RODRIGUEZ
YINA LORENA PÉREZ SANMARTÍN**

**DIRECTOR:
HEIVAR YESID RODRÍGUEZ PINZÓN
Mg. Ciencias Económicas**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
PROYECTO DE GRADO
BOGOTÁ, D. C.
2016**

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. 26 de Noviembre de 2016

Las Directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Este corresponde únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	10
Abstract.....	10
Capítulo 1. Introducción	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Justificación.....	11
1.1. Objetivos	12
1.1.1. Objetivo general.....	12
1.1.2. Objetivos específicos.....	12
Capítulo 2. Marco de Referencia	13
2.1. Mercado de la carne bovina	13
2.1.1. Estudios sobre el mercado cárnico.....	15
2.1.1.1 Antecedentes.....	15
Capítulo 3. Marco Teórico	20
3.1. Modelo de datos panel.....	20
3.1.1. Modelo de efectos fijos.....	21
3.2. Ley de la oferta.....	23
3.3. Función de producción: Modelo de Cobb-Douglas.....	25
Capítulo 4. Metodología.....	26
4.1. Recolección de la información.....	26
4.2. Procesamiento de la información.....	26
Capítulo 5. Análisis y resultados.....	27
5.1. Estadísticos descriptivos.....	27
5.1.1. Descripción general.....	27
5.1.2. Descriptivos para la variable producción.....	27
5.1.3. Descriptivos para la variable nivel de consumo.....	29
5.1.4. Descriptivos para la variable precio de referencia (precio en finca).....	30
5.1.5. Descriptivos para la variable valor de producción (en finca).....	30
5.1.6. Descriptivos para la variable valor de consumo (en finca).....	31
5.2 Análisis gráfico preliminar.....	32
5.2.1. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en Colombia.....	32
5.2.2. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en Brasil.....	34
5.2.3. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en Chile.....	35
5.2.4. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en México.....	36
5.2.5. Dinámica del Precio de Referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de Colombia.....	36
5.2.6. Dinámica del precio de referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de Brasil.....	37

5.2.7. Dinámica del Precio de Referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de Chile.	38
5.2.7. Dinámica del Precio de Referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de México.	39
5.3. Contraste de medias y varianzas.	39
5.3.2. Test de varianzas.	40
5.3.3. Resultados de medias y varianzas para la variable producción.	40
5.3.1.4. Resultados de medias y varianzas para la variable nivel de consumo.	42
5.3.1.5. Resultados de medias y varianzas para la variable precio de referencia.	44
5.3.1.6. Resultados de medias y varianzas para la variable valor de producción.	46
5.3.1.7. Resultados de medias y varianzas para la variable valor de consumo.	48
5.4. Modelo de Datos Panel.	53
5.4.1. Modelo de efectos fijos.	53
5.4.2. Efectos fijos del modelo.	57
5.6. Auto correlación.	58
5.7. Pruebas de redundancia de efectos fijos.	59
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones.	59
Capítulo 7. Referencias.	60

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Principales Países Productores de Carne Bovina en el Mundo</i>	13
Figura 2. <i>Contribución en la Producción de Carne Vacuna de Países de América Latina</i>	14
Figura 3. <i>Dinámica de la producción y consumo de carne bovina Colombia periodo 1995-2014</i>	33
Figura 4. <i>Dinámica de la producción y consumo de carne bovina Brasil periodo 1995-2014</i>	34
Figura 5. <i>Dinámica de la producción y consumo de carne bovina Chile periodo 1995-2014</i>	35
Figura 6. <i>Dinámica de la producción y consumo de carne bovina México periodo 1995-2014</i>	36
Figura 7. <i>Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Colombia periodo 1995-2014</i>	37
Figura 8. <i>Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Brasil periodo 1995-2014</i>	37
Figura 9. <i>Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Chile periodo 1995-2014</i>	38
Figura 10. <i>Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Chile periodo 1995-2014</i>	39

TABLA DE ECUACIONES

Ecuación 1. <i>Estructura básica de los Modelos datos panel</i>	21
Ecuación 2. <i>Ecuación para Modelar datos panel</i>	22
Ecuación 3. <i>Supuesto de covarianza</i>	22
Ecuación 4. <i>Modelo para estimar MCO</i>	22
Ecuación 5. <i>Modelo para oferta</i>	23
Ecuación 6. <i>Modelo Lineal de la oferta</i>	24
Ecuación 7. <i>Estructura de la función de producción</i>	25
Ecuación 9. <i>Ecuación del Modelo en logaritmo natural (Ln) objeto de estudio</i>	54

TABLAS

Tabla 1. <i>Descripción de variables del análisis.</i>	27
Tabla 2. <i>Estadísticos Descriptivos de la Variable Producción.</i>	28
Tabla 3. <i>Estadísticos Descriptivos de la Variable Nivel de Consumo.</i>	29
Tabla 4. <i>Estadísticos Descriptivos de la Variable Precio de Referencia (Precio en Finca).</i>	30
Tabla 5. <i>Estadísticos Descriptivos de la Variable Valor de Producción (en finca).</i>	31
Tabla 6. <i>Estadísticos Descriptivos de la Variable Valor de Consumo (en finca).</i>	32
Tabla 7. <i>Contraste de medias para la Variable Producción.</i>	41
Tabla 8. <i>Contraste de varianzas para la Variable Producción</i>	42
Tabla 9. <i>Contraste de medias para la Variable Nivel de Consumo.</i>	43
Tabla 10. <i>Contraste de varianzas para la Variable Nivel de Consumo.</i>	44
Tabla 11. <i>Contraste de medias para la Variable precio de Referencia.</i>	45
Tabla 12. <i>Contraste de varianzas para la Variable precio de Referencia.</i>	46
Tabla 13. <i>Contraste de medias para la Variable Valor de Producción.</i>	47
Tabla 14. <i>Contraste de varianzas para la Variable Valor de Producción.</i>	48
Tabla 15. <i>Contraste de medias para la Variable Valor de Consumo.</i>	49
Tabla 16. <i>Contraste de varianzas para la Variable Valor de Consumo.</i>	50
Tabla 17. <i>Resultado del Modelo Datos Panel Efectos Fijos sección cruzada.</i>	56
Tabla 18. <i>Efectos fijos del Modelo.</i>	57
Tabla 19. <i>Prueba de Varianza de residuales.</i>	58
Tabla 20. <i>Estadístico Durbin-Watson.</i>	58
Tabla 21. <i>Prueba de Redundancia de Efectos Fijos.</i>	59

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN ALGUNOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA MEDIANTE EL USO DE MODELOS DE DATOS PANEL PARA EL PERIODO DE 1995-2014.

Resumen.

Mendoza Rodríguez Wilson Salvador Y Pérez Sanmartín Yina Lorena

El objetivo de este trabajo es presentar un modelo de datos panel que muestre el comportamiento de las variables producción (P), nivel de consumo (C), precio de referencia (precio en finca) (PRF), valor de producción (en finca) (PPF) y valor de consumo (precio en finca) (VCF), en algunos países de América Latina para el periodo de 1995-2014. La estrategia de estimación es el modelo de datos panel, que de acuerdo a las pruebas y análisis realizados se optó por un modelo de efectos fijos; con este modelo se encontró evidencia del efecto causado por las variables explicativas hacia la variable dependiente producción así: nivel de consumo (1.008913), valor producción (1.006325), precio de referencia (0.006277) y valor de consumo (-1.011996); además el modelo permitió estimar el impacto de las variables sobre la producción en los países estudiados y se presentó un efecto positivo en Colombia y Chile y negativo en Brasil y México.

Palabras Clave: América latina, carne bovina, datos panel, efectos fijos, países y producción.

Abstract.

The objective of this work is to present a panel data model that shows the behavior of the variables production (P), level of consumption (C), reference price (farm price) (PRF) (PPF) and value of consumption (farm price) (VCF), in some Latin American countries for the period 1995-2014. The estimation strategy is the data model panel, which according to the tests and analyzes performed we opted for a fixed effects model; with this model, we found evidence of the effect of the explanatory variables on the production dependent variable as follows: level of consumption (1.008913), production value (1.006325), reference price (0.006277) and consumption value (-1.011996); in addition, the model allowed us to estimate the impact of the variables on production in the countries studied and showed a positive effect in Colombia and Chile and negative in Brazil and Mexico.

Keywords: beef, countries, fixed effects, Latin American, panel data and production.

Capítulo 1. Introducción.

A continuación se presenta un estudio que analiza la producción de carne bovina de algunos países de América Latina mediante el uso de modelos de datos panel para el periodo de 1995-2014.

1.1 Planteamiento del problema.

Dada la participación del mercado latinoamericano en el sector agropecuario, y teniendo en cuenta la influencia que ejercen actividades como la ganadería en el crecimiento económico, observamos que por un lado, el mercado cárnico juega un papel importante en el desarrollo económico de cada país por la contribución al Producto interno bruto (PIB); por otra parte, en la actualidad la seguridad alimentaria de cada país ya no es un diferencial sino un estándar para todos los tipos de producción que quieren ser parte del mercado.

Considerando que los sectores productivos con los que compite este mercado han sido más eficientes en la producción en el contexto de la globalización, razón por la que en las últimas décadas se ha manifestado un fenómeno de desplazamiento en la producción de las carnes de bovino y porcino en favor de la de pollo de acuerdo a como lo expone Márquez, I., García, R., García, G., Mora, J., Y López, E. (2004); Benítez, J., García, R., Mora, J., Y García, J. (2010).

1.2. Formulación del problema.

¿Cómo influye el nivel de consumo (C), el valor de producción (en finca) (PPF), precio de referencia (precio en finca) (PRF) y valor de consumo (precio en finca) (VCF) en la producción (P) de carne bovina en algunos países de América Latina?

1.3. Justificación.

Debido a que los sectores productivos con los que compite este mercado han sido más eficientes en la producción en el contexto de la globalización, se ha provocado un fenómeno de desplazamiento que actualmente está afectando el mercado del producto cárnico bovino en favor del mercado de los productos sustitutos, Márquez (2004); Benítez (2010). Por lo anterior, se hace pertinente realizar un estudio en el que se analice la dinámica de la producción de carne bovina en América Latina, a través de la observación de algunos de los factores claves de la oferta, para que tanto entes gubernamentales como los que forman parte de cada eslabón de esta cadena, se enfoquen en desarrollar estrategias viables para fortalecer y mejorar el sistema productivo, contribuir al sector agropecuario y en la seguridad alimentaria de la población.

Por otra parte, la gran mayoría de estudios que se encuentra sobre el mercado cárnico se centran en la demanda y existe escases de reportes en cuanto a la oferta, dado que no se referencian estudios con modelos de datos panel en este sector, en donde se analice la influencia tanto de países de América Latina como de los periodos de tiempo usando las variables propuestas en el presente estudio, se ve la necesidad de aplicar un modelo de datos panel que permita determinar el comportamiento de la producción de carne bovina en los países seleccionados que se destacan por su contribución a este mercado en América Latina.

1.1.Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

- ❖ Presentar un modelo de datos panel que muestre el comportamiento de las variables producción (P), nivel de consumo (C), precio de referencia (precio en finca) (PRF), valor de producción (en finca) (PPF) y valor de consumo (precio en finca) (VCF), en algunos países de América Latina para el periodo de 1995-2014 .

1.1.2. Objetivos específicos.

- ❖ Realizar un modelo de datos panel con las variables de interés y aplicarle las pruebas de supuestos indicadas en este tipo de modelo.
- ❖ Analizar el comportamiento de la producción de carne bovina validando si este es afectado por las variables de interés.
- ❖ Estimar el impacto por país y tiempo en la producción de carne bovina de las variables de interés.

Capítulo 2. Marco de Referencia.

2.1. Mercado de la carne bovina.

En el contexto mundial de carne bovina existe una contribución de 80,2% de la producción en tan sólo veinticuatro (24) países, dentro de los cuales se encuentran cinco (5) países de América Latina que producen el 22,2%; América del Sur y América central por su parte, aportan un 26,3% de la producción global.

A continuación se muestra un gráfico que ilustra los principales países productores de carne bovina a nivel mundial.

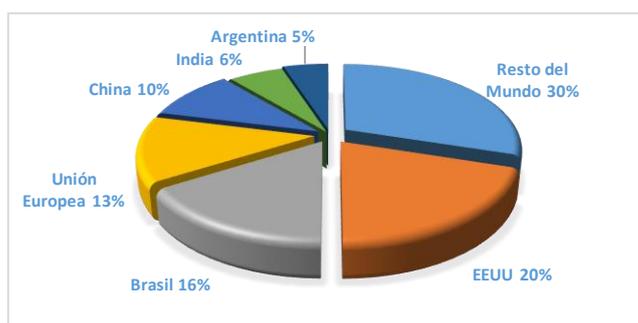


Figura 1. Principales Países Productores de Carne Bovina en el Mundo.¹

Lo anterior demuestra que la producción mundial de carne Bovina se encuentra concentrada en pocos países, a pesar de que es considerada como la principal fuente de proteína en la alimentación de gran parte de la población en el mundo y que su producción genera un importante número de empleos a lo largo de la cadena productiva. Sin embargo, los países Latinoamericanos contribuyen de manera considerable a este mercado; es así como ganan reconocimiento por sus altos niveles de producción y consumo.

La producción en América Latina se concentra en su mayoría en cinco países que abarcan un 88,2%. Brasil, México y Argentina suman cerca del 80%, y la diferencia la completan Colombia y Uruguay.

¹ Fuente: Elaboración propia con datos de FAO.

En el siguiente gráfico se observan los principales países productores de carne vacuna en América Latina.



Figura 2. *Contribución en la Producción de Carne Vacuna de Países de América Latina.*²

Por tanto, América Latina juega un papel importante dentro de la dinámica de la producción de carne vacuna, y según los reportes de la *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* (FAO) entre 2003 y 2007 la producción de carne creció 10,0%, mientras la producción de carne mundial aumentó solamente un 6,0%. Sobresalen los crecimientos internos durante este período de países como: Nicaragua 37,3%, Uruguay 34,4%, Chile 25,1%, Colombia 23,0%, Honduras, 22,2%, Perú 19,3% y El Salvador 17,2%.

Por otro lado, a nivel mundial se destacan veintitrés (23) países que participan con un 79,1% en el consumo de la carne vacuna, entre los cuales se encuentran cinco (5) países de América Latina con un consumo cercano al 20,8%. Esto nos indica que los países latinos marcan una fuerte participación en la producción y en el consumo de la carne vacuna.

Según las tendencias futuras países como son: Brasil, Estados Unidos, Argentina y Australia continuarán a la vanguardia del mercado mundial de la carne vacuna y de acuerdo con la FAO, la producción mundial crecerá 2% por año en promedio y los países miembros de la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* (OCDE) lo harán tan solo al 0,5% anual, mientras los países fuera de la OCDE crecerán 2,5% anual promedio.

Otro punto importante en éste tema es el que corresponde a las exportaciones, según Rus Y Moya (2014), los principales exportadores de carne son Brasil, India y Australia; el Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA), confirmó que Brasil en el 2014 se

² Fuente: *Elaboración propia con datos de FAO.*

mantendría como el principal exportador mundial, generando para este país exportación competitiva y mejora en el negocio.

La estructura de la cadena productiva cárnica está formada por varios eslabones como son: proveedores de insumos, productores primarios, comerciantes de ganado en pie, plantas de sacrificio, distribuidores mayoristas, industria procesadora, distribuidores minoristas y consumidores. Así mismo estos eslabones de la cadena cárnica bovina incluyen la producción de ganado en sus diversas etapas tales como: el transporte de ganado vivo, las actividades de sacrificio, la comercialización del ganado en canal y la producción de carne bovina para el consumo humano Jaimes Y Santamaria (2012).

2.1.1. Estudios sobre el mercado cárnico.

En las últimas décadas, se ha propiciado a nivel mundial la seguridad alimentaria mediante el desarrollo y la inocuidad de alimentos, esto ha generado un creciente interés tanto en la productividad agropecuaria. Se han realizado estudios que aportan desde diferentes perspectivas conocimiento econométrico del mercado de carne bovina. A través de la aplicación de diversas metodologías, variables y series históricas, se destacan algunos de esos estudios debido a que permiten de alguna manera un punto de referencia y presentan relación con el presente estudio.

2.1.1.1 Antecedentes.

En el contexto nacional De la Cruz Almanza *et al.* (2015), analizaron la dinámica exportadora del sector cárnico en el departamento del Atlántico en el periodo 2006-2010, mediante la utilización de un modelo panel de crecimiento y un modelo gravitacional, los autores concluyeron que existe una fuerte relación entre la tasa de crecimiento y el volumen de exportaciones del sector cárnico, acompañada por variables como la distancia entre los socios comerciales y el PIB (tamaño de la economía) a la que se exporta.

En un estudio realizado por Martínez *et al.* (2015), se evaluó el efecto que tienen, tanto el precio del ganado en pie, así como los precios de insumos (desperdicio de pan, sorgo y maíz) en la producción de carne de res, obtenido con el uso de un Modelo de Desplazamiento de Equilibrio (MDE), se deriva del mayor incremento de los precios de los insumos y del reducido crecimiento del precio del ganado en pie, genera que la producción de carne, presente una tasa de decrecimiento de 6.4% anual en México, lo que a su vez desencadenaría una reducción en la producción de carne bovino, y con ello, un posible aumento en las importaciones, o sustitución de ésta por carne de pollo o cerdo.

Por su parte Cruz Y García (2014), analizaron la oferta mediante un modelo econométrico de ecuaciones simultaneas, en este estudio se evidencio una relación positiva entre la cantidad ofertada de carne de bovino y el precio al productor de la carne de bovino en canal, una relación inversa de la cantidad ofertada de carne de bovino con los principales insumos de la producción (precio interno del becerro para engorda, precio de exportación del becerro para engorda y precio del alimento balanceado para bovino), una relación inversa entre la cantidad ofertada de carne de bovino en canal y el precio al productor de la carne de porcino, de pollo y el precio al productor del huevo para consumo humano, a su vez, la oferta de carne de bovino en canal respondió de manera directa e inelástica a su precio rezagado un año con un coeficiente de elasticidad de 0.349, además la oferta reaccionó de manera inversa e inelástica a los cambios de los precios de dos importantes insumos de la producción (el becerro para engorda interna y el de exportación), con coeficientes de elasticidad de -0.15 y -0.25, los resultados permitieron identificar que la oferta de carne de bovino influye positivamente el precio al productor (0.349) y negativamente los precios del alimento balanceado (-0.33), los pagados al productor de las carnes de pollo (-0.23), de porcino (-0.17) y de huevo de gallina (-0.2) como competitivos en la producción de carne de bovino y, los precios del becerro de engorda de exportación (-0.248) y el de engorda interna (-0.15). De estos factores, los que determinan en mayor medida al SCE son el precio al productor de pollo (2.8), del huevo (2.45), de porcino (2.14) del becerro de exportación (2.45) y del becerro de engorda interna (1.84).

En ese mismo año 2014, se desarrolló un análisis econométrico de la transmisión de precios en la carne de vacuno en Chile usando la metodología de cointegración de las variables mediante el análisis de la cointegración lineal y por umbral, además se realizó un análisis del modelo corrector de errores asimétricos con cointegración por umbral. Se determinó que los precios de los mayoristas son independientes a los precios del productor, y que los precios del mayorista junto a los precios del consumidor las series están cointegradas en ambos sentidos. Ceballos (2014).

Martínez Y González (2013), evaluaron el proceso de transmisión de precios en la cadena comercial de la carne de res, usando una prueba de cointegración de Johansen, considerando los precios mensuales de la carne de res en canal y de las presentaciones bistec, molida, retazo y cortes, donde la transmisión estudiada es de la carne en canal al consumidor. Los resultados indican que las variables están cointegradas, por tanto, existe una relación de largo plazo entre los pares de productos considerados, así mismo, estimaron la elasticidad de transmisión de precios resultando en valores cercanos a (1.0) en todas las presentaciones de carne evaluadas siendo (>1.0) en retazo con una elasticidad de (.50) en la demanda de retazo,

el consumidor de bajos ingresos, recibe un impacto mayor de precios de carne en canal crecientes.

Por otra parte Benítez *et al.* (2010), estimaron que la oferta de carne bovino se explica directa e inelásticamente por el precio de la carne bovino en canal (0.311), por el precio real de exportación en canal (0.168), y en forma inelástica por el precio de importación (0.021); además fue afectada inversa e inelásticamente por el precio real del sorgo (-0.032) y por el precio de bovino en pie de entrada a rastro con dos meses de rezago (-0.500), lo anterior indica que un mayor crecimiento de los precios de los insumos y menor incremento del precio del producto, redundan en una reducción de la producción de carne ocasionando un impacto de crecimiento en las importaciones de carne de res y un aumento en el consumo de productos sustitutos como carne de pollo y cerdo.

Baena Y Tobón (2010), estudiaron los determinantes del precio al consumidor de la carne bovina, para el periodo 1998-2008. En este estudio se realizó una estimación mínimo-cuadrática de un modelo uniecuacional para medir el peso relativo de los diferentes determinantes del precio de venta y otra estimación basada en el análisis de regresión múltiple, con una única ecuación para evaluar las relaciones de sustitución entre los distintos tipos de carne. Identificaron empíricamente los factores que intervienen en la formación del precio final, considerando todos los eslabones de su cadena productiva. Concluyeron que el punto de comercialización bovina es el margen que más pesa, con un 53% en el precio que pagan los consumidores por comercialización (Costos Directos e Indirectos), siendo este el que corresponde al principal determinante en el precio de venta de la carne bovina; las demás distribuciones corresponden a: Precio en Pie 19%, Precio neto canal 23%, Transporte 0.4% y rentabilidad 5%.

Díaz *et al.* (2007), Elaboraron un estudio sobre la oferta y demanda de carne de cerdo en canal durante 1980-2005, en el que la oferta resultó inelástica para las variables empleadas: el precio del alimento, precio de mercado del producto y el tipo de cambio, estos resultados de las estimaciones econométricas sugieren que la oferta de carne de cerdo en canal está mayormente influenciada tanto por el aumento del precio del alimento como por las variaciones del precio de mercado del producto. A su vez, la variable precio retrasada un periodo resultó significativa con un coeficiente de 0.16, ligeramente por debajo del coeficiente del precio corriente, 0.18, lo cual indica que un comportamiento positivo anticipado de dicha variable tiene un efecto favorable sobre la oferta en cuestión, aunque de manera moderada.

De igual modo Zartha *et al.* (2007), diseñaron un modelo para la valoración del comportamiento del consumo de carne bovina usando dinámica de sistemas, en donde

simularon el comportamiento de consumo de carne de bovino en Antioquia-Colombia. Realizaron la caracterización de las variables que afectan el consumo, por lo tanto, el modelo establece que no sólo el precio afecta el consumo, sino otras variables como la comercialización del producto, el consumo de los sustitutos, la oferta, el ingreso per cápita, entre otros.

Por su parte García *et al.* (2004), a partir de un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas evaluaron la oferta del mercado de la carne de porcino para el periodo 1986-2002 y encontraron que la producción de carne respondió de manera elástica a la tecnología, e inelástica a los precios del producto y de los alimentos balanceados para porcino.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2004), realizó un estudio que estimó la respuesta de la producción y el consumo ante variaciones en los precios de algunos de los productos agrícolas y agroindustriales como resultado de una desgravación arancelaria en el marco del TLC con los Estados Unidos durante 1970 y 2002. Aquí se estimaron las elasticidades precio de la oferta, las elasticidades precio de la demanda y las elasticidades de sustitución en la demanda, de los principales productos agrícolas y agroindustriales. El modelo evaluó variables de precios al productor, área, producción, rendimientos y modificación en los precios, en función de cambios en los aranceles u otras variables que pueden tener sobre la producción, el área y la productividad (elasticidad precio), los resultados evidencian que la producción (o área) está en función de los precios (generalmente rezagados un periodo) ¹¹ y la producción (o área) rezagada un periodo.

Caraballo (2003), en un estudio sobre ¿Cómo estimar una función de demanda? Caso: demanda de carne de res en Colombia, estimó un modelo de regresión lineal para evaluar el consumo per cápita de carne de res en función del precio de la carne de res, el precio de la carne de pollo y los ingresos utilizando el método de los mínimos cuadrados ordinarios y mediante un modelo exponencial (tipo Cobb-Douglas) y linealizado a través de logaritmo natural. Se obtuvo como resultado que la elasticidad ingreso de la demanda de carne de res fue 1.2711, indicando que un 1% de incremento en el ingreso disponible de los consumidores, resultaría en un incremento promedio del 1.2711% en el consumo de dicha carne.

Por otro lado Pech *et al.* (2002), estimaron una función de producción por mínimos cuadrados, relacionando la cantidad de carne y leche producida, a partir de la cantidad de alimento concentrado, la cantidad de vacas en producción y cantidad de mano de obra utilizada para esta actividad, en veinte explotaciones de ganado bovino de doble propósito en la zona oriente del estado de Yucatán, los resultados permitieron evidenciar que no se necesita aumentar la cantidad de alimento concentrado para incrementar la producción de carne y leche, pero sí las vacas en producción y la mano de obra.

Iñiguez Y Martínez (s.f.) Determinaron que el incremento de la oferta de carne de vacuno queda determinado por su propio precio, por el incremento de rendimientos a la canal y por el aumento de la fertilidad media de vacas- madre. Las elasticidades de la oferta - precio y oferta-rendimiento son de 0.32 y 0.78, respectivamente.

Tomek Y Robinson (1990) señalan que habitualmente los productos básicos son inelásticos. Esto se debe a que los períodos de producción de los cultivos o el tiempo para que los animales lleguen a término son largos por lo que no pueden responder inmediatamente a los cambios en los precios.

De acuerdo con los estudios anteriormente expuestos, se evidencia que existe gran variedad de estudios econométricos que presentan estimaciones sobre las elasticidades consumo, precio e ingreso de productos cárnicos, en donde evalúan el mercado desde el enfoque de la demanda, la oferta de carne en canal, cortes al consumidor, sin embargo no se evidencia el análisis la producción de la carne bovina mediante el uso de modelos de datos panel con las variables propuestas en este sector para América latina.

Capítulo 3. Marco Teórico.

3.1. Modelo de datos panel.

El principal objetivo en el análisis de información de datos en panel es la capacidad del modelo de capturar la heterogeneidad no observable, ya sea entre agentes económicos o de estudio así como también en el tiempo, dado que esta heterogeneidad no se puede detectar ni con estudios de series temporales ni tampoco con los de corte transversal Baltagi, (1995).

Esta metodología es un proceso técnico que permite realizar un análisis más dinámico al incorporar la dimensión temporal de los datos y enriquece el estudio, particularmente en períodos de grandes cambios Mayorga Y Muñoz (2010).

Por medio de la aplicación de esta metodología se analizan dos aspectos de suma importancia cuando se trabaja con este tipo de información y que forman parte de la heterogeneidad no observable: i) los efectos individuales específicos y ii) los efectos temporales. Payares (2012).

Algunas de las fuentes de variabilidad son:

- a) **Efectos individuales específicos:** Son aquellos que afectan de manera desigual a cada uno de los agentes de estudio contenidos en la muestra, los cuales son invariables en el tiempo y afectan de manera directa la valoración que pueda presentarse en dichas unidades, generalmente invariante en el tiempo. Representa el impacto directo de todas las características individuales no observables e invariantes en el tiempo sobre Y_{it} .
- b) **Efectos Temporales:** Son aquellos que afectan por igual a todas las unidades individuales del estudio pero que no varían en el tiempo. Este tipo de efectos puede asociarse, por ejemplo, a los choques macroeconómicos que pueden afectar por igual a todas las unidades. que puede asumirse invariante entre individuos; cada periodo tiene efectos específicos no observables.
- c) **Efecto individuo-tiempo:** Son aquellos efectos cambiantes que pueden ser tanto determinísticos como estocásticos.

La estructura básica de los Modelos datos panel busca determinar si las variaciones observadas se deben a cambios en las variables explicativas, tomando en cuenta las diferencias individuales Perazzi Y Merli (2013).

A continuación se observa la Estructura básica de los Modelos datos panel:

$$Y_{it} = \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Ecuación 1. *Estructura básica de los Modelos datos panel*

Donde,

β es el vector de los parámetros, X_{it} es un vector de k variables explicativas, i denota las unidades muestrales, t describe los periodos, k representa las covariables, ε_{it} son los errores aleatorios.

Tradicionalmente, los métodos estadísticos que intentan explicar un fenómeno observado a través de una serie de variables han sido tratado mediante regresiones lineales, usando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Sin embargo, existen muestras a las que se debe aplicar la metodología de datos de panel ya que estas explican el comportamiento de las variables a través de efectos individuales y variaciones en el tiempo.

Se pueden emplear dos tipos de modelos para medir los efectos individuales (α_i) bien sea como aleatorios o fijos que se describen a continuación:

3.1.1. Modelo de efectos fijos

El objetivo del análisis de los datos con el modelo de panel de efectos fijos es comprender el análisis dinámico, considerando tanto la vertiente temporal (tiempo) como trasversal (variables estudiadas) de los datos longitudinales de sección cruzada (individuos) capturando su efecto individual en el modelo y su variación teórica (o pronóstico en el modelo) respecto a lo observado en los datos. Kiefer (1980), Balestra (1996), Nickell (1981).

Este tipo de modelos implican el reconocimiento de las variables omitidas que por su parte pueden generar cambios en los interceptos, ya sea a través del tiempo o entre unidades de corte transversal, en este caso el modelo de efectos fijos trata de aproximar estos cambios con variables dummy.

Al aplicar efectos fijos de datos de panel, es interesante averiguar si los coeficientes del modelo de regresión, si bien son los mismos para todas las unidades de corte transversal (países) en un período dado, son distintos para período de tiempo diferentes (tiempo). Para el caso de un panel de datos con componente temporal dominante, importa averiguar si los

coeficientes del modelo de regresión son distintos para cada unidad de corte transversal cada variable explicativa pero constante a través del tiempo.

Este modelo emplea un el estimador intragrupos (within), el cual asume que el efecto individual está correlacionado con las variables explicativas. Con la ventaja de que permite conocer los α_i separadamente, lo que contribuye a entender de mejor forma el modelo. Además, evita una sobrestimación del parámetro β , lo que ocurre cuando se aplica el estimador de efectos aleatorios. Labra Y Torrecillas (2014).

Por tanto, el modelo se representa de la siguiente forma: Montero (2011).

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Ecuación 2. *Ecuación para Modelar datos panel*

Donde,

Y_{it} es la variable dependiente i representa a cada individuo (corte transversal) y t a la dimensión (tiempo), α_i es un vector de intercepto de n parámetros, β es un vector de K parámetros, X_{it} es la i -ésima observación al momento t para las K variables explicativas y u_{it} es el error del individuo i en el periodo.

Además, este modelo asume que las diferencias entre los individuos pueden ser capturadas a través de diferencias en el término constante, lo que equivale a asumir estas variaciones como determinísticas.

Así, efecto fijo significa:

$$cov(X_i, X) \neq 0 \quad (3)$$

Ecuación 3. *Supuesto de covarianza*

Al tratarse de variables no observadas, la heterogeneidad individual se recoge a través de un conjunto de $n-1$ variables dicotómicas (d_i), cuyos coeficientes asociados α_i y se estiman conjuntamente con las pendientes β_k . Perazzi Y Merli (2013).

$$Y_{it} = (\alpha + v_i) + \beta X_{it} + v_i + u_{it} \quad (4)$$

Ecuación 4. *Modelo para estimar MCO*

En el que supone que el error (ε_{it}) puede descomponer en dos: una parte fija, constante para cada individuo (v_i) y otra aleatoria que cumple los requisitos MCO (u_{it}), lo que equivale a obtener una tendencia general por regresión a cada individuo a un punto de origen (ordenadas) distinto. Esto se puede realizar introduciendo una variable *dummy* por cada individuo y estimando MCO.

La información de la base de datos obtenida presenta observaciones que por su característica de presentar periodos de tiempo y variables individuales, permite la aplicación de modelos de datos panel. Por tanto, es útil los Modelos de datos panel en este estudio ya que la estructura básica de este tipo de Modelos busca determinar si las variaciones observadas se deben a cambios en las variables explicativas, tomando en cuenta las diferencias individuales Perazzi Y Merli (2013).

3.2. Ley de la oferta.

En el análisis de mercado de un bien en particular, la ley de la oferta consiste en que la cantidad ofrecida de determinado bien varia en forma directa con el precio, es decir que la cantidad producida y ofrecida para la venta aumenta a medida que se eleva el precio, o disminuye si este se reduce, siempre que los demas factores permanezcan constantes “*caeteris paribus*” Mendoza (1995).

Las leyes de oferta explican respectivamente la conducta de los productores y según Marcillo & López (2012) , Salvatore (1977), la oferta de un producto está en función de variables como el precio, los costos de producción, la tecnología, el precio de los insumos y del clima.

Como postulan Learn *et al* (Citado por Iñiguez Y Martínez (s.f.)), que el volumen de la oferta está en función de los precios relativos de los diferentes bienes producidos, los inputs consumidos y de la liquidez real. Así se consideran como condiciones “*caeteris paribus*”, el nivel de tecnología, la aptitud del empresario, las especialidades del factor trabajo, el número y distribución de las explotaciones y el factor institucional.

Sin embargo, los principales factores que determinan la oferta en series temporales para un bien o producto determinado del mercado son las siguientes: nivel de producción, precio, valores rezagados, costo de producción y tecnología Varian (1999), lo cual se representa con el siguiente modelo:

$$S_t = s(P_t, P_{t-1}, CP_t, CP_{t-1}, T) \quad (5)$$

Ecuación 5. Modelo para oferta.

Donde,

S_t es el nivel de producción, P_t es el precio actual, P_{t-1} es el precio actual del producto de un período rezagado, CP_t es el costo de producción actual, CP_{t-1} es el costo de producción actual de un periodo rezagado, T son los cambios en la estructura tecnológica.

En lo particular para la agricultura, dado que los productos no se pueden obtener de un día para otro, los precios de años o ciclos anteriores pueden llegar a desempeñar un papel determinante.

Para conocer los efectos de las variables mencionadas es importante estudiar las tasas de variación de cada variable con la variable dependiente, lo cual es conocido como elasticidad (ε). Paschoal (2002) define la elasticidad como la relación entre las variaciones porcentuales observadas en las cantidades demandadas (ofertadas), derivadas de los cambios porcentuales introducidas por los precios. El comportamiento de la elasticidad puede darse en tres formas: si $\varepsilon > 1$ se dice que la oferta (demanda) es elástica, si $\varepsilon = 1$, se dice que la oferta (demanda) es unitaria y si $\varepsilon < 1$, se dice que la oferta (demanda) es inelástica.

Cuyo modelo lineal es el siguiente:

$$S_t = \alpha_1 T + \alpha_2 P_t + \alpha_3 P_{t-1} + \alpha_4 CP_t + \alpha_5 CP_{t-1} \quad (6)$$

Ecuación 6. *Modelo Lineal de la oferta.*

Donde,

Los parámetros α_n son las elasticidades de cada variable que explican el impacto de estas en la oferta del producto.

Por su parte Plate (como se citó en Mendoza 1980), señala que el comportamiento de la oferta es, por lo general, muy diferente al de la demanda, ante los cambios de los precios. La demanda reacciona de inmediato ante las variaciones del precio o con menor retraso que la oferta, especialmente la oferta de producción disponible, la cual no se puede adaptar a las variaciones de los precios o de los costos a corto plazo, sino en considerable retraso. Así la oferta disponible es muy inelástica, y lo es más cuando se trata de productos con una concurrencia atomizada y hay alto grado de homogeneidad, condición típica de los productos agrarios como se menciono anteriormente. En consecuencia, en caso de una reducción de los costos de mercadeo, el inmediato beneficiario usualmente es el productor, pero en el largo plazo el beneficiario será el consumidor Darrah (1967).

No obstante, los cambios en la oferta se dan por la variación en algunos factores que influyen en esta, además del precio, por cambios en: la tecnología de producción, costos de factores de producción, precios de productos competitivos, el número de vendedores que hacen competencia en la oferta del producto, las expectativas de precios que pueden motivar al productor Mendoza (1995).

3.3. Función de producción: Modelo de Cobb-Douglas.

La función de producción de *Cobb- Douglas* es particularmente útil en los análisis micro y macroeconómicos. Inicialmente se dio la introducción de esta función por Wicksteed (1894) en el campo de la microeconomía quien supuso una revolución en la Teoría de la Producción y la Distribución. Posteriormente, algunos trabajos permitieron popularizar formas específicas como la Función *Cobb – Douglas*, la Función de Leontief, la Función de Elasticidad de Sustitución Constante (CES), entre otras. Bellod (2011).

Es así como la aparición de la Función de Producción en el ámbito de la teoría económica tenía un objetivo implícito el cual fue: contribuir, desde el marginalismo, a explicar la distribución de la renta entre salarios y beneficios dejando a un lado la dialéctica de lucha de clases que subyacía en la teoría del valor – trabajo.

El mismo creador de la función manifestó que la validación econométrica de la famosa función constituía una refutación de la teoría marxista. Bellod (2011). Uno de los modelos más utilizados para la determinación de las funciones de producción es el modelo de Cobb-Douglas, este modelo fue definido por Cobb y Douglas en 1928. Toro *et al.* (2010).

La estructura econométrica más tradicional para esta función, considerando un solo factor de producción, está dada por la siguiente ecuación:

$$Y_i = \beta_0 * X^\alpha * e_{ui} \quad (7)$$

Ecuación 7. *Estructura de la función de producción.*

Donde,

Y_i es la producción, β_0 es un valor que viene determinado parcialmente por las unidades de medida de las variables consideradas (Y, X) y parcialmente por la eficiencia del proceso de producción, X son los insumos considerados en el proceso de producción, es el factor de transformación del insumo en producto, α es el parámetro que representan el cambio porcentual en la producción al variar en uno por ciento la cantidad del insumo considerado e_{ui} en el error del modelo econométrico.

Debido a que la función es no lineal en los parámetros, mediante una transformación logarítmica, se vuelve lineal, por lo que se puede calibrar con mínimos cuadrados ordinarios Cerda (2010).

Capítulo 4. Metodología.

A continuación se describe la metodología empleada en el análisis de la producción de carne bovina en algunos países de América Latina, mediante el uso de modelos de datos panel para el periodo de 1995-2014.

4.1.Recolección de la información.

Se recolectó información de una base de datos de acceso público (Agrimonitor)³ creada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que contiene datos de las políticas agropecuarias de países de América Latina y el Caribe, en la que se buscaron datos por países del Apoyo a precios del Mercado (APM) para productos cárnicos en este caso: carne vacuna y carne de cerdo.

4.2.Procesamiento de la información.

La información recolectada de esta base de datos, se organizó en Excel por países, años y variables de interés, para este estudio se tuvo en cuenta la información obtenida de cuatro países: Colombia, Brasil, Chile y México, desde 1995-2014, que tienen una participación aprox. del 80% en el mercado cárnico de América Latina.

La serie temporal se organizó de tal modo que permitiera el análisis y aplicación de un modelo de datos panel, en el que se trabajaron datos anuales desde 1995 hasta 2014, para cada país quedando así un panel balanceado, se aplicó una transformación logarítmica (logaritmo natural), la información se procesó en el paquete estadístico *EViews (Econometric Views)*.

Se obtuvieron datos de los estadísticos descriptivos y gráficas respectivas para cada variable, se contrastaron las medias y las varianzas a través de pruebas estadísticas, y se aplicó la ecuación para el modelo de datos panel que se ajustara a los datos de acuerdo con las pruebas y los supuestos, lo anterior permitió ajustar el modelo que contrastara la heterogeneidad no observable y que considerará todos los países en un término constante fijo.

³ Agrimonitor base de datos obtenida de <http://agrimonitor.iadb.org/es/paises/CO>

Capítulo 5. Análisis y resultados.

5.1. Estadísticos descriptivos.

Las variables de interés en el análisis de la producción de carne bovina presentan características cuantitativas, a continuación se describe cada una de ellas y se presentan sus características respecto al tipo de variable correspondiente. Como se puede observar en la Tabla 1.

5.1.1. Descripción general.

Producción (P): variable cuantitativa discreta con escala de medición razón, que indica el nivel promedio de producción anual de carne bovina en toneladas (t).

Nivel de consumo (C): variable cuantitativa discreta con escala de medición razón, que indica el nivel promedio de demanda anual de carne bovina en toneladas (t).

Precio de referencia (precio en finca) (PRF): variable cuantitativa discreta con escala de medición razón, que indica el precio de exportación en finca / fronterizo de carne bovina.

Valor de producción (en finca) (PPF): variable cuantitativa discreta con escala de medición razón, que indica el costo de producción en finca de carne bovina.

Valor de consumo (precio en finca) (VCF): variable cuantitativa discreta con escala de medición razón, indica el precio de consumo en finca de la carne bovina.

5.1.2. Descriptivos para la variable producción.

Tabla 1. Descripción de variables del análisis.

<i>Nombre</i>	<i>Tipo de variable</i>	<i>Escala de Medición</i>
Producción	Cuantitativa - Discreta	Razón
Nivel de consumo	Cuantitativa - Discreta	Razón
Precio de referencia (precio en finca)	Cuantitativa - Discreta	Razón
Valor de producción (en finca)	Cuantitativa - Discreta	Razón
Valor de consumo (precio en finca)	Cuantitativa - Discreta	Razón

Respecto a la producción de carne bovina en los países de América Latina evaluados se identificó que existen valores entre (5.25) mínimo a (9.18) máximo de producción cárnica, del que Chile aporta en el año 2011 el menor indicador, mientras que Brasil en el año 2014 obtuvo la mayor cifra.

El resultado de los estadísticos descriptivos permite identificar que la media de la producción de carne bovina en los países evaluados está cercano a las 7.1, además presenta una desviación estándar de 1.28.

Por otra parte, la asimetría es de 0.19 lo que permite evidenciar que se presenta una asimetría positiva, es decir, que los datos de la producción de la muestra están sesgados a la derecha y que tienen una cola asimétrica hacia los valores negativos, agrupándose así en los valores menores de producción, el resultado de la curtosis es 1.93 lo que nos indica que la producción tiene una distribución leptocúrtica con un grado importante de concentración de los datos hacia la media.

El total de toneladas de carne bovina producidas en el periodo de estudio en los cuatro países fue de 567.7. Por su parte, la mediana, es decir el punto medio que deja por encima de sí al 50% de los valores y por debajo de sí al 50% restante corresponde a una producción de 6.93.

El estadístico de Jarque Bera con un valor de 4.29 y probabilidad de 0.11 deja ver que los datos en esta variable presenta una distribución normal. En la Tabla 2. Se observan los datos descriptivos de la variable Producción.

A continuación en la Tabla 2, se observan los resultados de los estadísticos descriptivos para la variable producción.

Tabla 2. *Estadísticos Descriptivos de la Variable Producción.*

Estadístico	Valor
Media	7,096945
Mediana	6,936049
Máximo	9,189515
Mínimo	5,252273
Desviación estándar	1,289747
Asimetría	0,195894
Curtosis	1,934964
Jarque-Bera	4,292666
Probabilidad	0,116912
Total	567,7556
Observaciones	80

5.1.3. Descriptivos para la variable nivel de consumo.

El consumo de carne bovina en los países de América Latina evaluados, se observa que existen valores entre 5.69 y 8.96 de consumo cárnico, del que Chile aporta en el año 2002 el menor indicador, mientras que Brasil presento el mayor nivel de consumo en el año 2014.

Por su parte, la media del consumo de carne bovina en los países evaluados es 7.1 y presenta una desviación estándar de 1.09 y la asimetría es de 0.34, se puede evidenciar que se presenta una asimetría positiva, es decir, que los datos del consumo de la muestra están sesgados a la derecha y que tienen una cola asimétrica hacia los valores negativos, agrupándose así en los valores menores de consumo, el resultado de la curtosis es 1.86 indica que el nivel de consumo en cada país tiene un comportamiento similar con un grado de elevación fuerte hacia la media resultando una distribución leptocúrtica.

El total de consumo de carne bovina en el periodo de estudio en los cuatro países fue de 573, este valor es superior al total de producción, indicando que estos países importan en una buena proporción dicho producto.

Se evidencia que la mediana, es decir el punto medio que deja por encima de sí al 50% de los valores y por debajo de sí al 50% restante corresponde a un consumo del 6.96, y que con una probabilidad de 0.05 y un valor de estadístico de 5,81 del estadístico de Jarque Bera los datos de esta variable no están distribuidos normalmente. En la Tabla 3. Se observan los datos descriptivos de la variable Nivel de Consumo.

En la siguiente tabla, se observan los resultados de los estadísticos descriptivos para la variable nivel de consumo.

Tabla 3. Estadísticos Descriptivos de la Variable Nivel de Consumo.

Tabla3Estadístico	Valor
Media	7,162805
Mediana	6,969417
Máximo	8,966165
Mínimo	5,69877
Desviación estándar	1,092323
Asimetría	0,341121
Curtosis	1,869657
Jarque-Bera	5,810437
Probabilidad	0,054737
Total	573,0244
Observaciones	80

5.1.4. Descriptivos para la variable precio de referencia (precio en finca).

Se identificó que para el precio de referencia de carne bovina en los países de América Latina evaluados existen valores entre (7.88) mínimo a (15.74) máximo.

Por su parte, la media del precio de referencia de carne bovina fue de 11,81 con una desviación estándar de 2.84, los resultados permiten evidenciar que esta variable presenta una asimetría negativa de -0.05, es decir, que los datos del precio de referencia de la muestra están sesgados a la izquierda y que tienen una cola asimétrica hacia los valores positivos, agrupándose así en los valores mayor precio de referencia, el resultado de la curtosis es 1.29 cifra que refleja que los precios de referencia no han sufrido cambios fuertes a lo largo del tiempo, y que más bien se tiene una distribución leptocúrtica con datos muy cercanos a la media.

Por otra parte, la mediana, es decir el punto medio que deja por encima de sí al 50% de los valores y por debajo de sí al 50% restante corresponde a un precio de referencia de 12.07.

El estadístico de Jarque Bera presenta un valor de 9.78 con un p-valor <0.05 presenta evidencia estadísticamente significativa para rechazar la Hipótesis nula en favor de Hipótesis alternativa, por tanto los datos de la variable no están distribuidos normalmente.

En la Tabla 4. Se observan los datos descriptivos de la variable Precio de Referencia (Precio en Finca).

Tabla 4. Estadísticos Descriptivos de la Variable Precio de Referencia (Precio en Finca).

Estadístico	Valor
Media	11,81971
Mediana	12,07217
Máximo	15,74073
Mínimo	7,882711
Desviación estándar	2,849727
Asimetría	-0,053817
Curtosis	1,290419
Jarque-Bera	9,780841
Probabilidad	0,007518
Total	945,5771
Observaciones	80

5.1.5. Descriptivos para la variable valor de producción (en finca).

Respecto al valor de producción de carne bovina en los países de América Latina evaluados existen valores entre (9.02) mínimo a (15.48) máximo.

Por su parte, la media del valor de producción de carne bovina fue de 11,94 con una desviación estándar de 2,06.

Por otro lado, la variable presenta una asimetría positiva de 0.46, es decir, que los datos del valor de producción de la muestra están sesgados a la derecha y que tienen una cola asimétrica hacia los valores negativos, agrupándose así en los valores menores, el resultado de la curtosis es 1.88 este valor indica que la producción presenta una distribución leptocúrtica, sin mayores variaciones a lo largo del tiempo, con cifras muy cercanas a la media.

Así mismo, la mediana, es decir el punto medio que deja por encima de sí al 50% de los valores y por debajo de sí al 50% restante corresponde a un valor de producción de referencia de 11.66.

Por su parte, el estadístico de Jarque Bera presenta un valor de 7,08 con un p- valor <0.05 , esto permite evidenciar que los datos de la variable no están distribuidos normalmente.

En la siguiente tabla (Tabla 5). Se observan los datos descriptivos de la variable Valor de Producción (Precio en Finca).

Tabla 5. Estadísticos Descriptivos de la Variable Valor de Producción (en finca).

Estadístico	Valor
Media	11,94593
Mediana	11,66081
Máximo	15,48363
Mínimo	9,024348
Desviación estándar	2,068319
Asimetría	0,469991
Curtosis	1,885923
Jarque-Bera	7,082446
Probabilidad	0,028978
Total	955,6743
Observaciones	80

5.1.6. Descriptivos para la variable valor de consumo (en finca).

Los estadísticos descriptivos para la variable valor de consumo de carne bovina en los países de América Latina evaluados, evidencian que existen valores entre (9.01) mínimo a (15.46) máximo.

Así mismo se evidencia que la media del valor de consumo de carne bovina es de 12,01 con una desviación estándar de 2.11.

Por otra parte, la variable presenta una asimetría positiva de 0.31, es decir, que los datos del valor de consumo de la muestra están sesgados a la derecha y que tienen una cola asimétrica hacia los valores negativos, agrupándose así en los valores menores y la curtosis es 1.65 reflejando una distribución leptocúrtica con un valor de consumo a lo largo del tiempo cercano a la media.

Se evidencia que la mediana, es decir el punto medio que deja por encima de sí al 50% de los valores y por debajo de sí al 50% restante corresponde a un valor de consumo de referencia de 11.73.

Por su parte, el estadístico de Jarque Bera presenta un valor de 7.36 con un p-valor <0.05 , esto permite evidenciar que los datos de la variable no están distribuidos normalmente.

En la siguiente tabla, se observan los datos descriptivos de la variable Precio de Referencia (Precio en Finca).

Tabla 6. Estadísticos Descriptivos de la Variable Valor de Consumo (en finca).

Estadístico	Valor
Media	12,01118
Mediana	11,73104
Máximo	15,46539
Mínimo	9,019018
Desviación estándar	2,117148
Asimetría	0,319281
Curtosis	1,658236
Jarque-Bera	7,360313
Probabilidad	0,025219
Total	960,8945
Observaciones	80

5.2 Análisis gráfico preliminar.

5.2.1. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en Colombia.

Siendo el consumo una variable paralela a la variable producción, ya que los principales países productores son también los principales consumidores se evaluó paralelamente.

La figura 3. Permite evidenciar que la producción de carne bovina en Colombia durante 1995 a 2014, presenta una dinámica con fluctuaciones y cambios de nivel acaecido en la

producción durante los periodos de 1999, 2001 a 2003, 2005, 2007- 2009 y en periodos de 2000, 2004, 2007 y 2010 se recupera la producción.

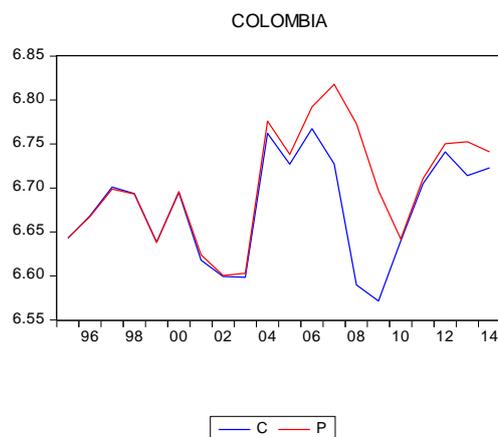


Figura 3. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina Colombia periodo 1995-2014.

Es evidente que el comportamiento de la producción coincide con la demanda presentando fluctuaciones en los mismos periodos de tiempo. Desde 1995- 2004 durante este periodo no se presenta diferencia notable entre la producción y el consumo, año partir del cual la producción de carne bovina se incrementa con respecto al consumo interno, esto se explica según Cubillos (2014) “la razón de la disminución del consumo interno se debe al aumento de la exportación de carne en canal hacia el país de Venezuela”, es decir que la producción de carne bovina se aumentó por la demanda externa, los periodos en los que se presentó el mismo fenómeno obedecieron a que Venezuela desestimulo la actividad ganadera desde la producción de animales, hasta el proceso de carne. Razón por la cual, iniciaron exportaciones hacia Venezuela, los precios subieron afectando el precio de consumo interno del producto, esto hizo que se sacara más carne para exportación que para consumo interno.

En los periodos donde se muestra una tendencia a la baja en el consumo de carne de bovina “son debido al contrabando de animales por el ingreso fronterizo, lo que indica que los colombianos pueden estar comiendo más carne pero de deficiente calidad e inocuidad, por elegir precios más bajos”, según afirmó Cubillos (2015).

A pesar de las fluctuaciones que se presentaron, la producción de carne bovina en Colombia alcanzo a tener un incremento del 24% durante los últimos diez (10) años a partir del 2003 según cifras de la Federación Colombiana de Ganaderos- Fedegan (2013).

5.2.2. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en Brasil.

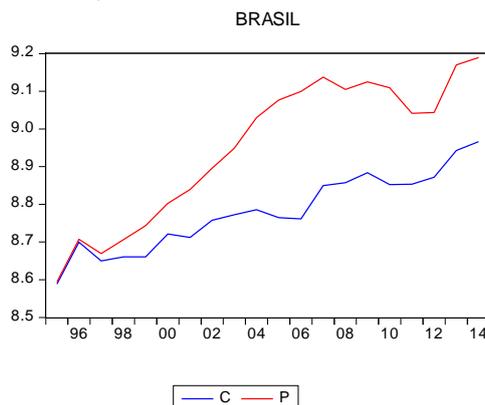


Figura 4. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina Brasil periodo 1995-2014.

Por otra parte, se puede observar que la producción de carne bovina en Brasil entre 1995- 1997 tiene el mismo comportamiento con respecto al consumo, a partir de 1997 se observa que la producción que presenta una tendencia creciente constante, esto es consecuencia que desde 1997 las exportaciones crecieron consistentemente, respondiendo positivamente a la fuerte demanda tanto interna como externa.

Se presenta una tendencia a la baja de la producción por la caída a partir del 2008 de las exportaciones, que se originó por que para esta época se presentó una crisis financiera internacional generando devaluación del real y escasez del crédito, que afecto el suministro de financiación para el comercio exterior del que la industria de la carne depende en gran medida “Hubo una recesión mundial en la economía. Así que había una reflexión sobre el comportamiento de las exportaciones de carne bovina brasileña” declaro el Director ejecutivo de la Abiec (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne) Cançado (2009).

En términos generales Brasil ha tenido un crecimiento sostenido en su producción en todo el periodo, lo que lo llevó a partir del año 2005, ocupar el segundo lugar como productor mundial. Flores (2012). Además, este país se ha posicionado como un importante exportador de carne bovina a nivel mundial ocupando así el primer puesto en exportación.

Por su parte, el consumo mantiene una tendencia creciente relativamente constante en este país, donde cabe resaltar que a partir de la década del '80, se presentó un creciente consumo interno que dinamizó su producción cárnica. En la última década la producción se incrementó en un 36%, su consumo interno un 26%, con un incremento del consumo per cápita de casi 4 kg/hab/año en la última década. Puricelli (2011).

5.2.3. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en Chile.

En la figura 5. Se puede observar que Chile presenta una producción por debajo del consumo de carne bovina, donde la producción a partir de 1998 presenta un cambio de nivel acaecido con caídas bruscas, en 2004 tiende a crecer nuevamente la producción con un pico en 2007 y se genera la misma dinámica de caída en 2009, con tendencia al alza en el 2012.

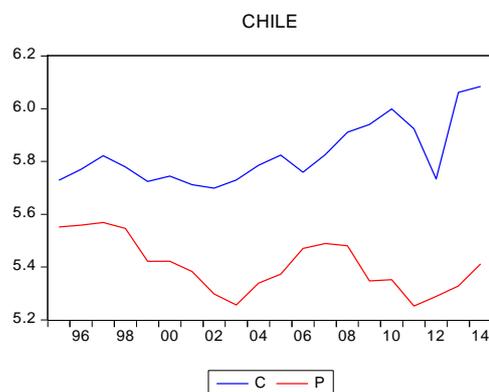


Figura 5. *Dinámica de la producción y consumo de carne bovina Chile periodo 1995-2014.*

Se evidencia que la producción de carne bovina en Chile está orientada principalmente al mercado interno según la ODEPA, sin embargo frente a una menor producción nacional y una demanda creciente se sustituye con importaciones, “La menor producción nacional de carne bovina para consumo interno se sustituye con importaciones, dado que las exportaciones nacionales suelen ir a países donde el valor es más alto que el obtenido en el consumo interno” según Carbonell, obligando así a la importación de este producto, además, la producción se hace cada vez menos rentable frente a los grandes productores vecinos (Argentina y Uruguay) y Australia, Brasil EEUU y otros de los que importa el producto.

Por su parte, la demanda de carne bovina muestra una tendencia creciente, aunque entre 2011 y 2012, se presentó una caída brusca en el nivel de consumo anual, se dio como respuesta por una parte, al aumento de los precios internacionales de este producto, razón por la cual el consumo nacional de carne bovina se vio fuertemente afectado por la posibilidad de importar carne a precios convenientes y por otro lado por la disminución de la producción nacional. (ODEPA) Sin embargo, la disponibilidad de carne bovina se ha mantenido relativamente estable en los últimos 10 años, con una tasa de crecimiento promedio anual de -0,2%.

5.2.4. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina en México.

En la figura 6. Se evidencia que México presenta tendencia a la baja de 1995 a 1997, a partir de este año se estabiliza la producción con tendencia al alza, y en 2005 se presenta una caída brusca en la producción.

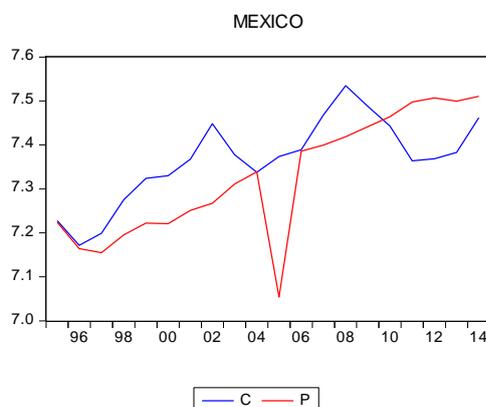


Figura 6. Dinámica de la producción y consumo de carne bovina México periodo 1995-2014.

En cuanto a consumo México, presenta una tendencia creciente de 1996 a 2002, y se recupera para 2006 continuando con la tendencia al alza en el nivel de consumo, sin embargo se evidencia que la demanda es mayor que la oferta de carne bovina (1995- 2002; 2006-2009) es decir que gran parte de lo que consume México forma parte de la importación de este producto cárnico, la caída que se presenta en el nivel de consumo en 2005 coincide con la caída en la producción en este mismo periodo de tiempo, a partir del 2006 se recupera, sin embargo en 2010 cae el consumo por debajo de la producción, esto es debido a las sequías y la baja en el poder adquisitivo de la población AMEG (2014), sumado a la caída de las exportaciones en el periodo 2012-2013. Lo anterior, hizo que los costos de producción aumentaran y se vio reflejado en los costos de adquisición que para este periodo aumentaron hasta 70 por ciento, lo que se reflejó en incrementos al público de entre 35 y 40 por ciento.

5.2.5. Dinámica del Precio de Referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de Colombia.

En la figura 7. Se observa que en Colombia el VCF y el PPF se mantuvieron por cerca de una década con cifras muy similares, casi traslapadas una de la otra, mientras que el valor de referencia PRF presentó mayor fluctuación, como por ejemplo cerca del año 2000, donde se manifestó un incremento importante; como se observa el PRF no necesariamente al ser un precio de referencia arrastra a los precios de consumo y producción. En los años 2010 al 2012, el valor de referencia sufrió un cambio al alza, probablemente como consecuencia al

incremento en exportaciones hacia Venezuela Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2012).

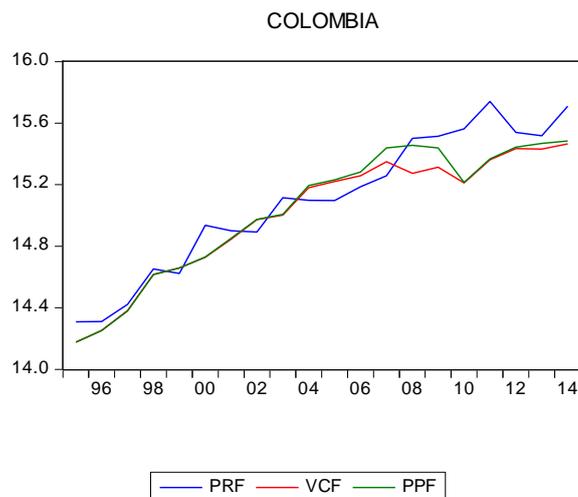


Figura 7. *Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Colombia periodo 1995-2014.*

5.2.6. Dinámica del precio de referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de Brasil.

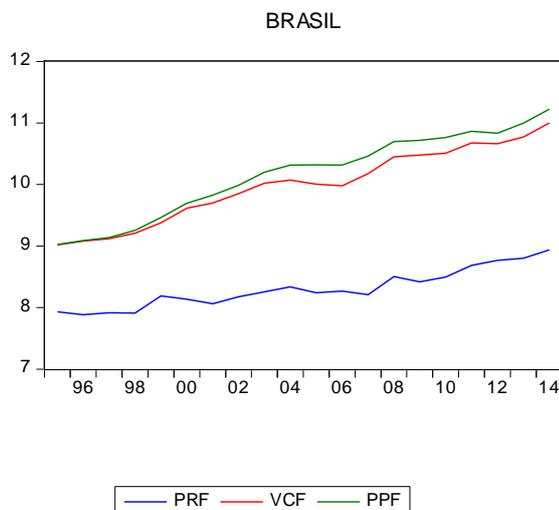


Figura 8. *Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Brasil periodo 1995-2014.*

En Brasil el comportamiento de estas tres variables es muy similar, presentando diferencia solamente en la posición de la escala. El PRF, VCF Y PPF mantienen una pendiente positiva; el costo de producción es el que presenta mayor valor por encima del valor del consumo interno y el precio de referencia. Lo que se observa, es que el precio de referencia PRF no es realmente tenido en cuenta para fijación de costos internos y de producción, y que resulta ser más barato, teniendo en cuenta un informe de Mercosur que advierte a Brasil como

el principal de los exportadores de esta zona Labraga (2015), jugando así con un mejor precio de exportación en su mercado.

Según afirma Del Moral Barrera Y Murillo (2015) la productividad y las exportaciones en Brasil han incrementado en los últimos años gracias a la gran disponibilidad de tierra para ganado, a los bajos costos de mano de obra, y a la liberación de las barreras al comercio, lo que ha generado que los costos de producción en Brasil sean 60% menores que en Australia y 50% por debajo de los EEUU.

5.2.7. Dinámica del Precio de Referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de Chile.

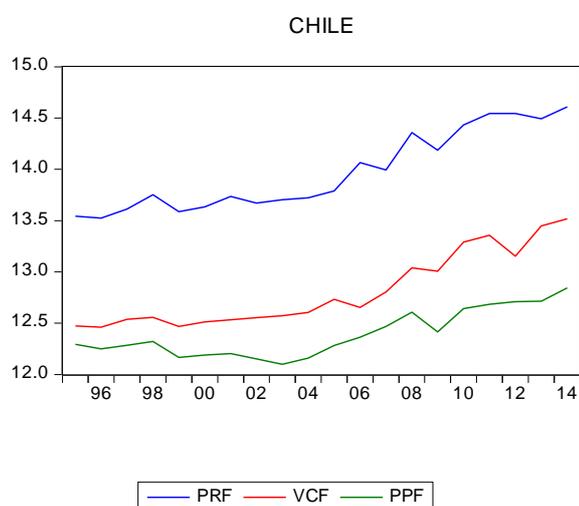


Figura 9. Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Chile periodo 1995-2014.

Chile por su parte, presenta un mayor valor en su PRF, tendencia que refleja en todo el periodo estudiado. Chile es un país con una característica principal correspondiente a la de importación de carne bovina, no tan fuerte en la exportación. Arrancando el año 2008 y manteniéndose durante el año 2009 se refleja una caída, producto de la crisis financiera mundial vivida en esos años, para luego recuperarse en el año 2010, según lo indica Echávarri (2013). Ya en este mismo año se refleja un incremento en la exportación, en el consumo interno y en el costo de producción consecuencia dada por la finalización de la crisis financiera mundial y el repunte de los precios del ganado tal como lo manifiesta (Rus & Moya, 2014).

Hay una caída en el valor del consumo interno en el año 2013, así lo indica (Rus & Moya, 2014), manifestando que el precio promedio del 2013 se ubicó 5.3% por debajo del nivel del año 2012.

5.2.7. Dinámica del Precio de Referencia, el valor de consumo interno y los costos de producción de carne bovina de México.

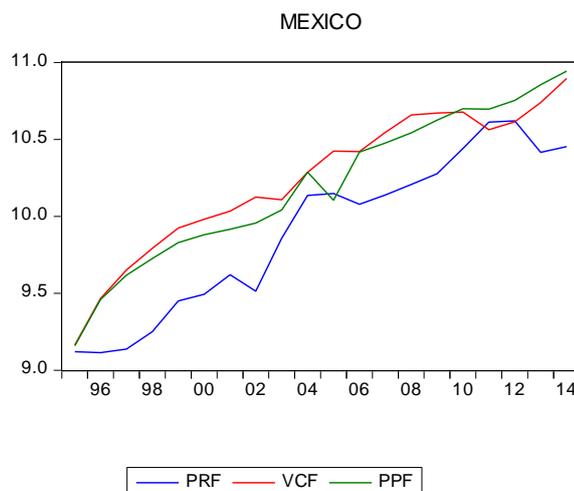


Figura 10. Dinámica del Precio de Referencia, valor de consumo interno y costos de producción de carne bovina de Chile periodo 1995-2014.

México es un fuerte jugador del mercado bovino en América Latina; tanto en su precio de referencia, como en valor de consumo interno y su costo de producción, han mantenido una pendiente positiva en todo el periodo de estudio. Se destaca que su precio de referencia es inferior a los precios internos en los años seleccionados.

Según un informe del año 2009 México se posicionaba en el octavo lugar en la producción de cárnicos Génesis consultoría (2009). Para marcar una acertada participación en el mercado se debe trabajar por la competitividad en los precios de exportación de acuerdo a como lo indica Coté (1999). A pesar de manejar un precio de referencia bajo, las exportaciones del año 2003 a 2011 se registró una tasa promedio de crecimiento anual de 57.10% como lo indica Del Moral Barrera Y Murillo (2015).

5.3. Contraste de medias y varianzas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante el contraste de medias y varianzas, indispensable para evaluar la igualdad de las medias y varianzas para las variables evaluadas entre países; en base de que la producción, el consumo y las variables de costos recopiladas en cada país son independientes, dado que los comportamientos en cada región son diferentes, y que no debería existir algún tipo de relación entre las variables, así lo afirma Juan *et al.* (s.f), indicando que las muestras son independientes o dependientes entre sí, en función de si las observaciones de las muestras se han obtenido de los mismos individuos u objetos; también comenta que si las muestras se obtienen de distintos individuos no hay similitud en la información lo que hace generar independencia. Sin embargo deben ser sometidas a test o

pruebas que confirmen dicha razón. Para el test de las medias se emplea el estadístico F para la prueba de Anova. Gómez (2009), y sobre la homogeneidad o igualdad de las varianzas el estadístico de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe Correa *et al.* (2006).

5.3.1. Test de medias.

Se tienen muestras independientes e idénticamente distribuidas de varios individuos (países), por tanto para el contraste de hipótesis que se denota de este modo:

$$H_0: \mu_i = \mu_k$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_k$$

Donde,

H_0 es la Hipótesis nula, H_1 es la Hipotesis Alternativa, μ_i es la media para el i -ésimo individuo y μ_k es la media para k -ésimo individuo.

5.3.2. Test de varianzas.

El contraste de hipótesis de las varianzas se denota de este modo:

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma_k^2$$

$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_k^2$$

Donde,

H_0 es la Hipótesis nula, H_1 es la Hipotesis Alternativa, σ_i^2 es la varianza para el i -ésimo individuo y σ_k^2 es la varianza para k -ésimo individuo.

5.3.3. Resultados de medias y varianzas para la variable producción.

La tabla 7. Muestra los resultados obtenidos de las pruebas de medias aplicadas (Anova-F y Welch-F), los cuales permiten contrastar la hipótesis de que las medias son iguales, se observa que el valor del estadístico F para la prueba de Anova es de 3175.239 y para la prueba de Welch es de 5418.325, con un p valor menor a 0,05. Se concluye existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% , p- valor < 0.05, es decir que las medias de los individuos (países) para la variable producción son diferentes.

Tabla 7. Contraste de medias para la Variable Producción.**Test for Equality of Means of P**

Categorized by values of P

Sample: 1995 2014

Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Anova F-test	(4, 75)	3175.239	0.0000
Welch F-test*	(4, 30.8695)	5418.325	0.0000

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	4	130.6410	32.66024
Within	75	0.771444	0.010286
Total	79	131.4124	1.663448

Category Statistics

P	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
[5, 6)	20	5.406938	0.102131	0.022837
[6, 7)	20	6.702732	0.064311	0.014380
[7, 8)	20	7.326427	0.138466	0.030962
[8, 9)	9	8.767349	0.113720	0.037907
[9, 10)	11	9.102503	0.051904	0.015650
All	80	7.096945	1.289747	0.144198

Por otra parte la tabla 8, también permite evidenciar dos estimadores de la varianza poblacional que se obtienen a partir de la variación existente entre las medias de los grupos (*Between*) y de la variación existente entre las puntuaciones de cada grupo (*Within*), así como la cuantificación de ambas fuentes de variación (Sum of Sq.), los grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados (df) y el valor concreto de cada estimador de la varianza (Mean Sq.)

Además, la tabla muestra las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable producción, teniendo en cuenta la cantidad producida de carne bovina por los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la media, la desviación estándar y el error estándar de la media de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

La tabla 8. Muestra los resultados obtenidos de los estadísticos (Bartlett, Levene y Brown-Forsythe) los cuales permiten, contrastar la hipótesis de que las varianzas son iguales, se observa que el valor del estadístico de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe, es 16.277, 6.587 y 6.173452 respectivamente con un p- valor de 0,0027, 0,0001 y 0,0002, respectivamente, puesto que el p valor es < 0.05 . Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% , p- valor < 0.05 , es decir que las varianzas de la variable producción de los individuos (países) son diferentes, por lo anterior, las varianzas de la variable producción son diferentes.

Tabla 8. *Contraste de varianzas para la Variable Producción*

Test for Equality of Variances of P			
Categorized by values of P			
Sample: 1995 2014			
Included observations: 80			
Method	Df	Value	P- valor
Bartlett	4	16.27791	0.0027
Levene	(4, 75)	6.587528	0.0001
Brown-Forsythe	(4, 75)	6.173452	0.0002

Category Statistics				
P	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[5, 6)	20	0.102131	0.085257	0.085257
[6, 7)	20	0.064311	0.052724	0.052331
[7, 8)	20	0.138466	0.119867	0.119867
[8, 9)	9	0.113720	0.092635	0.089989
[9, 10)	11	0.051904	0.040164	0.039939
All	80	1.289747	0.080406	0.079979

Bartlett weighted standard deviation: 0.101420

En la tabla anterior, se muestran las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable producción, teniendo en cuenta la cantidad producida de carne bovina por los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la desviación estándar, media diferenciada y la mediana diferenciada de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

5.3.1.4. Resultados de medias y varianzas para la variable nivel de consumo.

En la tabla 9. Muestra los resultados obtenidos de las pruebas de medias aplicadas (Anova-F y Welch-F), los cuales permiten contrastar la hipótesis de que las medias son iguales, se observa que el valor del estadístico F para la prueba de Anova es de 1906.119 y para la prueba de Welch es de 3080.151, con un p- valor menor a 0,05. Se concluye que existe

evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% , es decir que el nivel consumo medio de los países es diferentes.

Tabla 9. *Contraste de medias para la Variable Nivel de Consumo.*

Test for Equality of Means of C01				
Categorized by values of C01				
Sample: 1995 2014				
Included observations: 80				
Method	df	Value	P- valor	
Anova F-test	(3, 76)	1906.119	0.0000	
Welch F-test*	(3, 42.0329)	3080.151	0.0000	
*Test allows for unequal cell variances				
Analysis of Variance				
Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.	
Between	3	93.02410	31.00803	
Within	76	1.236340	0.016268	
Total	79	94.26044	1.193170	
Category Statistics				
C01	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
[5, 6)	18	5.800694	0.088427	0.020842
[6, 7)	22	6.621264	0.186471	0.039756
[7, 8)	20	7.366603	0.095632	0.021384
[8, 9)	20	8.780602	0.102457	0.022910
All	80	7.162805	1.092323	0.122125

Asimismo se observan los resultados de los dos estimadores de la varianza poblacional que se obtienen a partir de la variación existente entre las medias de los grupos (*Between*) y de la variación existente entre las puntuaciones de cada grupo (*Within*), también de la cuantificación de ambas fuentes de variación (Sum of Sq.), los grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados (df) y el valor concreto de cada estimador de la varianza (Mean Sq.).

Por otra parte se evidencian las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable Nivel de consumo, teniendo en cuenta la cantidad consumida de carne bovina por los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la media, desviación estándar y error estándar de la media de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

A continuación se evidencia que en la tabla 10. Los resultados obtenidos de los estadísticos (Levene y Brown-Forsythe) los cuales permiten, contrastar la hipótesis de que las varianzas son iguales, se observa que el valor del estadístico de Levene y Brown-Forsythe, es

0.925981 y 0.503449 respectivamente, con un p- valor de 0.4324 y 0.6810, respectivamente, puesto que el p valor es > 0.05 . Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para aceptar H_0 con un α del 95% , p- valor > 0.05 , es decir que las varianzas de la variable nivel de consumo de los individuos (países) son iguales.

Tabla 10. *Contraste de varianzas para la Variable Nivel de Consumo.*

Test for Equality of Variances of C01				
Categorized by values of C01				
Sample: 1995 2014				
Included observations: 80				
Method	df	Value	P- valor	
Levene	(3, 76)	0.925981	0.4324	
Brown-Forsythe	(3, 76)	0.503449	0.6810	

Category Statistics				
C01	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[5, 6)	18	0.088427	0.071243	0.067117
[6, 7)	22	0.186471	0.111474	0.102015
[7, 8)	20	0.095632	0.070421	0.070167
[8, 9)	20	0.102457	0.083783	0.082939
All	80	1.092323	0.085236	0.081432

En la tabla anterior, se muestran las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable producción, teniendo en cuenta la cantidad consumida de carne bovina por los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la desviación estándar, media diferenciada y la mediana diferenciada de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

5.3.1.5. Resultados de medias y varianzas para la variable precio de referencia.

En la siguiente tabla (Tabla 11), se observan los resultados obtenidos de las pruebas de medias aplicadas (Anova-F y Welch-F), los cuales permiten contrastar la hipótesis de que las medias son iguales, se observa que el valor del estadístico F para la prueba de Anova es de 795.7413 y para la prueba de Welch es de 6740.379, con un p- valor menor a 0,05. Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% el p- valor < 0.05 es decir que los países presentan un precio de referencia medio diferente.

Tabla 11. *Contraste de medias para la Variable precio de Referencia.*

Test for Equality of Means of PRF

Categorized by values of PRF

Sample: 1995 2014

Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Anova F-test	(4, 75)	795.7413	0.0000
Welch F-test*	(4, 31.354)	6740.379	0.0000

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	4	626.7857	156.6964
Within	75	14.76891	0.196919
Total	79	641.5546	8.120944

Category Statistics

PRF	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
[6, 8)	4	7.910570	0.020494	0.010247
[8, 10)	25	8.761182	0.549451	0.109890
[10, 12)	11	10.32035	0.196523	0.059254
[12, 14)	12	13.68902	0.127096	0.036690
[14, 16)	28	14.89690	0.507654	0.095938
All	80	11.81971	2.849727	0.318609

También permite observar los resultados de los dos estimadores de la varianza poblacional que se obtienen a partir de la variación existente entre las medias de los grupos (*Between*) y de la variación existente entre las puntuaciones de cada grupo (*Within*), también de la cuantificación de ambas fuentes de variación (Sum of Sq.), los grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados (df) y el valor concreto de cada estimador de la varianza (Mean Sq.).

Por otra parte se evidencian las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable Nivel de consumo, teniendo en cuenta la cantidad consumida de carne bovina por los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la media, desviación estándar y error estándar de la media de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

A continuación se evidencia en la tabla 12. Los resultados obtenidos de los estadísticos (Bartlett, Levene y Brown-Forsythe) por medio de los que se contrasta la hipótesis de que las varianzas son iguales, se observa que el valor del estadístico de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe, es 42.63388, 12.09727 y 11.22052 respectivamente, con un p – valor menor a 0.05

($p < 0.05$). Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% el p-valor < 0.05 es decir, que las varianzas para la variable precio de referencia son diferentes.

Tabla 12. *Contraste de varianzas para la Variable precio de Referencia.*

Test for Equality of Variances of PRF
Categorized by values of PRF
Sample: 1995 2014
Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Bartlett	4	42.63388	0.0000
Levene	(4, 75)	12.09727	0.0000
Brown-Forsythe	(4, 75)	11.22052	0.0000

Category Statistics

PRF	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[6, 8)	4	0.020494	0.013930	0.012967
[8, 10)	25	0.549451	0.473746	0.470650
[10, 12)	11	0.196523	0.170694	0.166754
[12, 14)	12	0.127096	0.093464	0.093464
[14, 16)	28	0.507654	0.437154	0.437154
All	80	2.849727	0.339236	0.337678

Bartlett weighted standard deviation: 0.443755

La tabla anterior muestra las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable precio de referencia en finca, teniendo en cuenta el precio de referencia que manejan los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la desviación estándar, media diferenciada y la mediana diferenciada de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

5.3.1.6. Resultados de medias y varianzas para la variable valor de producción.

La siguiente tabla (Tabla 13) permite evidenciar los resultados obtenidos de las pruebas de medias aplicadas (Anova-F y Welch-F), los cuales contrastan la hipótesis de que las medias son iguales, se observa que el valor del estadístico F para la prueba de Anova es de 999.4124 y para la prueba de Welch es de 751.7939, con un p-valor menor a 0,05 ($p < 0.05$), se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% el p-valor < 0.05 es decir que las medias del valor de la producción de cada país es diferente.

Tabla 13. *Contraste de medias para la Variable Valor de Producción.*

Test for Equality of Means of PPF

Categorized by values of PPF

Sample: 1995 2014

Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Anova F-test	(3, 76)	999.4124	0.0000
Welch F-test*	(3, 39.3553)	751.7939	0.0000

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	3	329.6028	109.8676
Within	76	8.354846	0.109932
Total	79	337.9576	4.277944

Category Statistics

PPF	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
[8, 10)	16	9.563443	0.339108	0.084777
[10, 12)	24	10.58942	0.300528	0.061345
[12, 14)	20	12.39239	0.228792	0.051159
[14, 16)	20	15.03327	0.432744	0.096764
All	80	11.94593	2.068319	0.231245

En la misma sección se observan los resultados de los dos estimadores de la varianza poblacional que se obtienen a partir de la variación existente entre las medias de los grupos (*Between*) y de la variación existente entre las puntuaciones de cada grupo (*Within*), también de la cuantificación de ambas fuentes de variación (Sum of Sq.), los grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados (df) y el valor concreto de cada estimador de la varianza (Mean Sq.).

La tabla anterior permite evidenciar las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable valor de producción, teniendo en cuenta el costo de producción de carne bovina que maneja cada países evaluado de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la media, desviación estándar y error estándar de la media de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

La tabla 14. Muestra los resultados obtenidos de los estadísticos (Bartlett y Brown-Forsythe) por medio de los que se contrasta la hipótesis de que las varianzas son iguales, se observa que el valor del estadístico de Bartlett y Brown-Forsythe, es 7.650288 y 2.140804 respectivamente, con una probabilidad de 0.0538 y 0.1020 respectivamente, con la prueba de

Bartlett y Brown-Forsythe se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para aceptar H_0 con un α del 95% el p- valor > 0.05 es decir, que las varianzas de la variable valor de producción son iguales.

Tabla 14. *Contraste de varianzas para la Variable Valor de Producción.*

Test for Equality of Variances of PPF
Categorized by values of PPF
Sample: 1995 2014
Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Bartlett	3	7.650288	0.0538
Brown-Forsythe	(3, 76)	2.140804	0.1020

Category Statistics

PPF	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[8, 10)	16	0.339108	0.295189	0.288604
[10, 12)	24	0.300528	0.250729	0.247795
[12, 14)	20	0.228792	0.194336	0.184499
[14, 16)	20	0.432744	0.365452	0.349361
All	80	2.068319	0.274204	0.265524

Bartlett weighted standard deviation: 0.331560

En la tabla anterior, se muestran las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable valor de producción en finca, teniendo en cuenta el costo de producción que manejan los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la desviación estándar, media diferenciada y la mediana diferenciada de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

5.3.1.7. Resultados de medias y varianzas para la variable valor de consumo.

La tabla 15. permite evidenciar los resultados obtenidos de las pruebas de medias aplicadas (Anova-F y Welch-F), los cuales contrastan la hipótesis de que las medias son iguales, se observa que el valor del estadístico F para la prueba de Anova es de 932.5322 y para la prueba de Welch es de 815.6358, con una probabilidad menor a 0,05 ($p < 0.05$), se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% el p- valor < 0.05 es decir que las medias de la variable valor de consumo son diferentes.

También se evidencian los resultados de los dos estimadores de la varianza poblacional que se obtienen a partir de la variación existente entre las medias de los grupos (*Between*) y de la variación existente entre las puntuaciones de cada grupo (*Within*), también de la cuantificación

de ambas fuentes de variación (Sum of Sq.), los grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados (df) y el valor concreto de cada estimador de la varianza (Mean Sq.).

Tabla 15. *Contraste de medias para la Variable Valor de Consumo.*

Test for Equality of Means of VCF				
Categorized by values of VCF				
Sample: 1995 2014				
Included observations: 80				
Method	df	Value	P-valor	
Anova F-test	(3, 76)	932.5322	0.0000	
Welch F-test*	(3, 38.5028)	815.6358	0.0000	
*Test allows for unequal cell variances				
Analysis of Variance				
Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.	
Between	3	344.7376	114.9125	
Within	76	9.365202	0.123226	
Total	79	354.1028	4.482314	
Category Statistics				
VCF	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
[8, 10)	15	9.528109	0.346157	0.089377
[10, 12)	25	10.46291	0.288833	0.057767
[12, 14)	20	12.81337	0.362474	0.081052
[14, 16)	20	15.00663	0.409692	0.091610
All	80	12.01118	2.117148	0.236704

Por otra parte, se evidencian las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable valor de consumo, teniendo en cuenta el precio al consumidor de la carne bovina en los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la media, desviación estándar y error estándar de la media de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

Por otra parte la tabla 16, Muestra los resultados obtenidos de los estadísticos (Bartlett, Levene y Brown-Forsythe) por medio de los que se contrasta la hipótesis de que las varianzas son iguales, se observa que el valor del estadístico de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe, es 2.604368, 1.458129 y 0.540235 respectivamente, con un p- valor de 0.4567, 0.2327 y 0.6562, se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para aceptar H_0 con un α del 95% el p- valor > 0.05 es decir, que las varianzas de la variable Valor de consumo son iguales.

Tabla 16. *Contraste de varianzas para la Variable Valor de Consumo.*

Test for Equality of Variances of VCF

Categorized by values of VCF

Sample: 1995 2014

Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Bartlett	3	2.604368	0.4567
Levene	(3, 76)	1.458129	0.2327
Brown-Forsythe	(3, 76)	0.540235	0.6562

Category Statistics

VCF	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[8, 10)	15	0.346157	0.301785	0.296032
[10, 12)	25	0.288833	0.238034	0.235088
[12, 14)	20	0.362474	0.311522	0.286438
[14, 16)	20	0.409692	0.342406	0.325034
All	80	2.117148	0.294453	0.281839

Bartlett weighted standard deviation: 0.351036

La tabla anterior, también muestra las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de la variable valor de consumo en finca, teniendo en cuenta el precio al consumidor de este producto que manejan los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la desviación estándar, media diferenciada y la mediana diferenciada de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

Los anteriores resultados indican que los países evaluados de América Latina (Colombia, Brasil, Chile y México), poseen una producción de carne bovina, un nivel de consumo, un precio de referencia, un costo de producción y un valor de consumo promedio diferente, que se debe a:

En Colombia, a pesar de que el sector bovino siempre ha sido un elemento importante en la economía y cultura, este aún no ha logrado tecnificarse ni comportarse a la altura de grandes jugadores internacionales debido a factores políticos y sociales que afectan drásticamente la producción ganadera.

Lo anterior, sumado a la baja integración en la cadena productiva y la alta intermediación en la cadena productiva. Además, de la baja productividad por bajas tasas de natalidad y ganancia de peso por la falta del manejo de biotecnologías e inversión, y la poca transferencia de conocimiento y tecnología en el campo, la alta informalidad del sector en el beneficio y comercialización de la carne generada por el alto nivel de incumplimiento de normas sanitarias en la producción, a parte de los altos costos de producción y la

incompetitividad en los sistemas de trazabilidad que propicia la baja capacidad de vigilancia para garantizar el cumplimiento de las normas sanitarias y el retraso de la Industria frigorífica en términos tecnológicos, junto con la baja diversificación en el portafolio exportador de Colombia por las exigencias de los mercados externos, estos son unas de las múltiples causas que afectan el sistema productivo ganadero Colombiano. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2010).

Por otro lado, en Colombia se presenta un fenómeno de desplazamiento de la carne bovina por los productos sustitutos; los bajos precios de productos sustitutos como el pollo que han propiciado la disminución del consumo interno de carne bovina, ya que durante los últimos 10 años los colombianos han aumentado la preferencia por las proteínas provenientes de otras especies animales y en la actualidad la carne de res es la segunda de preferencia en el país se pasó de un consumo de 21 kg a 18 kg de consumo per cápita anual. Los reportes indican que los colombianos consumían 20 kg de carne al año, una cifra similar pasados 14 años. Cubillos (2015) afirma que “esos 20 kilos se dejaron de consumir inmediatamente al año siguiente y fue hasta 2012 que se reportó una recuperación en la elección por la carne de bovino, pero la cifra volvió a decaer”.

Por su parte, Brasil es un país que cuenta con una ventaja comparativa con respecto a los otros países del mundo ya que la extensión del hato ganadero supera en número a la población, Schlesinger (2008). Según afirma Somwaru Y Valdes (2004) la productividad y las exportaciones en Brasil han incrementado en los últimos años gracias a la gran disponibilidad de tierra para ganado, a los bajos costos de mano de obra, y a la liberalización de las barreras al comercio, lo que ha generado que los costos de producción en Brasil sean 60% menores que en Australia y 50% por debajo de los de Estados Unidos. Sin embargo, también encuentran diferencias abismales entre los segmentos moderno y tradicional del sector productor de carne bovina Del Moral Barrera Y Murillo (2015), por que ha implementado nuevas y mejores tecnologías, por cuestiones de disponibilidad de recursos naturales o por políticas gubernamentales destinadas a fomentar la producción de carne bovina.

Además, Brasil se ubica como el segundo país con mayor consumo per cápita, debido a las políticas del gobierno enfocadas a incentivar la producción, lo que derivó en una mayor disponibilidad del producto para satisfacer la demanda interna y una estabilización de los precios al consumidor. FIRA (2015).

Por otra parte en Chile, la producción nacional simplemente es "insuficiente para satisfacer la demanda local" según afirmó personal de la Achic Ya que todo el control de la cadena productiva es liderado por la industria avícola y porcina del país, las cuales han logrado

alcanzar estándares de producción altos, alcanzando la verticalidad de producción que manejan internamente, que a diferencia del sector productivo ganadero que ha tenido que importar en aprox. 49,7% para satisfacer la demanda interna. Debido a que en este país predomina el consumo de carne de ave en primer lugar con un 42,4%, lo cual se explica por el gran desarrollo de la industria y su capacidad de llegar con un producto cada vez más accesible, tanto en términos de precios como de facilidad de preparación, en segundo y tercer lugar se ubican la carne de cerdo y la carne bovina con un 31% y 25,7% respectivamente. Mayol considera que "el consumo de carne está directamente relacionado con el desarrollo económico del país y el poder adquisitivo de los consumidores, reflejo de dietas más diversas". Achic Y Odepa (2013).

Si bien el consumo total de carnes ha presentado en las últimas décadas una expansión sostenida, presentando el año 2010 un crecimiento del 3,7% respecto al año anterior, la demanda de carne bovina ha crecido más lentamente que la de aves y la de cerdos. INE (2011).

Por otro lado, Chile carece de estrategias sectoriales para estimular el consumo de carne bovina y para generar un producto atractivo al consumidor ODEPA (2007). La carne bovina es considerada como un producto básico por los consumidores, con bajo grado de diferenciación y cuyo principal atributo competitivo es el precio ODEPA (2002). En 2010 Chile registró un consumo per cápita total de carnes de 81,9 kg, de los cuales las carnes de ave y cerdo participaron con el 70,5% del total.

Según la Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA). El menor crecimiento en el consumo de carne bovina se explica por diversos factores, destacándose dos como los más preponderantes. En primer lugar, la carne bovina ha perdido su diferenciación positiva de calidad a los ojos de los consumidores chilenos. 2 Esto, debido a la generalización de una oferta de sustitutos cada vez de más fácil acceso, más estandarizados en su calidad y con una estrategia comercial apropiada, logrando generar una agresiva competencia a través de los precios, lo que para la carne bovina no ha ocurrido. En segundo lugar influye la creciente preocupación de los consumidores por la salud, lo cual ha generado el reemplazo de las carnes rojas, percibidas como dañinas para la salud, por carnes blancas ODEPA (2007), Schnettler *et al.* (2004). El ingreso per cápita en Chile influye fuertemente en el consumo de carne bovina. ODEPA (2007), Urrutia (2006).

Existen también diferencias en los hábitos de compra y consumo entre los diferentes segmentos de la población. Bernués *et al.* (2003), Segovia *et al.* (2005) señalan que la importancia que los consumidores conceden a los diferentes atributos de las carnes rojas es muy variable y que, al igual que las motivaciones de compra, dependen de valores,

preocupaciones, estilos de vida y características socio-demográficas. Sobre el comportamiento de los consumidores, Grunert *et al.* (2004).

En México se presenta una caída en la competitividad que se refleja en la disminución de la producción de carne de bovino y en un empeoramiento en su balanza comercial, por tanto, ha mostrado una desventaja comparativa en la producción de carne de bovino, lo que significa que su importancia en tal ámbito es relativamente baja, incluso nula; en otras palabras, la importación de este tipo de carne es cada vez mayor, lo que sugiere que en términos de precio o de calidad la producción de carne de bovino en México es menos eficiente que en otros países, por tanto, la importación se vuelve mejor alternativa, más redituable, que la producción y, por ende, que la exportación.

Asimismo, en los últimos años la actividad agrícola y ganadera se ha visto afectada por el proceso de apertura comercial: la producción del sector agropecuario mexicano se enfrenta cada día a un mayor número de competidores que ofrecen mejor calidad y menores precios.

En términos de consumo per cápita en México, se observa que la carne de bovino lleva una tendencia hacia la baja; en 2000 se consumieron más de 22 kilos por persona al año y en 2014 el consumo fue de aproximadamente 15 kilos, esto ha sido consecuencia del aumento sostenido en el consumo per cápita de carne de pollo y la recuperación en el consumo de carne de cerdo.

5.4. Modelo de Datos Panel.

En la siguiente sección se encuentran los resultados de la aplicación del Modelo de datos panel para la producción de carne bovina en algunos países de América Latina para el periodo de 1995- 2014.

5.4.1. Modelo de efectos fijos.

Se estableció un modelo de datos panel con efectos fijos para la producción de carne bovina que tiene la siguiente forma funcional:

$$\gamma P_{it} = \alpha + \beta_1 C_{it} + \beta_2 PPF_{it} + \beta_3 PRF_{it} + \beta_4 VCF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Ecuación 8. *Ecuación del Modelo objeto de estudio.*

Donde,

γP_{it} es la variable que mide el promedio de la producción anual de carne bovina del individuo i en el periodo t , α es el término constante de regresión, C_{it} es la variable que mide el promedio anual del nivel de consumo del individuo i en el periodo t (t), PPF_{it} es la variable que mide el promedio anual del valor de producción (en finca) de carne bovina (\$) del individuo i en el periodo t , PRF_{it} es la variable que mide el promedio anual del precio de referencia (precio en finca) (\$) del individuo i en el periodo t , VCF_{it} es la variable que mide promedio anual del valor de consumo (precio en finca) del individuo i en el periodo t (\$), ε_{it} es la variable que mide el error del individuo i en el periodo t .

Para manejar escalas compatibles en la medición de los datos y suavizar las variables se realizó la transformación de cada variable a logaritmo natural, por lo cual el modelo quedo de la siguiente forma:

$$\gamma \ln P_{it} = \ln \alpha + \beta_1 \ln C_{it} + \beta_2 \ln PPF_{it} + \beta_3 \ln PRF_{it} + \beta_4 \ln VCF_{it} + u_{it} \quad (9)$$

Ecuación 98. Ecuación del Modelo en logaritmo natural (\ln) objeto de estudio.

Donde,

$\gamma \ln P_{it}$ es el logaritmo natural para la variable que mide el promedio de la producción anual de carne bovina del individuo i en el periodo t , $\ln \alpha$ es el logaritmo natural del término constante de regresión, $\ln C_{it}$ es el logaritmo natural de la variable que mide el promedio anual del nivel de consumo del individuo i en el periodo t (t), $\ln PPF_{it}$ es el logaritmo natural de la variable que mide el promedio anual del valor de producción (en finca) de carne bovina (\$) del individuo i en el periodo t , $\ln PRF_{it}$ es el logaritmo natural de la variable que mide el promedio anual del precio de referencia (precio en finca) (\$) del individuo i en el periodo t , $\ln VCF_{it}$ es el logaritmo natural de la variable que mide promedio anual del valor de consumo (precio en finca) del individuo i en el periodo t (\$), u_{it} es el logaritmo natural del error del individuo i en el periodo t .

La tabla 17. Se observan los resultados obtenidos de la base de datos al aplicar el Modelo de datos panel en la sección cruzada (países), sobre todas las variables (c01: Nivel de Consumo, PPF: Valor de producción en finca, PRF: Precio de referencia en finca, VCF: Valor de consumo en finca), teniendo en cuenta que la variable dependiente es (P: Producción)

En donde, el valor del estadístico t se aplica partiendo de la siguiente hipótesis individual:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

El resultado del estadístico t para las variables constante, consumo, valor de producción, precio de referencia y valor de consumo es de -2.740519, 220.8492, 422.6850, 4.675277 y -295.7071 respectivamente, se observa que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 , con un p – valor menor a 0.05 ($p < 0.05$), es decir, que todas las variables son significativas en el modelo, lo cual indica que las variables contribuyen a explicar la variable dependiente.

Por lo tanto, el modelo quedaría especificado de la siguiente forma:

$$\gamma \text{LnP}_{it} = -0.070111 + 1.008913C01_i + 1.006325 PPF_i + 0.006277PRF_i - 1.011996VCF_i + u_{it} \quad (10)$$

Ecuación 10. *Modelo de Efectos fijos sección cruzada.*

Los coeficientes obtenidos en el Modelo de efectos fijos sección cruzada, representan la elasticidad (%) de la producción de carne bovina.

1.008913 Es el cambio esperado en la producción al aumentar una unidad en la variable nivel de consumo, supuestas estables el resto de las variables en el modelo.

1.006325 Es el cambio esperado en la producción al aumentar una unidad en la variable costo de producción, supuestas estables el resto de las variables en el modelo.

0.006277 Es el cambio esperado en la producción al aumentar una unidad en la variable precio de referencia, supuestas estables el resto de las variables en el modelo.

-1.011996 Es el cambio esperado en la producción al disminuir una unidad en la variable valor de consumo, supuestas estables el resto de las variables en el modelo.

Tabla 17. Resultado del Modelo Datos Panel Efectos Fijos sección cruzada.

Dependent Variable: P
Method: Panel Least Squares
Sample: 1995 2014
Periods included: 20
Cross-sections included: 4
Total panel (balanced) observations: 80

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	P- valor
C	-0.070111	0.025583	-2.740519	0.0077
C01	1.008913	0.004568	220.8492	0.0000
PPF	1.006325	0.002381	422.6850	0.0000
PRF	0.006277	0.001343	4.675277	0.0000
VCF	-1.011996	0.003422	-295.7071	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)			
R-squared	0.999998	Mean dependent var	7.096945
Adjusted R-squared	0.999998	S.D. dependent var	1.289747
S.E. of regression	0.002033	Akaike info criterion	-9.464455
Sum squared resid	0.000297	Schwarz criterion	-9.226253
Log likelihood	386.5782	Hannan-Quinn criter.	-9.368953
F-statistic	4544371.	Durbin-Watson stat	1.788543
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dentro de los efectos de especificación para el modelo se tiene que el R^2 de la ecuación se evidencia que el 99,99% de variabilidad de la variable Producción (Y) es explicada por el modelo, por tanto el modelo presenta un muy buen ajuste ya que está cercano a 100%, con un R^2 ajustado de 99,99%, Log likelihood es de 386.5782 el criterio de información Akaike (AIC) es de -9.464455.

El resultado del estadístico F partiendo de la hipótesis conjunta de que los parámetros asociados son iguales a cero (excepto el intercepto).

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

El estadístico F para las variables es de 4544371 con un p- valor menor a 0.05 ($p < 0.05$), se observa que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 , es decir, que las variables son significativas en el modelo, lo cual indica que las variables contribuyen a explicar la variable dependiente.

5.4.2. Efectos fijos del modelo.

El resultado de las estimaciones de los efectos fijos del modelo se observa en la tabla 18. Que existe evidencia de que Colombia y Chile presentan un efecto positivo dentro del modelo con valores de 0.000800 y 0.005772 respectivamente, y Brasil y México tuvieron un efecto negativo sobre la producción con valores de -0.004726 y -0.001847 respectivamente.

Tabla 18.Efectos fijos del Modelo

PAIS	Effect
COLOMBIA	0.000800
BRASIL	-0.004726
CHILE	0.005772
MEXICO	-0.001847

El efecto que genera Brasil y México es debido a que dentro de los países evaluados de América latina estos son los dos que presentan una producción de carne bovina más elevada por tanto, cualquier cosa que haga que se disminuya la producción de estos dos países, tienen una repercusión negativa sobre la producción de carne bovina de América Latina.

5.5. Varianza de residuales.

Para evaluar el supuesto de varianza constante se parte de la hipótesis de los residuos tienen varianza constante:

$$H_0: \sigma^2 \text{ Homocedasticos}$$

$$H_1: \sigma^2 \text{ Heterocedasticos}$$

En la tabla 19. Se observan los resultados de los estadísticos obtenidos de las prueba de varianza de los residuales (Brown-Forsythe) por medio de los que se contrasta la hipótesis de que las varianzas de los residuales son iguales, se observa que el valor del estadístico de la prueba de Brown-Forsythe es de 1.914325 respectivamente, con un p- valor de 0.1344, se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para aceptar H_0 , con un α del 95% el p- valor > 0.05 es decir, que los residuales son homocedasticos con respecto al resultado obtenido en la prueba de Brown-Forsythe.

Tabla 19. Prueba de Varianza de residuales.

Test for Equality of Variances of RESID
Categorized by values of RESID
Sample: 1995 2014
Included observations: 80

Method	df	Value	P- valor
Brown-Forsythe	(3, 76)	1.914325	0.1344

Category Statistics

RESID	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[-0.015, -0.01)	1	NA	0.000000	0.000000
[-0.01, -0.005)	1	NA	0.000000	0.000000
[-0.005, 0)	28	0.001223	0.000870	0.000823
[0, 0.005)	50	0.000658	0.000534	0.000532
All	80	0.002126	0.000638	0.000621

En la tabla anterior, se muestran las categorías estadísticas organizadas en intervalos de frecuencias de los residuales de los países evaluados de América Latina para un total de 80 observaciones, evidenciando los resultados de la desviación estándar, media diferenciada y la mediana diferenciada de cada intervalo de frecuencia y de la variable como tal.

5.6. Auto correlación.

El Estadístico de *Durbin - Watson* (DW), permite evaluar el supuesto de correlación de los residuos, donde un valor de $DW \approx 2$, significa que no existe autocorrelación positiva, $DW > 2$ existe sospechas de una autocorrelación negativa y si $DW < 2$ existe sospechas de una autocorrelación positiva.

Tabla 20. Estadístico Durbin-Watson.

<i>Durbin-Watson stat</i>	1.788543
---------------------------	----------

En la tabla 20. Se observa el resultado del estadístico DW (1.788) se evidencia que el valor es cercano a 2, es decir que las variables no están auto correlacionadas.

5.7. Pruebas de redundancia de efectos fijos.

Esta prueba permite constatar si los efectos fijos de los países pueden o no considerarse iguales, determinando si la variable dependiente es redundante para el modelo, se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 : La variable P es redundante para el Modelo.

H_1 : La variable P no es redundante para el Modelo.

El estadístico de las pruebas aplicadas para la sección cruzada (F y Chi cuadrado) es de 4.819 y 14.639 respectivamente, con un p- valor de 0.0041 y 0.0022 respectivamente, en el resultado se observa que existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 en favor de H_1 con un α del 95% el p- valor < 0.05 es decir, la variable producción no es redundante para el modelo, por tanto se puede afirmar que los efectos fijos de las países son diferentes.

Tabla 21. Prueba de Redundancia de Efectos Fijos.

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: Untitled			
Test cross-section fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	P- valor.
Cross-section F	4.819427	(3,72)	0.0041
Cross-section Chi-square	14.639670	3	0.0022

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

El modelo aplicado permitió evidenciar que las variables son independientes, significativas dentro del modelo y no existe redundancia de la variable producción en el modelo, por tanto los efectos fijos de las países son diferentes y que los residuales son homocedásticos.

El efecto causado sobre la producción respecto a las variables explicativas es: consumo (1.008913), valor producción (1.006325), precio de referencia (0.006277) y valor de consumo (-1.011996).

El modelo permitió estimar el impacto de las variables sobre la producción en los países estudiados y se presentó un efecto positivo en Colombia y Chile y negativo en Brasil y México.

Se recomienda realizar posteriores estudios en donde se analice la producción de los productos sustitutos de la carne.

Países como Brasil y México dada su fuerte participación en la producción de carne bovina fortalezcan estrategias sobre la producción cárnica bovina ya que se ha evidenciado que son países vulnerables a cambios tal como lo indica la estimación realizada. Por ésta razón el modelo sugiere prestar atención a cualquier tipo de efecto futuro y tomar medidas de precaución y de prevención.

Capítulo 7. Referencias

- Asociación Chilena de Carne (Achic) y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa). (2013). La carne de ave es la más consumida por los chilenos con un 42,4% de las preferencias. Recuperado de <http://www.emol.com/noticias/economia/2013/05/05/596947/la-carne-de-ave-es-la-mas-consumida-por-los-chilenos-con-un-424-de-las-preferencias.html>
- Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino (AMEG). (2014). México nunca comió menos carne que ahora. Sipse. Recuperado de <http://sipse.com/mexico/disminuye-consumo-per-capita-de-carne-en-mexico-de-17-a-15-kilos-84136.html>
- Balestra, P. (1996). Fixed effect models and fixed coefficient models, in: Mátyás, L., Sevestre, P., editors, *The Econometrics of Panel Data*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Ch. 3.
- Baltagi, B. (1995). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons
- Baena, J., Y Tobón, M. (2010). Determinantes del precio al consumidor de la carne bovina en la ciudad de Medellín - Antioquia: 1998 – 2008. (Trabajo de grado). Universidad EAFIT. Medellín- Antioquia. Recuperado de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/551/LeidyJohana_BaenaCardona_2010.pdf?sequence=1
- Bellod, J. (2011). La función de producción cobb – douglas y la economía española. *Universidad Politécnica de Cartagena*. 12. 9–38. Recuperado de http://revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/revistas/n12/REC12_Articulo_2_bellod.pdf
- Benítez, J., García, R., Mora, J., Y García, J. (2010). Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México. *Agrociencia*, 44(1), 109–119. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Bernués, A., Olaizolab, A., Corcoranc, K. (2003). Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: An application for market segmentation. *Food Quality and Preference*. 14 (4): 265-276.
- Cançado, O. (2009). Exportação de carne bovina do Brasil cai 29% no 1o semestre. *Gazeta do povo*. Recuperado de <http://www.gazetadopovo.com.br/economia/exportacao-de-carne-bovina-do-brasil-cai-29-no-1o-semester-bnfoa3ctrxg9kpp8ztwdttopa>
- Caraballo, L. (2003). ¿Cómo estimar una función de demanda? Caso: demanda de carne de res en Colombia. *Geoenseñanza*, 8(2), 95–104. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36080208>
- Carbonell, C. (ODEPA). Disminuye producción de carne bovina, pero aumenta la exportación. *Pulso*. Recuperado de <http://www.fedeleche.cl/site/index.php/noticias/2031-disminuye-produccion-de-carne-bovina-pero-aumenta-la-exportacion>
- Ceballos, P. (2014). Transmisión de precios en el mercado de la carne en Chile. (Tesis de Maestría). Universidad del Bío-Bío. Chillán- Chile. Recuperado de <http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/340/3/Ceballos%20Garrido,%20Pulina%20Andrea.pdf>
- Cerda, J. (2010). Reporte de Adaptación de un modelo econométrico Cobb-Douglas para modelar la producción de suelo artificializado (antropizado) en la región metropolitana de Barcelona. *CPSV*. 5. 1–8. Recuperado de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12005/report5_Jorge%20Cerda_2010.pdf
- Correa, J. C., Iral, R., & Rojas, L. (2006). Estudio de potencia de pruebas de homogeneidad de varianza. *Revista Colombiana de Estadística*, 29(1), 57–76. Recuperado de http://emis.ams.org/journals/RCE/ingles/V29/V29_1_57CorreaIral.pdf
- Coté, D. (1999). Dinámica del Sistema Lechero Mexicano en el Marco Regional y Global. *Investigaciones Sociales, Instituto de Investigaciones Económicas (UNAM)*. México.
- Cubillos, O. (2014). Consumo interno de carne disminuye, pero suben las exportaciones. *Contexto ganadero*. Recuperado de <http://www.contextoganadero.com/economia/consumo-interno-de-carne-disminuye-pero-exportaciones-suben>
- Cubillos, O. (2015). Panorama del consumo de carnes en Colombia en la última década. *Contexto ganadero*. Recuperado de <http://www.contextoganadero.com/economia/panorama-del-consumo-de-carnes-en-colombia-en-la-ultima-decada>

- Cruz, J., Y García, R. (2014). El mercado de la carne de bovino en México, 1970-2011. *Estudios Sociales*, 22(43), 87–110. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/estsoc/v22n43/v22n43a4.pdf>
- Darrah, L. (1976). Food marketing New York. Ronald 358 p.
- De la Cruz Almanza, S., Morales, K., & Estrada, H. (2015). Dinámica exportadora del sector carnico en el Departamento del Atlantico: Aplicación de Modelos Panel Data. *Liderazgo Y Estrategias*, 5(1), 21 – 35. Recuperado de <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/liderazgo/index.php/liderazgo/article/download/51/50>
- Del Moral Barrera, L., Y Murillo, B. (2015). Dinámica del mercado de la carne bovina en México : un análisis de competitividad. *Paraigma Economico*, 7(1), 107–125. Recuperado de http://web.uaemex.mx/feconomia/Publicaciones/p701/Paradigma_7_1_Del_Moral.pdf
- Díaz, M., Mejía, P., Y Moral, L. (2007). El mercado de la carne de cerdo en canal en México. *Análisis Económico*, XXII(51), 273–287. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311486014>
- Echávvarri, V. (2013). Carne bovina. Informe oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA). Recuperado de <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/11102.pdf>
- Federación Colombiana de ganaderos-Fedegan. (2013). Producción de carne bovina en Colombiana aumentó 24% en la última década. Recuperado de <http://contextoganadero.com/internacional/produccion-de-carne-bovina-colombiana-aumento-24-en-la-ultima-decada>
- Fideicomisos instituidos en relación con la Agricultura –FIRA. (2015). Panorama agroalimentario. Recuperado de http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61948/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_Bovino_2015.pdf
- Flores, M. (marzo, 2012). Mercado mundial y cadena de valor de la carne bovina. 1- 44. Recuperado de https://www.academia.edu/3461915/Mercado_Mundial_y_Cadena_de_valor_de_la_Carne_Bovina
- García, R., Villar Villalón, M., García, José., Mora, J., Y García, R. (2004). Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia*. 29(8). 414-420. Recuperado de

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004000800005&lng=es&tlng=es.

Génesis consultoria. (2009). Estudio de mercado y sistema de comercialización para la exportación de carne a EUA, Europa y Asia de la planta TIF de la UGR-BC 2009.

Recuperado de

http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/documents/estudios_promercado/ugrbc.pdf

Gómez, H. (2009). Estadística, 271. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/2010/>

Grunert, K., Bredahl, L., Brunso, K. (2004). Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector: a review. *Meat Science*. (66): 259- 272.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2011. Enfoque estadístico: Producción y consumo de carne 2010. Abril 2011. Recuperado de

http://www.ine.cl/filenews/files/2011/abril/pdf/enfoque_carnes_web.pdf

Iñiguez, A., Y Martínez, S. (s.f). Estimación de elasticidades de la oferta de algunos de los principales productos agrarios Españoles. Recuperado de

http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reas/r104_05.pdf

Jaimés, A., Y Santamaría, S. (2012). Análisis de la cadena productiva de la carne bovina corregimiento de Varima vereda los colorados San Vicente de Chucurí. Departamento de Santander año 2011. (Trabajo de grado). Bucaramanga- Santander. Recuperado de

<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/8498/2/145254.pdf>

Juan, A., Sedano, M., Vila, A., Y López, A. (s.f). Contraste de hipótesis de dos poblaciones.

U.C.O.1-25. Recuperado de http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/CH_2Pob.pdf

Kiefer, N. (1980), Estimation of fixed effect models for time series of cross-sections with arbitrary intertemporal Covariance. *Journal of Econometrics*, 14: 195–202.

Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304407680900901>

Labra, R., Y Torrecillas, C. (2014). Guía CERO para datos de panel . Un enfoque práctico.

Cátedra UAM-Accenture En Economía Y Gestión de La Innovación. 16. 1–61.

Recuperado de

https://www.uam.es/docencia/degin/catedra/documentos/16_Guia%20CERO%20para%20datos%20de%20panel_Un%20enfoque%20practico.pdf

Labraga, J. (2015). Exportaciones de carne bovina del MERCOSUR: Una cuantificación de los efectos comerciales de medidas sanitarias nuevas y tradicionales. *Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL) Sector de Integración y Comercio (INT)*. Recuperado de

<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7753/Exportaciones-de-carne-bovina-del-MERCOSUR-Una-cuantificacion-de-los-efectos-comerciales-de-medidas-sanitarias-nuevas-y-tradicionales.pdf>

Marcillo, G., Y López, L. (2012). Estimación lineal de las funciones de oferta y demanda de la papa en el ciudad de Pasto, 1999-2010. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas Y Administrativas*, XIII(2), 84–102. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4242083.pdf>

Martínez, M., Mora, J., & Téllez, R. (2015). Precio de ganado en pie y precio de insumos en la producción de carne bovino. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(7), 1689–1694. Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000700021

Martínez, M., Y González, A. (2013). Transmisión de precios de carne de res en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(1), 143–151. Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000100011

Márquez, I., García, R., García, G., Mora, J., Y López, E. (2004). Efectos de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano 1991–2001. *Agrociencia* 38: 121–130. Recuperado de

<http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2004/ene-feb/art-12.pdf>

Mayorga, M., Y Muñoz, E. (2000). La técnica de datos de panel. Una guía para su uso e interpretación. *Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas*. Recuperado de

http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/metodoscuantitativos/Tecnica_datos_panel_una_guia_para_su_uso_e_interpretacion.pdf

Mendoza, G. (1980). Compendio de mercadeo de Productos Agropecuarios. Instituto Interamericano de ciencias Agrícolas. San Jose Costa Rica. Recuperado de

<https://books.google.com.co/books>

Mendoza, G. (1995). Compendio de mercadeo de productos agropecuarios. Editorial IICA. San Jose Costa Rica. pág. 54. Recuperado de

<http://orton.catie.ac.cr/REPDO/A9792E/A9792E.PDF>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2004). Respuestas de la oferta y la demanda agrícola en el marco de un TLCcon Estados Unidos (49) Recuperado de

<http://repiica.iica.int/docs/B0430e/B0430e.pdf>

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2010). Planes de desarrollo para cuatro sectores clave de la agroindustria de Colombia. Diagnóstico del sector en el mundo y punto de partida y diagnóstico del sector en Colombia. Recuperado de <https://www.ptp.com.co/documentos/Plan%20de%20Negocios%20Carne%20Bovina.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2012). *Boletín Mensual: Insumos Y Factores Asociados a La Producción Agropecuaria*. (4). Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_d_e_produccion_octubre_2012.pdf
- Montero, R. (2011). Efectos fijos o aleatorios : test de especificación. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España. Recuperado de <http://www.ugr.es/~montero/matematicas/especificacion.pdf>
- Nickell, S. (1981). Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. *Econometrica*, 49(6), 1417–1426. Recuperado de https://www.jstor.org/stable/1911408?seq=1#page_scan_tab_contents
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA. (2002). Los supermercados en la distribución alimentaria y su impacto sobre el sistema agroalimentario nacional. Informe Final. Estudio encargado a la Facultades de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile y RIMISP (Red Internacional de Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción). 69p. Recuperado de http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1369680162Supermercados.pdf
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA. (2007). Caracterización de la demanda de carne bovina y evaluación de bienes sustitutos. Informe preparado por Intelligent Data. 33p. Recuperado de http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/Estudio_Demanda_Carne_Bovina.pdf
- Oficina de estudios y políticas agrarias – ODEPA(s.f). Carnes. Recuperado de <http://www.odepa.cl/rubro/carne/#>
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA (2012). Consumo de carne por habitante en Chile subió 2,6% a 84,2 kilos en 2011. La Tercera. Recuperado de <http://www.latercera.com/noticia/consumo-de-carne-por-habitante-en-chile-subio-26-a-842-kilos-en-2011/>

- Paschoal, J. (2002). Introducción a la economía. México: Oxford University. Tercera edición. 866 p.
- Payares, D. (2012). Estimación del potencial de valorización del suelo en Barranquilla en el periodo 2001-2011. Estimación de efectos fijos en datos de panel. *Revista de Economía Del Caribe*, 10, 65–91. Disponible en:
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/economia/article/viewFile/3931/3143>
- Pech, V., Santos, J., Y Montes, R. (2002). Función de producción de la ganadería de doble propósito de la zona oriente del estado de Yucatán, México. *Técnica Pecuaria en México*, 40(2), 187–192. Recuperado de
<http://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/editorial/index.php/Pecuarias/article/viewFile/1302/1297>
- Perazzi, J., Y Merli, G. (2013). Modelos de regresión de datos panel y su aplicación en la evaluación de impactos de programas sociales. *Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 15(1), 119–127. Recuperado de
<http://www.redalyc.org/pdf/993/99326637008.pdf>
- Puricelli, E. (2011). Las Carnes en el Mundo. *Rev. Brangus*, Bs. As., 33(63). 60-64. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/126-LAS_CARNES.pdf
- Rus, I., Y Moya, F. J. (2014). Carne Bovina. Gobierno de Chile (Ministerio de Agricultura) Murcia, 1–10. Recuperado de
<http://studylib.es/doc/1343808/1404497657carnebovina.pdf>
- Salvatore, D. 1977. Teoría y problemas de microeconomía. McGraw-Hill. México, D. F. 279.
- Segovia, E., Contreras, D., Marcano, D., Pirela, R., Albornoz, A. (2005). Conducta del consumidor de carne bovina según clase socioeconómica en el municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Agroalimentaria* vol.10, no.21, Pp.113-121.
- Somwaru, A. Y Valdes, C. (2004), Brazil's Beef Production and Its Efficiency: A Comparative Study of Scale Economies. The World Bank, Washington D. C. Recuperado de <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/1860.pdf>
- Schnettler, B., Manquilef, O., Miranda, H. (2004). Atributos valorados en la selección de carne bovina en supermercados de Temuco, IX Región de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*. 31(2): 91-100. Recuperado de
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2174054>

- Schlesinger, S. (2008). Brasil y su ganado multinacional. Biodiversidad. 18-23. Recuperado de <https://www.grain.org/es/article/entries/1208-brasil-y-su-ganado-multinacional>
- Tomek, W. G. and Robinson, K. L. 1990. Agricultural Product Prices. 3th(Ed). Cornell University Press. Ithaca, N. Y. USA. 750 p.
- Toro, P., García, A., Aguilar, C., Acero, R., Perea, J., Y Vera, R. (2010). Modelos econométricos para el desarrollo de funciones de producción. *Documentos de trabajo produccion animal y gestion*. 1. 3–54. Recuperado de [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2\[1\].pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2[1].pdf)
- Urrutia, S. (2006). Análisis de elasticidades de alimentos y productos agrícolas chilenos y proyecciones de consumo para el sector pecuario. Tesis. Talca, Chile. Universidad de Talca. Escuela de Agronomía. 48. Recuperado de http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/4027/1/urrutia_ruiz_silvia.pdf
- Varian, H. (1999). Microeconomía intermedia: un enfoque actual. Bogotá: Alfaomega. Quinta edición. 726 p.
- Zartha, J., Vélez, G., Y Herrera, J. (2007). Diseño de un modelo para la evaluación del comportamiento del consumo de carne bovina usando dinámica de sistemas. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 5(2), 118–125. Recuperado de <http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/67/52>