



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES

*“DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA
OFERTA REGIONAL DE LA CARNE BOVINA EN MÉXICO,
1994-2013”*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

PRESENTA:

SERGIO PUEBLA ALBITER

Temascaltepec, Estado de México, México, Marzo de 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES

*“DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA
OFERTA REGIONAL DE LA CARNE BOVINA EN MÉXICO,
1994-2013”*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

PRESENTA:

SERGIO PUEBLA ALBITER

COMITÉ DE TUTORES

Dr. Samuel Rebollar Rebollar, Tutor Académico

Dr. Juvencio Hernández Martínez, Tutor Adjunto

Dr. Germán Gómez Tenorio, Tutor Adjunto

Temascaltepec, Estado de México, México, Marzo de 2018

CARTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

La presente Tesis titulada: "**Determinación de los factores que afectan la oferta regional de la carne bovina en México, 1994-2013**", fue realizada por el **C. Sergio Puebla Albiter**, bajo la dirección del Comité de Tutores indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada para obtener el grado de:

Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

COMITÉ DE TUTORES

Tutor Académico



Dr. en C. Samuel Rebollos Rebollos

Tutor Adjunto



Dr. en C. Juvencio Hernández Martínez

Tutor Adjunto



Dr. en C. A. R. N. Germán Gómez Tenorio

Toluca de Lerdo, Estado de México; 7 de Marzo de 2018.

Página intencionalmente en blanco...

DEDICATORIAS

A dios por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres Amancio Puebla Benítez y María Albiter Albiter, porque me enseñaron que la satisfacción de las cosas que se logran en la vida son el resultado del esfuerzo diario.

A mi Esposa y mi hijo Alejandra Ivette Benítez Rivas y Sergio Puebla Benítez, por permanecer a mi lado en los momentos más difíciles, soportar ausencias, estrés y mal humor, y por ser el motivo de mi superación día a día.

A mis hermanos Mari, Gela, Chavi, Toño, Vero, Turo, Chayo y Hugo, por brindarme el ejemplo para la superación y la motivación suficiente para poder superar una meta más en mi vida.

PUBLICACIONES

El presente trabajo de disertación está basado en las siguientes publicaciones:

1. Capítulo de libro 1

Factores que determinan la oferta regional de carne bovina en México 1994-2013. Congreso Internacional Agroalimentario 2016, Alimentación sostenible: desafíos y retos para la agricultura mexicana (Aceptado).

2. Artículo publicado 1

Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México 1994-2013. Región y Sociedad. Revista del Colegio de Sonora (Publicado).

3. Capítulo de libro 2

Factores que determinan la oferta regional de la carne bovina en México 1994-2013. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. Congreso de Ciencia Básica Chapingo. (Aceptado).

RESÚMENES

(CAPÍTULO DE LIBRO UNO). El objetivo de la primera investigación, fue determinar la respuesta del efecto en la oferta de carne de bovino, a nivel regional en México, considerando principales variables económicas que explican su comportamiento. Se diseñó y se ajustó un modelo econométrico de regresión lineal múltiple, para el periodo 1994-2013, sólo para tres regiones del país: norte (NR), oriente (OR) y centro-occidente (CO) como las que más contribuyen a la producción de carne de bovino, un modelo para cada región. Los resultados indicaron significancia estadística y signos de estimadores acordes a la teoría económica en los tres modelos. Para la región NR el R^2 y F_c fueron 0.981 y 76.46 ($P < 0.0001$), para la OR de 0.993 y 211.20 ($P < 0.0001$) y para la CO de 0.988 y 120.68 ($P < 0.0001$). La oferta de carne bovina regional responde de forma inelástica a su precio (0.010, 0.062, 0.003) y al precio de los insumos maíz y sorgo (-0.047, -0.073, -0.014, y, -0.050, -0.049, 0.001), inelástica a la tasa de extracción (0.006, 0.338, 0.005) e inelástica a la precipitación pluvial (0.014, 0.192, 0.033) y los subsidios (0.076, 0.269, 0.970). La oferta de carne bovina responde menos que proporcionalmente al incremento porcentual en el precio de insumos y menos que proporcionalmente a la tasa de extracción. Se concluye que en el periodo de estudio, los factores que explican a la oferta de carne bovina regional en México, en general, tuvieron un comportamiento inelástico.

Palabras clave: bovinos, elasticidades, oferta regional, México.

(ARTÍCULO PUBLICADO). La segunda investigación se basó en analizar las variables que determinan la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013, se utilizaron cinco modelos lineales multivariantes, las regiones fueron: Centro-Occidente, Oriente, Norte, Noroeste y Sur. Los resultados mostraron que oferta de la carne bovina fue inelástica al precio del producto (0.05, 0.03, 0.7, 0.08, 0.09); inversa e inelástica al precio del maíz y sorgo (-0.03, -0.02, -0.03, -0.06, -0.01) y (-0.04, -0.01, -0.03, -0.04, -0.08); directa y elástica a la tasa de extracción (0.5, 29.7, 12.5, 923.1, 56.1); positiva e inelástica en precipitación pluvial (0.27, 0.09, 0.07, 0.06, 0.07) y subsidios (0.02, 0.01, 0.01, 0.02, 0.09). Los resultados predicen que aumentos en precios del producto reflejan aumento en producción de; pero, aumentos del precio en insumos, la producción se restringe; sin embargo, los subsidios gubernamentales y la precipitación pluvial juegan un papel sumamente importante para contrarrestar el efecto del precio de los insumos sobre la producción de esta carne.

Palabras clave: Carne de bovino, México, modelos econométricos, oferta regional, elasticidades.

(CAPÍTULO DE LIBRO DOS). En la tercera investigación con el objetivo de analizar los factores que explican la oferta regional de carne bovina en México 1994-2013, se estimó un modelo econométrico lineal multivariable. El país se dividió en ocho regiones: Noroeste, Norte, Noreste, Centro Occidente, Centro Este, Sur, Oriente y Península de Yucatán. Por región, la elasticidad precio de la oferta, fue inelástica en el rango de 0.0004 a 0.003; los insumos maíz y sorgo, respondieron de forma inelástica en el rango de -0.001 a -0.010 para el maíz y de -0.001 a -0.025 para el sorgo; la tasa de extracción fue positiva e inelástica dentro del rango 0.0001 y 0.048; el subsidio gubernamental fue positivo e inelástico entre 0.269 y 0.970 y la precipitación pluvial entre 0.0005 y 0.192. En conclusión, los factores que determinaron la oferta de carne de bovino fueron inelásticos, siendo el precio del producto el de mayor influencia seguida del precio de los insumos.

Palabras clave: Bovinos, elasticidad, oferta, modelos econométricos, insumos.

ABSTRACTS

The objective of the first investigation was to determine the response of the effect on beef supply, at regional level in Mexico, considering the main economic variables that explain its behavior. A multiple-regression econometric model was designed and adjusted for the period 1994-2013, only for three regions of the country: north (NR), orient (OR) and center-west (CO) as the ones that contribute most to the beef production, one model for each region. The results indicated statistical significance and signs of estimators according to economic theory in all three models. For the NR region the R² and Fc were 0.981 and 76.46 (P <0.0001), for the OR of 0.993 and 211.20 (P <0.0001) and for the CO of 0.988 and 120.68 (P <0.0001). The supply of regional beef responds inelastically to its price (0.010, 0.062, 0.003) and to the price of maize and sorghum inputs (-0.047, -0.073, -0.014, and -0.050, -0.049, 0.001). Inelastic to the extraction rate (0.006, 0.338, 0.005) and inelastic to rainfall (0.014, 0.192, 0.033) and subsidies (0.076, 0.269, 0.970). The supply of beef responds less than proportionally to the percentage increase in the price of inputs and less than proportionally to the rate of extraction. It is concluded that in the study period, the factors that explain the supply of regional beef in Mexico, in general, had an inelastic behavior.

Key words: cattle, elasticities, regional supply, Mexico.

ABSTRACTS

The second research was based on analyzing the variables that determine the regional supply of beef in Mexico, 1994-2013, five linear models were used, the regions were: Central-West, East, North, Northwest and South. The results showed that the supply of beef was inelastic at the price of the product (0.05, 0.03, 0.7, 0.08, 0.09); inverse and inelastic price of corn and sorghum (-0.03, -0.02, -0.03, -0.06, -0.01) and (-0.04, -0.01, -0.03, -0.04, -0.08); direct and elastic at extraction rate (0.5, 29.7, 12.5, 923.1, 56.1); positive and inelastic in rainfall (0.27, 0.09, 0.07, 0.06, 0.07) and subsidies (0.02, 0.01, 0.01, 0.02, 0.09). The results predict that increases in product prices reflect increase in production of; but, increases in price on inputs, production is restricted; however, government subsidies and rainfall play an extremely important role in counteracting the effect of the price of inputs on the production of this meat.

Key words: beef, Mexico, econometric models, regional supply, elasticities.

ABSTRACTS

In the third research with the objective of analyzing the factors that explain the regional supply of beef in Mexico 1994-2013, a multivariate linear econometric model was estimated. The country was divided into eight regions: Northwest, North, Northeast, Center West, Center East, South, East and Peninsula of Yucatan. By region, the price elasticity of supply was inelastic in the range of 0.0004 to 0.003; the maize and sorghum inputs, responded inelastically in the range of -0.001 to -0.010 for maize and -0.001 to -0.025 for sorghum; the extraction rate was positive and inelastic within the range of 0.0001 and 0.048; the government subsidy was positive and inelastic between 0.269 and 0.970 and rainfall between 0.0005 and 0.192. In conclusion, the factors that determined the supply of beef were inelastic, with the price of the product being the most influential followed by the price of the inputs.

Key words: Cattle, elasticity, supply, econometric models, inputs.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada durante el tiempo de realización de los estudios de posgrado en el programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

A la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Temascaltepec y especialmente al Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por haberme permitido realizar los estudios de posgrado.

A mis tutores de tesis, Dr. en C. Samuel Rebollar Rebollar, Dr. en C.A.R.N. Germán Gómez Tenorio, y Dr. en C. Juvencio Hernández Martínez, por su gran paciencia, conocimiento, amistad, sugerencias y apoyo en la realización de mi proceso de formación en los estudios de posgrado.

Tabla de contenido

DEDICATORIAS	iii
PUBLICACIONES	iv
RESÚMENES	v
AGRADECIMIENTOS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xv
I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 CONTEXTO MUNDIAL	6
2.1.1 Producción.....	6
2.1.2 Consumo	7
2.2 CONTEXTO NACIONAL	8
2.2.1 Producción.....	8
2.2.2 Consumo	10
2.3 COMERCIO MUNDIAL DE LA CARNE DE BOVINO EN MÉXICO	11
2.4 CONCEPTO DE OFERTA.....	14
2.5 CONCEPTO DE REGIONALIZACIÓN.....	17
III. JUSTIFICACIÓN	18
IV. HIPÓTESIS	20
V. OBJETIVOS	22
VI. MATERIAL Y MÉTODO.....	24
VII. RESULTADOS	30
7.1 CAPITULO 1	31
7.2 ARTICULO 1	54

7.3 CAPITULO 2	74
VIII. DISCUSIÓN GENERAL	85
IX. CONCLUSIÓN GENERAL	88
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
XI. ANEXOS	94

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Producción mundial de carne de bovino 2015-2017.	6
Gráfica 2.	Principales países productores de carne de bovino 2016.	7
Gráfica 3.	Principales países consumidores de carne de bovino.	8
Gráfica 4.	Producción de carne de bovino 2014 a 2016.	9
Gráfica 5.	Principales estados productores de carne de bovino en México.	10
Gráfica 6.	Consumo nacional aparente de carne de bovino 2006-2016.	11
Gráfica 7.	Exportaciones mundiales de carne de Bovino 2012-2016.	12
Gráfica 8.	Importaciones mundiales de carne de Bovino 2012-2016	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Regiones y Entidades De México	25
Tabla 2	Región noroeste. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	95
Tabla 3	Región norte. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	96
Tabla 4	Región noreste. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	97
Tabla 5	Región centro-occidente. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	98
Tabla 6	Tabla 6. Región centro-este. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	99
Tabla 7	Región sur. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	100
Tabla 8	Región oriente. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	101
Tabla 9	Región península de Yucatán. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.	102

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

A lo largo del tiempo, el sector agropecuario ha desempeñado un papel importante en el desarrollo económico y social de los países, al ser fuente generadora de valor agregado, divisas y empleo; tal sector, se configura como el productor básico de alimentos, materias primas e insumos para la industria y la exportación y, garantiza la seguridad alimentaria de las economías (SIAP, 2012).

En México, una de las principales actividades económicas, por su contribución al valor de la producción, es la ganadería, que a su vez concentra la producción de las tres carnes como fuentes principales de energía animal para la alimentación humana, presentando un mayor consumo la carne de pollo, carne de bovino y carne de cerdo (FIRA, 2015).

En 1994, a raíz de la entrada de México al TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) o NAFTA (North American Free Trade Agreement), la nueva dinámica de la comercialización y la producción presentaron cambios en la estructura productiva agropecuaria. Durante el 2012, el Producto Interno Bruto (PIB) del sector primario o PIB agropecuario reportó un crecimiento real anual de 6.7 %, superior al 3.9 % que registró la economía nacional, del cual el 3.4 % lo aportó el PIB Agropecuario. De este total, 57.9 % lo aportó la agricultura, 33.6 % la ganadería y el 8.6 % correspondió al subsector forestal, pesca y caza (Gausin, 2012).

Durante 2014, el valor de la producción mexicana de carne de bovino se ubicó en 90.9 miles de millones de pesos, equivalente a un volumen producido de 1,8 millones de toneladas (Mt), proveniente de 91.2 % de los municipios del país (FIRA, 2014).

Para el mismo año (2014), el consumo per cápita fue 15 kilogramos (kg), por lo que se hace evidente la tendencia a la baja, ya que en el año 2000 fue 22 kg por persona, una baja de 2.3 % promedio anual (FIRA, 2014); siendo el incremento del precio la principal variable económica limitante del consumo de la carne de bovino (INEGI, 2014).

La carne de bovino se considera uno de los alimentos de importancia a nivel mundial, tanto por su alto valor proteico como por su importancia social y económica. Como alimento, este subproducto es el tercero en consumo, de acuerdo a datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). En 2015, México registró un volumen producido de carne de ganado bovino de 1.9 millones de toneladas (t), que lo ubica en la sexta posición mundial, registrando una tasa de crecimiento de 2014 a 2015 de 1.5 %.

La actividad agropecuaria es significativa en numerosas entidades y municipios y el empleo y las divisas que generan por exportación, de múltiples productos son sustanciales (CONAPO, 2015); también distribuyen ingresos en el sector rural y utilizan recursos naturales que no tienen cualidades adecuadas para la agricultura u otra actividad productiva (SIAP, 2012).

La ganadería bovina en México es la actividad productiva más esparcida en el medio rural, pues se realiza, sin excepción, en todas las regiones ecológicas del país y aún en condiciones adversas de clima, que no permiten la práctica de otras actividades productivas. Esta actividad, se desarrolla sobre aproximadamente 110 millones de hectáreas (ha), que representan 60 % de la superficie del territorio nacional, en la que los sistemas de producción bien pueden ser altamente tecnificados e integrados o sistemas de producción tradicionales con nulo acceso a nuevas tecnologías; sin embargo, sigue contribuyendo de forma determinante a la oferta de productos de origen animal, producto de la concentración de la mayor parte de recursos naturales y financieros destinados a la explotación pecuaria (Román *et al.*, 2012).

La carne de bovino, no obstante su alta importancia nutricional y económica, lleva una tendencia del consumo hacia la baja; en el año 2000 se consumieron más de 22 kilogramos (kg) por persona al año, mientras que en 2014 el consumo fue 15 kg, pero se espera que en 2015 y 2016, el consumo disminuya 2.3 %, debido al aumento sostenido del consumo per

cápita de carne de pollo y la recuperación en el consumo de carne de cerdo (Márquez *et al.*, 2004; FIRA, 2015).

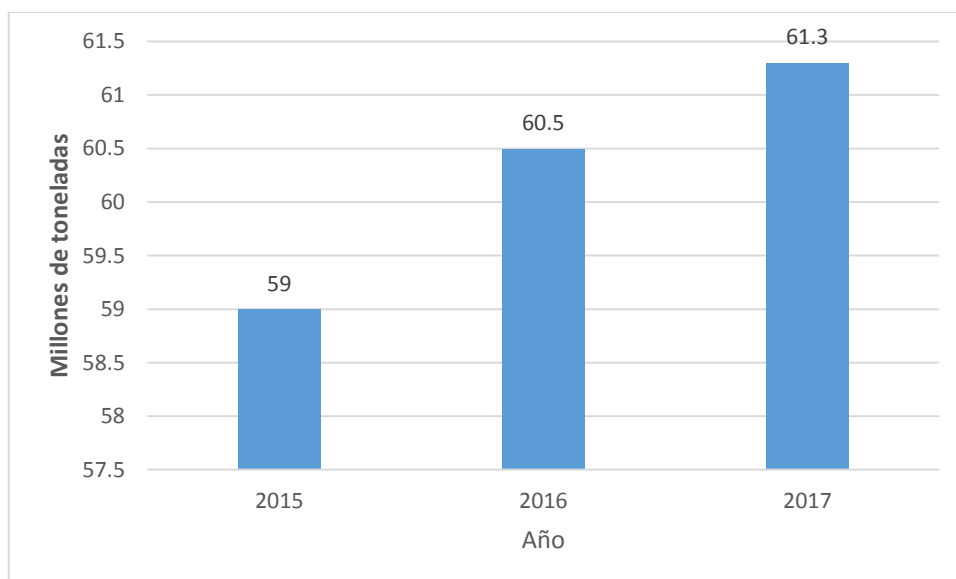
II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONTEXTO MUNDIAL

2.1.1 Producción

La producción de carne bovina es una de las actividades más diseminadas en el mundo. Cifras reportadas por FIRA estimaron que en el año 2015 la producción mundial fue de 59.0 millones de toneladas y para el año 2016 fue de 60.5 millones de toneladas, lo que significó un aumento porcentual de 2.5 % con respecto al año anterior, para el año 2017 se pronostica que la producción mundial de carne bovina ascenderá a un nivel record de 61.3 millones de toneladas, lo cual representa un aumento de 1.3 % al año anterior (ver grafica 1) (USDA, 2017).

Gráfica 1. Producción mundial de carne de bovino 2015-2017.

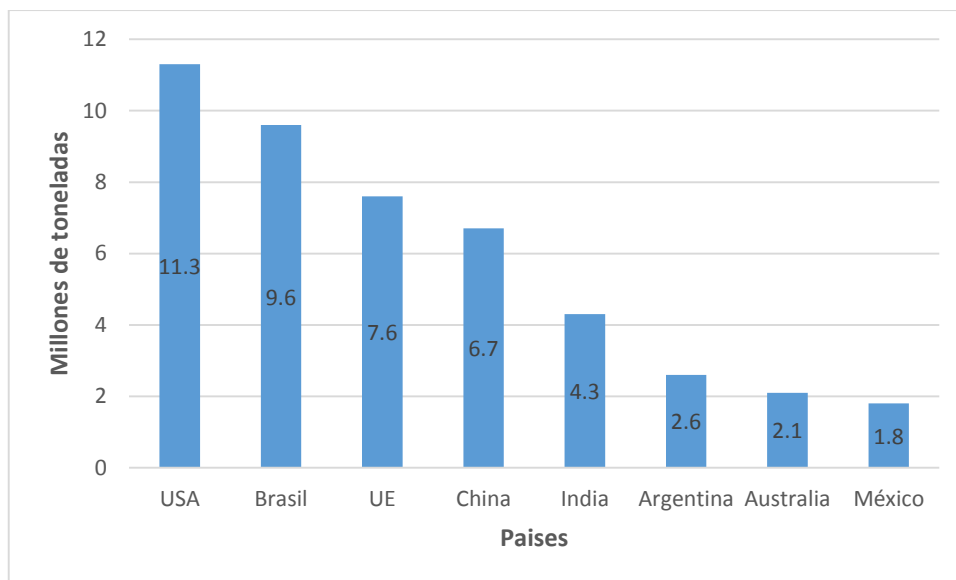


(USDA, 2016)

En 2016 el país que presentó la mayor producción de carne de bovino fue Estados Unidos, con una producción de 11.3 millones de t de carne bovina en canal, le siguió Brasil con 9.6

millones, en tercer sitio lo ocupa la Unión Europea con una producción de 7.6 millones, mientras que México se ubicó en la Octava posición con una producción de 1.8 millones de t (USDA, 2017) (Grafica 2).

Gráfica 2. Principales países productores de carne de bovino 2016.



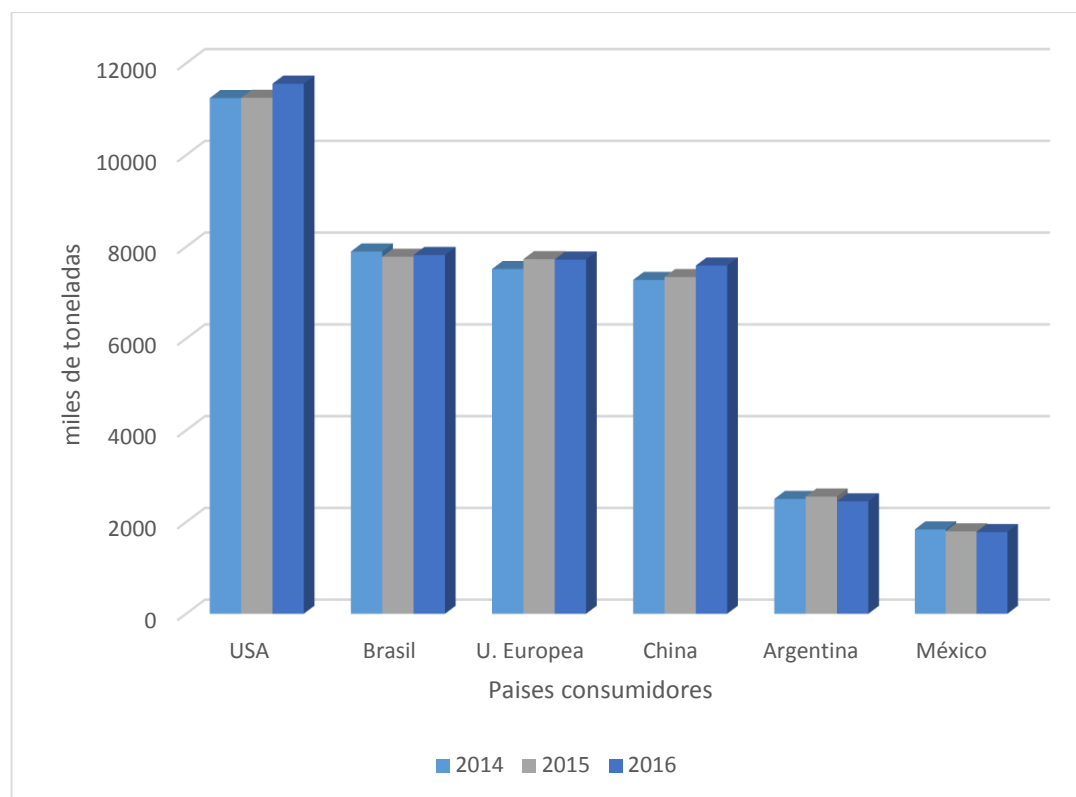
(FAO 2016).

2.1.2 Consumo

Entre 2007 y 2016, el consumo mundial de carne de bovino creció a una tasa promedio anual de 0.1 %. Entre los principales países consumidores con tendencia creciente en el consumo se encuentran: China (2.7 % promedio anual), Brasil (0.6 %), India (3.5 %), Pakistán (2.5 %) y Turquía (14.9 %). Por otro lado, el consumo de carne de bovino durante el periodo señalado decreció a una tasa media anual de 1.0, 1.1, 1.5, 2.9 y 0.9 % en Estados Unidos, Unión Europea, Argentina, Rusia y México, respectivamente. Entre los factores que explican la reducción en el consumo de carne de bovino se encuentran los altos precios del cárnico

reportados en años recientes, así como la sustitución por otras fuentes de proteína animal más asequibles (FAO, 2016).

Gráfica 3. Principales países consumidores de carne de bovino.



(FAO, 2016).

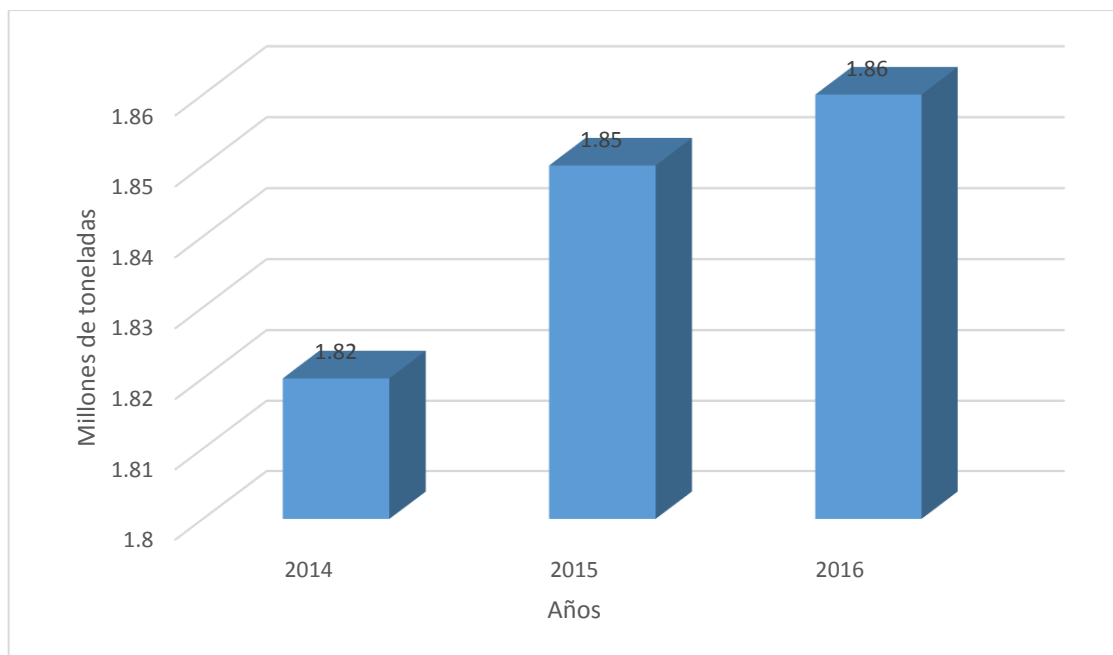
2.2 CONTEXTO NACIONAL

2.2.1 Producción

Durante la década reciente la producción nacional de carne de res ha presentado un continuo crecimiento la perspectiva es favorable para continuar con la tendencia de crecimiento en los

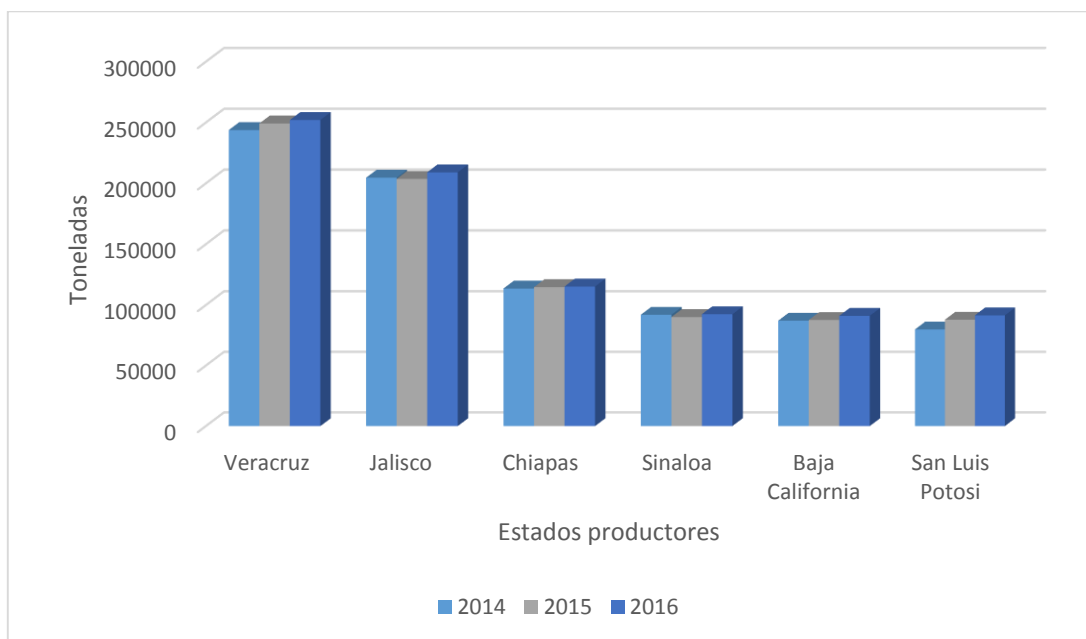
próximos años. En 2014-2015, presentó un crecimiento de un 1.6 % al pasar de producir 1.8 a 1.8 millones de t, y de 2015 a 2016 la producción incrementó 0.5 % al pasar de 1.8 a 1.8 millones de t (SIACON, 2016) (Gráfica 4).

Gráfica 4. Producción de carne de bovino en México de 2014 a 2016.



(SIACON, 2016).

Gráfica 5. Principales estados productores de carne de bovino en México.

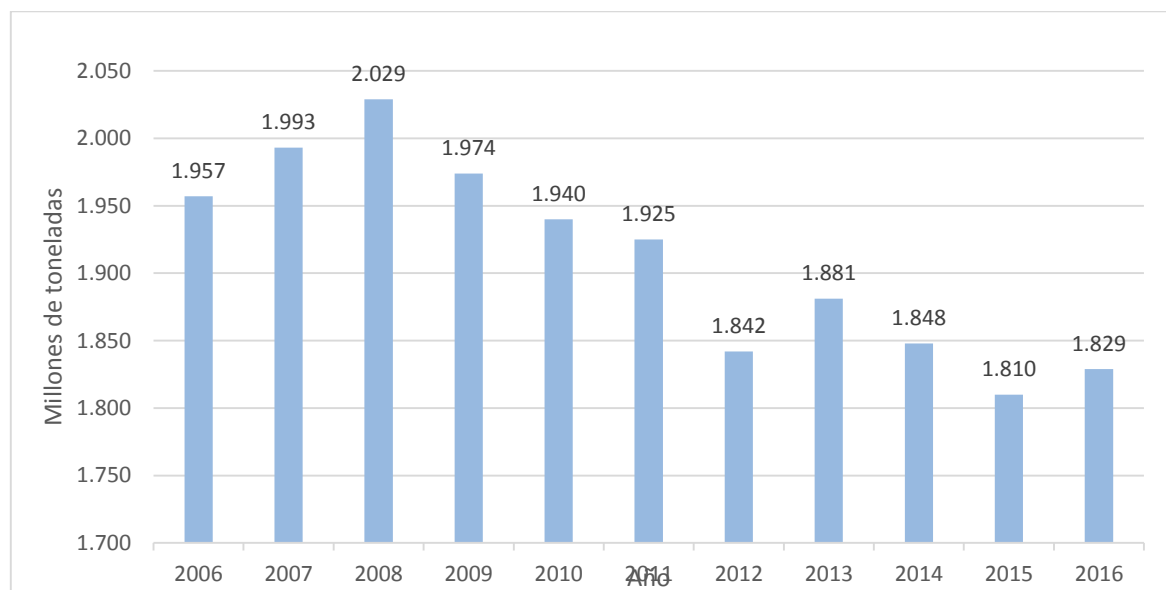


(SIACON, 2016).

2.2.2 Consumo

El consumo nacional aparente de carne de bovino ha presentado un comportamiento decreciente a través del tiempo, para el año 2006 el consumo nacional se registró en 1.95 millones de toneladas, mientras que para el año 2016 fue de 1.82 millones de toneladas (SIAP, 2016) (Gráfica 6).

Gráfica 6: Consumo nacional aparente de carne de bovino en México 2006-2016.



(SIACON, 2016).

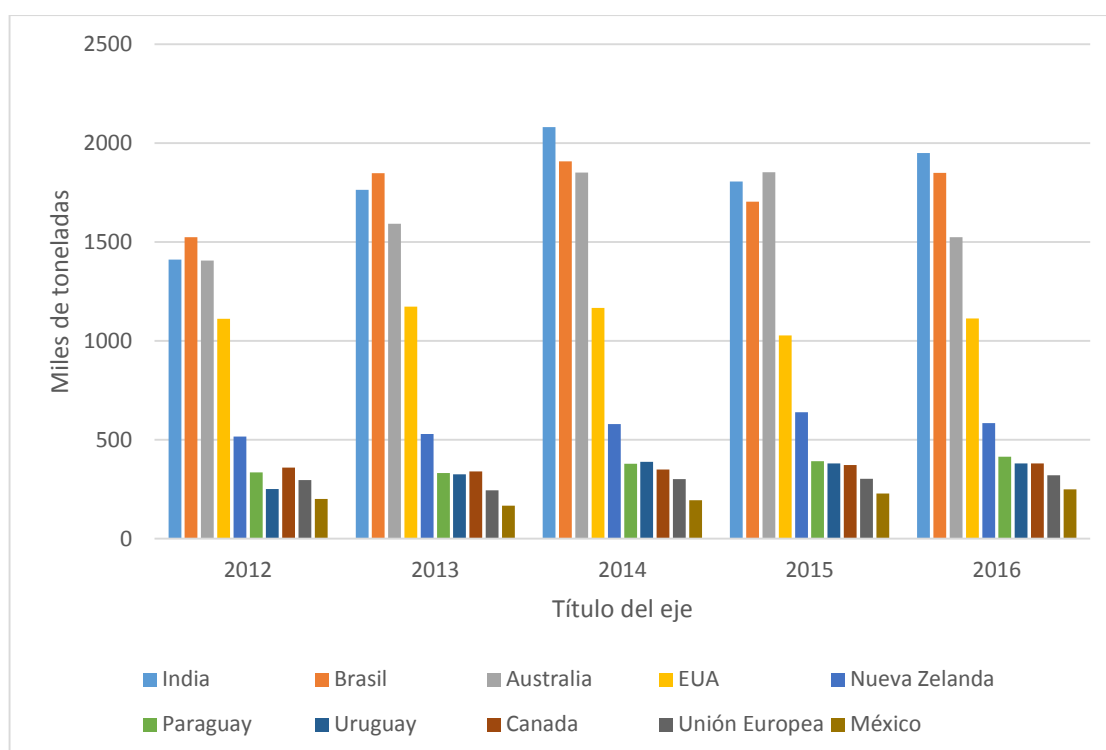
2.3 COMERCIO MUNDIAL DE LA CARNE DE BOVINO EN MÉXICO

Durante 2016 las exportaciones de carne de bovino crecieron 0.8 % para alcanzar 9.6 millones de toneladas. Así, el 16.3 % de la producción mundial de carne de bovino se comercializa internacionalmente. Los principales países exportadores son India, Brasil, Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda, que en conjunto concentran el 72.9 % de las exportaciones mundiales de carne de bovino (SIACON, 2016) (Gráfica 7).

El principal país exportador de carne de bovino es India. Para 2016 concentró 20.2 % de las exportaciones mundiales. Así, para el presente año las exportaciones de este país alcanzarían 1.9 millones de t, lo que representa un crecimiento anual de 8 %. La dinámica en las exportaciones de India obedece a una mayor demanda de países del sureste asiático. En específico, Vietnam es el principal mercado de exportación de carne para la India, seguido

de Egipto, Malasia, Tailandia y Arabia Saudita. Otro caso a resaltar en crecimiento de las exportaciones es Argentina, ya que se espera crezcan en 23.7 % durante 2017. Lo anterior es resultado de las recientes medidas encaminadas a mejorar la competitividad de las exportaciones argentinas de carne de bovino (SIACON, 2016).

Gráfica 7. Exportaciones mundiales de carne de Bovino 2012-2016.



(SIACON, 2016).

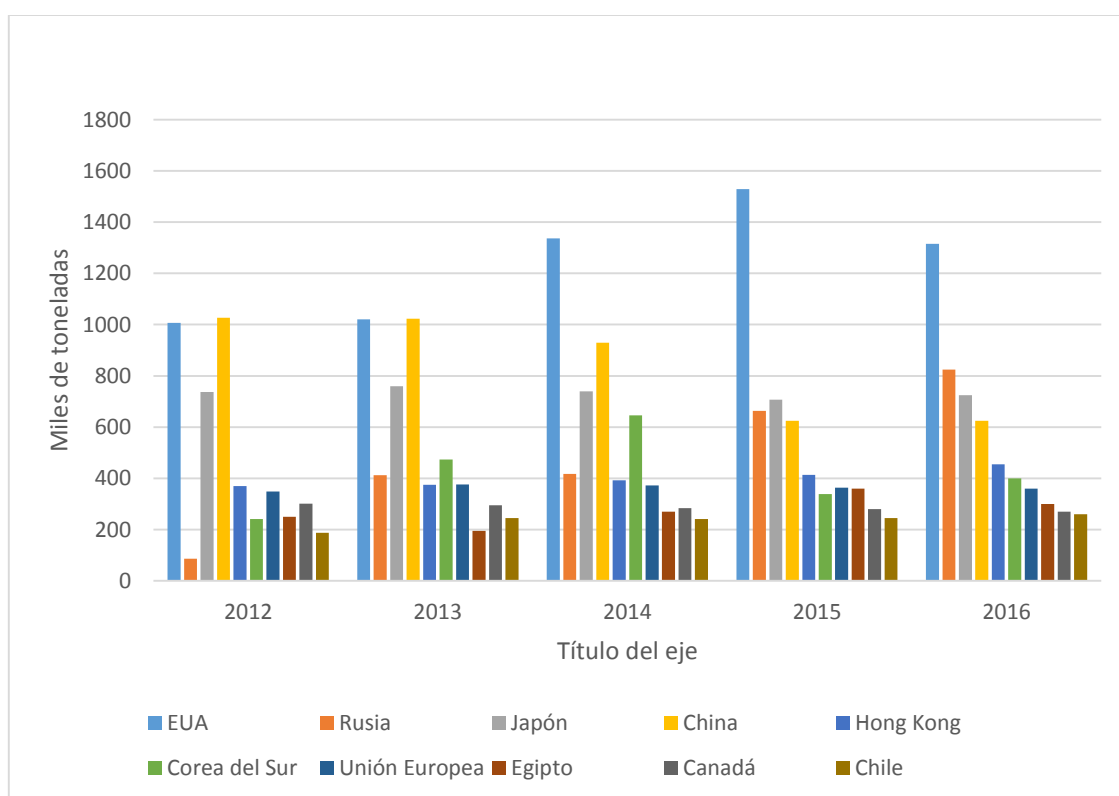
En 2016 las importaciones de carne de bovino crecieron en 1.2 %. Los principales países importadores (Estados Unidos, Rusia, Japón, China y Hong Kong) agrupan el 51.4 % de las importaciones mundiales. El principal país importador de carne de bovino es Estados Unidos, que durante 2016 importó 1.3 millones de toneladas, lo que representa el 17.1 % del total mundial, y una reducción anual de 14.0 % (SIACON, 2016) (Gráfica 8).

Entre los factores que explican la contracción en las importaciones estadounidenses se encuentran:

- 1) una menor demanda interna por carne para procesar.
- 2) una mayor producción doméstica del cárnico.

Se considera que China y Estados Unidos serán los principales mercados importadores a observar durante 2017, ya que el comportamiento de su demanda interna ante los precios actuales será determinante.

Gráfica 8. Importaciones mundiales de carne de bovino 2012-2016.



(SIACON, 2016).

2.4 CONCEPTO DE OFERTA

En economía, se define la oferta como aquella cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender bajo determinadas condiciones de mercado. Cuando las condiciones vienen caracterizadas por el precio en conjunto de todos los pares de precio de mercado y oferta, forman la llamada curva de oferta. Hay que diferenciar por tanto la curva de oferta, de una oferta actual o cantidad ofrecida (que en general sería un punto concreto de dicha oferta), que hace referencia a la cantidad que los productores están dispuestos a vender a un determinado precio (Téllez, 2012).

Los principales factores que determinan la oferta de un producto son:

A: Precio del bien

Si el precio sube (*ceteris paribus*), los vendedores aumentarán la oferta del bien y si el precio baja disminuirán la oferta, es decir, cantidad ofertada y precio varían en la misma dirección. A mayor precio mayor oferta y a menor precio menor oferta.

Si el precio de los bovinos es alto, cada vez más gente deseará dedicarse a su producción, o hacer más esfuerzos para conseguir una mayor producción. Si por ejemplo este año los productores agropecuarios ven que lo que más está subiendo de precio son los bovinos, pondrán todo su empeño en buscar la forma de conseguir una mayor producción para el siguiente año.

Si el precio de los bovinos sube debido a que se ponen de moda, habrá cada vez más ganaderos que decidan incorporarlos a su explotación, habrá más oferta.

Si resulta que el precio de los bovinos sube, como consecuencia de la entrada del euro u otras causas, cada vez habrá más productores que se decidirán a su explotación ante las expectativas de un beneficio.

B) Precio de los demás bienes

Cuando sube el precio de un bien sustitutivo, baja (*ceteris paribus*) la oferta del bien analizado, y viceversa.

C) Costo de los factores de producción

Si sube el precio de los factores baja la cantidad ofertada del bien y si baja el precio de los factores la oferta subirá.

Si sube el precio de los factores aumenta el costo de producción y por lo tanto la rentabilidad obtenida por el vendedor es menor. Es decir, los beneficios son menores y por tanto es menos atractiva su producción. Los productores intentarán buscar otros productos que le ofrezcan los anteriores beneficios.

Si los productores de bovinos ven que el precio de venta se mantiene constante a lo largo del tiempo y por otro lado los costos de combustible, mano de obra, etc. suben, cada vez será menos atractiva su producción y poco a poco algunos de los vendedores empezarán a buscar otras actividades más lucrativas ya que con la venta de bovinos cada vez se gana menos.

Si el precio de los bovinos se mantiene constante, y la mano de obra cada vez es más barata debido a la inmigración, los beneficios de los productores se verán incrementados y cada vez les será más rentable aumentar sus explotaciones y por lo tanto ofertarán más cada uno de los actuales productores. Además probablemente más productores agropecuarios se decidirán a producir bovinos.

D) Tecnología

Los avances tecnológicos hacen que la oferta de los bienes se incremente.

Todo lo que sea un avance tecnológico supone una mayor facilidad de producción, unos menores costos de producción, unas mayores posibilidades de producción, etc., todo ello hará que se incremente la oferta.

Si los productores de bovinos consiguen unos avances para mejorar la calidad de las crías de bovinos, si consiguen unos mejores sistemas de producción, por consiguiente el negocio de los bovinos será más seguro y más rentable y por lo tanto más atractivo. Se producirá una mayor oferta de bovinos.

E) Las expectativas

Dependiendo de cómo sean las expectativas futuras, podrá aumentar o disminuir la oferta de un bien. Si se prevé una subida de los costes de producción probablemente baje su oferta, si se prevé una subida de los precios del bien su oferta subirá paulatinamente.

Ante la previsión de que los bovinos suban mucho de precio en vísperas de las fiestas navideñas, supondrá que los vendedores intentarán producir mucho pero no ponerlos a la venta antes de tiempo, esperando a que suban de precio.

2.5 CONCEPTO DE REGIONALIZACIÓN

La regionalización es una metodología un procedimiento o una intervención para modificar el orden territorial de un Estado en unidades territoriales más pequeñas con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado (Del Moral, 2008).

La regionalización se basa en el uso de información geográfica, el análisis espacial y el análisis estadístico multivariante. Los resultados resumen la realidad territorial en sus principales componentes.

- 1) Natural: se basa en los elementos naturales (relieve, hidrografía, clima)
- 2) Social: designa la mayoría de la población como teniendo buena calidad de vida
- 3) Económica: se trata del desarrollo económico
- 4) Industrial: reparte áreas más industrializadas de las que son menos industrializadas.

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a que la producción, consumo y comercialización de carne de bovino en México, presenta diferencias referentes a la cantidad de insumos requeridos para la producción, así como los precios de mercado y sin restar importancia a la tecnología requerida para la producción, los subsidios gubernamentales de apoyo a la producción y el constante cambio climático a lo largo y ancho del país, por ello se optó realizar estudios regionales rescatando en estas características socioeconómicas distintivas de cada una de las regiones de estudio, de la misma manera se hace necesario formular diversos modelos regionales que reflejen el funcionamiento actual y futuro de los mercados de la carne bovina a nivel regional, así como determinar las elasticidades precio de la oferta regional; ello, a fin de poder cuantificar los cambios que pudieran efectuarse en la cantidad ofertada ocasionados por el incremento en los precios de los insumos generados para la producción de carne bovina en cada una de las regiones de México.

IV. HIPÓTESIS

El presente trabajo planteo hipótesis de acuerdo al tipo de investigación que se realizó.

1: ante la dinámica y comportamiento en la producción y consumo de la carne bovina en distintas regiones de México, aunado a la variabilidad de los precios de mercado promedio registrados en cada una de las distintas entidades federativas, se hizo necesario formular diversos modelos regionales que reflejaran el funcionamiento actual y futuro de los mercados a nivel regional de la carne bovina, así como determinar las elasticidades precio de la oferta regional; ello, a fin de poder cuantificar los cambios que pudieran efectuarse en la cantidad ofertada ocasionados por el incremento de los precios de carne bovina en cada una de las regiones del país.

2: diferencias en la dinámica y comportamiento de las variables económicas que influyen en la producción y oferta de la carne bovina en cada una de las regiones de México, tienen efectos tanto inelásticos, como directos e inversos en función a lo que señala la teoría económica. Así, el precio del producto tiene efecto inelástico y se relaciona directamente con la cantidad ofrecida en cada una de las regiones; el precio de los insumos presenta un efecto inverso con respuesta inelástica a la oferta; la tasa de extracción, precipitación y subsidios presentan un efecto directo e inelástico sobre la oferta de este producto.

3: respecto a los constantes cambios ocurridos en las variables económico-productivas que interfieren en la producción y oferta de la carne de bovino, se supone lo siguiente: ante una disminución en los insumos correspondientes a la producción y oferta de la carne de bovino se generan incrementos en la oferta de carne de bovino; caso contrario ante aumentos en los insumos referentes a la producción y oferta de carne de bovino, se estimula la baja en la producción y oferta de la carne de bovino.

V. OBJETIVOS

El presente trabajo se planteó objetivos de acuerdo al tipo de investigación que se realizó.

1: determinar la respuesta del efecto en la oferta de la carne de bovino en tres regiones de México, considerando precios de importación de carne, insumos producidos por la compra de granos forrajeros, tasa de extracción, subsidios gubernamentales y precipitación pluvial anual regional.

2: analizar los cambios (elasticidades) efectuados en la oferta de la carne bovina por medio de la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple que represente el comportamiento de la oferta de carne bovina en cinco regiones productoras de México (Centro-Occidente, Oriente, Norte, Noreste y Sur) durante el periodo 1994-2013, ante modificaciones en el precio de la carne bovina, precio de insumos (maíz, sorgo), así como la disponibilidad del recurso agua, los subsidios gubernamentales y la tecnología (tasa de extracción).

3: formular un modelo econométrico que represente el funcionamiento de la oferta de carne de bovino en México, y su evolución en las últimas dos décadas desde una perspectiva regional, involucrando variables determinantes como precios del producto e insumos, apoyos gubernamentales, precipitación pluvial anual regional y tasa de extracción. La hipótesis principal, supone que aumentos en las variables consideradas, generan incremento en la oferta de carne de bovino; caso contrario aumento en los insumos estimula la baja en la producción de la carne de res.

VI. MATERIAL Y MÉTODO

Respecto a la importancia en cuanto a la producción de carne de bovino en México se elaboraron tres investigaciones en las cuales la metodología fue similar para cada una de ellas la cual se describe a continuación.

Para alcanzar los objetivos propuestos y probar las hipótesis de investigación, el país se dividió en ocho regiones (Bassols 1975) (Tabla 1).

Tabla 1. Regiones y entidades de México.

Región	Entidades
Noroeste (NO)	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit
Norte (NR)	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas
Noreste (NE)	Nuevo León y Tamaulipas
Centro-Occidente (CO)	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán
Centro-Este (CE)	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala
Sur (SU)	Chiapas, Guerrero y Oaxaca
Oriente (OR)	Tabasco y Veracruz
Península de Yucatán (PE)	Campeche, Quintana Roo y Yucatán

Fuente: Bassols 1975.

Para determinar el comportamiento de la oferta de carne bovina (carne de res) en México a nivel regional, se formuló un modelo de regresión lineal múltiple (Gujarati y Porter 2009, 188) para cada una de las regiones de estudio, donde la oferta de carne de res como, variable dependiente, fue una función del precio de la carne bovina en canal, precio del maíz grano (insumo), precio del sorgo grano (insumo), tasa de extracción, precipitación pluvia regional anual y subsidios gubernamentales orientados a la producción de ganado bovino. El periodo

de análisis fue de 1994 a 2013, que comprende la apertura del TLCAN entre México, Estados Unidos y Canadá, hasta 20 años posteriores a la firma del mismo. La información que se utilizó, se recabó en periodos de año calendario, es decir, de enero a diciembre de cada año. La justificación de la formulación del modelo, se basó en la teoría económica y en evidencia empírica. En teoría de mercados agropecuarios, específicamente, en el de la oferta (Stamer 1969, 124) se menciona que los factores determinantes de la oferta para un período (t) de un producto agrícola, destacan el precio que recibe el productor, los precios de los productos competitivos y asociados, el estado de la técnica (forma de la función de producción), la capacidad y características técnicas de la empresa, así como restricciones institucionales.

La ganancia, por parte del productor u oferente, depende del volumen producido y/o vendido (P_x), del precio del producto (P_i) y de los costos medios totales (CMT), esto es: $G = (P_x)(P_i) - CMT$. Basado en lo anterior, la oferta de carne de bovino (OCB_1) se determina por el precio que recibe el productor de carne de bovino en canal ($PPCBCR_{t-1}$), lo que se conoce como expectativa ingenua (Vázquez 2015), por el precio de real del alimento (maíz 75 por ciento y sorgo 25 por ciento) ($PALR_{t-1}$) retrasado un año, tasa de extracción ($TEXT_{t-1}$) retrasada un año, precipitación pluvial anual por región con un año de rezago o retraso ($PPAPE_{t-1}$) y, los subsidios gubernamentales con un año de rezago (SGR).

El productor agropecuario elabora estrategias y toma decisiones inmediatas, siempre y cuando éste conozca los precios corrientes de los insumos y precios de los productos; sin embargo, el ciclo de producción de ganado bovino, no refleja el comportamiento económico de éste en el momento en que se realiza la actividad, sino un año posterior. Con base a este ciclo, la reacción de los productores de aumentar o disminuir el volumen de producción se refleja en el mercado después de un año o más. Por tal motivo, se tomó la decisión de realizar el rezago de las variables independientes un año para cada una de las regiones de estudio.

El modelo estadístico para cada región, fue:

$$OCR = \beta_{11} + \beta_{12}PPCBCR_{t-1} + \beta_{13}PRM_{t-1} + \beta_{14}PRS_{t-1} + \beta_{15}TEXT_{t-1} + \beta_{16}PPAPE_{t-1} + \beta_{17}SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde:

OCR = Oferta de carne en canal de bovino en el periodo t, en toneladas (t); PPCBCR_{t-1} = Precio real recibido por el productor por la venta de la carne en canal bovino con un año de rezago, en pesos mexicanos; PRM_{t-1} = Precio real del maíz, rezagado un año, en pesos mexicanos. PRS_{t-1} = Precio real del sorgo, rezagado un año, en pesos mexicanos; TEXT_{t-1} = Tasa de extracción (porcentaje); PPAPE_{t-1} = Precipitación pluvial anual por estado con rezago de un año, milímetros (mm) anuales; SGR_{t-1} = Subsidios gubernamentales reales con rezago de un año (PROCAMPO), en pesos mexicanos; ε = error estadístico, estocástico o aleatorio, que representa todos los factores que afectan a la variable endógena pero no se consideran explícitamente en el modelo (Gujarati y Porter 2009).

Obtención de los datos

La serie estadística sobre la producción de carne bovina por estado, provino de información oficial reportada por el Sistema de información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 2015), Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP 2015), Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado (AMEG 2015), entre otras. Toda la información se obtuvo en términos monetarios o corrientes, se convirtió a precios reales o constantes, mediante el índice nacional de precios al productor (INPP) del sector pecuario base 2013, el cual se obtuvo del Banco de Información Económica del INEGI (BIE-INEGI 2015).

La información sobre precipitación pluvial, subsidios y tasa de extracción, provino de anuarios de Producción Agrícola, anuario del Consejo Nacional Agropecuario (CNA) y el

Servicio Meteorológico Nacional, para cada una de las entidades federativas durante el periodo de análisis. Posteriormente, se obtuvo el precio promedio ponderado para cada una de las regiones incluidas en el estudio. La información se procesó con la utilización del Excel P/W, Office 2013 como base para estimar todos los parámetros utilizados para la estimación del modelo. Se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Gujarati y Porter 2009), con el procedimiento GLM (Modelo Lineal General, por sus siglas en inglés) de SAS (Statistical Analysis System, en español, Sistema de Análisis Estadístico) Versión 9, Office 2013.

La congruencia estadística de la salida de resultados para cada modelo, se realizó mediante el coeficiente de determinación (R^2), con la finalidad de saber la bondad de ajuste para cada una de las ecuaciones estimadas de forma regional.

La significancia general de los coeficientes en cada modelo correspondiente a cada región, se determinó con la prueba de F de Fisher (F_c) (F -calculada); en tanto que la significancia individual de cada uno de los coeficientes se recurrió a la prueba de t de Student o razón de t.

Los resultados de validar los modelos se esperaron con base a la teoría económica en función a relaciones directas (signo +), signos esperados para las variables precio de la carne, tasa de extracción, subsidios gubernamentales y precipitación pluvial anual, y, relaciones inversas (signo -), para las variables de precio del maíz y precio del sorgo. La relación directa indica que a medida que existe un aumento en el valor de la variable explicativa, la variable dependiente o explicada también tendrá un comportamiento ascendente. En cuanto a una relación inversa, ésta sugiere que el aumento en el valor de la variable explicativa implicará un decremento en la variable dependiente en consecuencia.

Para obtener el resultado de las elasticidades por cada variable independiente en cada uno de los modelos, respecto a la variable dependiente, se utilizó la expresión (Graue 2006;

Nicholson y Snyder 2015). La expresión es en general para cualquiera de los determinantes de la oferta, lo que cambia es el valor de b , el nombre y el valor de P en la relación P/Q :

$$\varepsilon_p^o = b \left(\frac{P}{Q} \right)$$

Donde:

$\frac{dQ}{dP}$, =valor de la pendiente (b) de la función de oferta estimada, con relación al precio; es decir, la derivada matemática de la variable dependiente respecto a la variable dependiente. La expresión ε_p^o quiere decir elasticidad precio de la oferta. La variable P es el precio promedio, en pesos mexicanos por tonelada, promedio de los últimos tres años de la serie considerada; mientras que Q es el valor, en cantidad, que obtiene la oferta estimada. Ésta, considera la totalidad de las variables independientes para cada uno de los modelos de oferta que se estimaron.

VII. RESULTADOS

Como resultado del presente trabajo de investigación se publicaron las contribuciones que a continuación se detallan.

7.1 CAPITULO 1

FACTORES QUE DETERMINAN LA OFERTA REGIONAL DE CARNE BOVINA EN MÉXICO, 1994-2013



Autlán de Navarro, Jalisco, 02 de junio de 2016

Estimado Investigador Sergio Puebla Albiter,

Tengo el agrado de comunicarle que el trabajo titulado: "Determinación de factores que afectan la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013".

Ha sido aceptado en la modalidad de ponencia oral, en la línea temática: "Ganadería y sus retos para la sostenibilidad" para que se presente en el Congreso Internacional Agroalimentario 2016, a celebrarse del 22 al 24 de septiembre del año en curso, en la ciudad de Autlán de Navarro, Jalisco.

Lo(a) invito a que revise periódicamente el sitio de internet del congreso (<http://www.rishort.org>) ya que el programa definitivo del evento e instrucciones serán publicadas en dicha página.

Así mismo el Comité organizador desea que su participación en el Congreso sea placentera. Lo invitamos a cubrir a tiempo su inscripción. De esta manera, la entrega de los materiales será rápida y eficiente.

Agradecemos su colaboración

Atentamente,


Imelda Rosana Cih Dzul
Coordinadora del evento y miembro de la RISHORT





Formato para evaluación de resúmenes

La evaluación de los resúmenes busca garantizar que cumplen con los criterios definidos por el Congreso Nacional Agroalimentario de la RISHORT. El resumen debe contribuir a la temática general del congreso y de la investigación actual en el campo de las líneas temáticas. Le pedimos sus comentarios constructivos para el escrito y pueda ser publicado en la memoria del evento.

Código de resumen	M116	Fecha de evaluación	Mayo 2016
Título de resumen	Determinación de factores que afectan la oferta regional de carne bovina en México		
Nombre del evaluador			

¿Se ajusta el resumen al ámbito del Congreso Internacional Agroalimentario?	
Sí – Resumen a evaluación	(x)
No –Se rechaza resumen	()
Si el resumen no se ajusta al ámbito o temáticas del congreso, aquí termina la evaluación	

Criterios de revisión	Matriz de evaluación (1 Deficiente, 5 Excelente)				
El contexto proporciona una visión general de la propuesta	1	2	3	4	5
Se explica el propósito de la investigación	1	2	3	4	5
Se explicita el método e instrumentos de investigación	1	2	3	4	5
Diseño de investigación o marco de referencia apropiado	1	2	3	4	5
Los resultados/hallazgos y tesis están establecidos con claridad	1	2	3	4	5
La conclusión es clara y apropiada	1	2	3	4	5
Se ajusta al formato solicitado	1	2	3	4	5
Uso apropiado del lenguaje	1	2	3	4	5

Sugerencias de mejora (Para el autor/autores)
chechar formato de resumen del congreso

Aceptación del resumen para presentación en el Encuentro		
SÍ	Sin correcciones	()
	Con correcciones menores	(x)
	Con correcciones mayores	()

¿Invitaría al autor de este resumen a presentar la versión extensa para publicarse?	
Si	(x)
No	()

SERGIO PUEBLA ALBITER

PRESENTE

A través de este conducto, le comunico que su artículo titulado “**Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013**” enviado al Congreso Internacional Agroalimentario 2016 fue evaluado por especialistas en el área y fue dictaminado como: **Aceptado como capítulo de libro con observaciones (mayores o menores)** el cual se publicará el próximo año.

Por lo anterior, me permito enviarle el archivo con las observaciones realizadas por el revisor y/o los comentarios generales del mismo. Al mismo tiempo hago de su conocimiento que Usted cuenta hasta el 15 de enero del 2017 a partir del envío del presente comunicado para realizar las observaciones y reenviarlo al correo de su mesa con copia al correo rishort.org@gmail.com; conjuntamente con el oficio de originalidad del manuscrito y con los ajustes editoriales sugeridos por la editorial (se anexa manual de estilo).

Agradezco su atención a la presente y aprovecho la ocasión para enviar un cordial saludo

ATENTAMENTE

Autlán de Navarro, Jalisco; a 17 de noviembre de 2016

Comité Editorial

Factores que determinan la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

Sergio Puebla Albiter¹, Samuel Rebollar Rebollar^{1*}, Juvencio Hernández Martínez¹, German Gómez Tenorio¹

¹Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco. Barrio de Santiago, sn. Temascaltepec, Estado de México. 51300. *Autor para correspondencia. srebollarr@uaemex.mx

Resumen

El objetivo de esta investigación, fue determinar la respuesta del efecto en la oferta de carne de bovino, a nivel regional en México, considerando principales variables económicas que explican su comportamiento. Se diseñó y se ajustó un modelo econométrico de regresión lineal múltiple, para el periodo 1994-2013, sólo para tres regiones del país: norte (NR), oriente (OR) y centro-occidente (CO) como las que más contribuyen a la producción de carne de bovino, un modelo para cada región. Los resultados indicaron significancia estadística y signos de estimadores acordes a la teoría económica en los tres modelos. Para la región NR el R^2 y Fc fueron 0.981 y 76.46 ($P < 0.0001$), para la OR de 0.993 y 211.20 ($P < 0.0001$) y para la CO de 0.988 y 120.68 ($P < 0.0001$). La oferta de carne bovina regional responde de forma inelástica a su precio (0.010, 0.062, 0.003) y al precio de los insumos maíz y sorgo (-0.047, -0.073, -0.014, y, -0.050, -0.049, 0.001), inelástica a la tasa de extracción (0.006, 0.338, 0.005) e inelástica a la precipitación pluvial (0.014, 0.192, 0.033) y los subsidios (0.076, 0.269, 0.970). La oferta de carne bovina responde menos que proporcionalmente al incremento porcentual en el precio de insumos y menos que proporcionalmente a la tasa de extracción. Se concluye que en el periodo de

estudio, los factores que explican a la oferta de carne bovina regional en México, en general, tuvieron un comportamiento inelástico.

Palabras clave: bovinos, elasticidades, oferta regional, México.

Introducción

En 2014, México ocupó el sexto lugar en producción de carne de ganado bovino, con una participación del 3.0% del total, mientras que Estados Unidos produjo 19.3%, Brasil 11.2%, China 10.0%, Argentina 4.2%, Australia 3.4%, Rusia 2.7%; en conjunto estos países aportaron 57.7% del total mundial (FIRA, 2014).

Por sus características físicas y climáticas, México tiene mayor capacidad ganadera que agrícola, con lo que se alude a las ganaderías pastoriles de tipo extensivo del norte del país y a la ganadería de tipo semi-intensivo propia del trópico húmedo y seco. Los sistemas de producción van desde los más altamente tecnificados e integrados hasta los tradicionales (Pérez *et al.*, 2012).

La ganadería productora de carne bovina, es la actividad productiva más difundida en el medio rural, se realiza en todas las regiones agroecológicas del país. Se estima que la ganadería se desarrolla en aproximadamente 110 millones de ha, que representan aproximadamente el 58% de la superficie del territorio nacional (Román *et al.*, 2012).

En México, la carne que se consume proviene básicamente del pollo, bovino y porcino, estos tres tipos de ganado generan, en conjunto, 98% del valor de la producción pecuaria y, sobresalen a nivel nacional en el consumo y la producción entre las demás especies pecuarias; en 2013 se produjo un total de 6.0 millones de toneladas de carne en canal, de éstas 46.7% correspondió a pollo, 30.7% a bovino,

20.7% a porcino y el resto lo aportaron los ovinos, caprinos y guajolotes (SIAP, 2013).

En la fase productiva, en 2013 el valor de la producción de ganado en pie y el de carne de canal indicaron 112.4 y 204.4 miles de millones de pesos y el inventario bovino ascendió a 32.4 millones de cabezas entre bovinos carne y leche y 8.7 millones fueron extraídas para matanza (SIAP, 2013).

Durante 2014, el consumo nacional aparente (CNA) de bovinos fue 1.9 millones de toneladas, el de porcinos es de 1.8 millones de toneladas. El consumo per cápita de carne de bovino se ubicó en 16.1 kg, cifra que decreció 15.7% respecto al 2002 cuyo consumo fue 19.1 k/habitante (AMEG, 2014).

Las importaciones de maíz pasaron de 396 mil toneladas en 1992 a 9.8 millones de toneladas en el ciclo 2011-2012 (CNPM, 2012), en el caso del sorgo se importaron 4.0 millones de toneladas en el 2013, en el caso de la soya México importó en 2009, 3.5 millones de toneladas, de las cuales destinó el 98% al sector pecuario.

El comercio internacional de granos, trae consigo que los precios internacionales de los granos influyan de manera directa en el mercado interno de los mismos y por consecuencia en el mercado de la carne de bovino (FAO, 2010).

Ante la dinámica y comportamiento en la producción y consumo de la carne bovina en distintas regiones de México, aunado a la variabilidad de los precios de mercado promedio registrados en cada una de las distintas entidades federativas, se hace necesario formular diversos modelos regionales que reflejen el funcionamiento actual y futuro de los mercados a nivel regional de la carne bovina, así como determinar las elasticidades precio de la oferta regional; ello, a fin de poder cuantificar los cambios que pudieran efectuarse en la cantidad ofertada

ocasionados por el incremento de los precios de carne bovina en cada una de las regiones de México.

Por ello, el objetivo fue determinar la respuesta del efecto en la oferta de la carne de bovino en tres regiones de México, considerando precios de importación de carne, insumos producidos por la compra de granos forrajeros, tasa de extracción, subsidios gubernamentales y precipitación pluvial anual regional.

Materiales y métodos

Para lograr el objetivo planteado y comprobar la hipótesis de este trabajo, el país se dividió en ocho regiones económicas, de acuerdo a Bassols (1975); por su importancia en la producción, sólo se analizaron tres de ellas (Cuadro 1): la región Norte (NR), Oriente (OR) y Centro Occidente (CO). El término *región* debe entenderse como la región homogénea definida debido a climas y composición geográfica determinantes de la alimentación de bovinos, que influyen en su producción (Del Moral *et al.*, 2008).

Cuadro 1. Regiones y entidades de México.

Región	Entidades
Norte (NR)	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas
Oriente (OR)	Tabasco y Veracruz
Centro-Occidente (CO)	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán

Fuente: elaboración propia con base en Bassols (1975).

Se formuló un modelo econométrico lineal múltiple (Gujarati, 2010) para cada región, donde la variable dependiente (oferta de carne de bovino) es una función

del precio de la carne de bovino, precio de los insumos (maíz y sorgo), de la precipitación pluvial, tasa de extracción y nivel de subsidios gubernamentales orientados a la producción bovina. Se usó información anual de 1994 a 2013, esto es, enero-diciembre de cada año.

De acuerdo al planteamiento teórico-económico, la cantidad ofrecida de un producto se determina, principalmente, por las expectativas de beneficio del productor (Stamer, 1969). Así la ganancia, para este agente del mercado, depende del volumen producido y/o vendido (X_i), del precio del producto (P_i), y de los costos medios totales (CMT), esto es: $G = (P_x)(P_i) - CMT$. Por tanto, la oferta de carne de bovino (UCB_1) se determina por los precios de carne de bovino en canal al productor rezagados un año ($PPCBCR_{t-1}$) a lo que se conoce como expectativa ingenua (García *et al.*, 2001), por el precio de real del alimento maíz y sorgo con un año de rezago ($PALR_{t-1}$), tasa de extracción rezagada un año ($TEXT_{t-1}$), por la precipitación pluvial anual por región con un año de rezago ($PPAPE_{t-1}$) y los subsidios gubernamentales con un año de rezago (SGR_{t-1}).

Cuando un productor bovino conoce los precios corrientes del producto e insumos, puede elaborar estrategias y tomar decisiones respecto a su producción; sin embargo, el ciclo productivo bovino es de un año, entonces; el efecto de su decisión (aumentar o disminuir la producción bovina), se refleja en el mercado un año después, por ello los productores tienen que esperar un año para aumentar o disminuir su volumen de producción; por tal motivo, se optó por rezagar la totalidad de las variables explicativas por un año para cada una de las regiones.

Los modelos estadísticos propuestos son:

Región Norte:

$$OCR = \beta_{11} + \beta_{12}PPCBCR_{t-1} + \beta_{13}PRM_{t-1} + \beta_{14}PRS_{t-1} + \beta_{15}TEXT_{t-1} + \beta_{16}PPAPE_{t-1} + \beta_{17}SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Región Oriente:

$$OCR = \beta_{21} + \beta_{22}PPCBCR_{t-1} + \beta_{23}PRM_{t-1} + \beta_{24}PRS_{t-1} + \beta_{25}TEXT_{t-1} + \beta_{26}PPAPE_{t-1} + \beta_{27}SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Región Centro Occidente:

$$OCR = \beta_{31} + \beta_{32}PPCBCR_{t-1} + \beta_{33}PRM_{t-1} + \beta_{34}PRS_{t-1} + \beta_{35}TEXT_{t-1} + \beta_{36}PPAPE_{t-1} + \beta_{37}SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde:

OCR = Oferta de carne de bovino en canal en el periodo t, en toneladas (t); PPCBCR_{t-1} = Precio real al productor de la carne de bovino en canal con un año de rezago, deflactado en pesos; PRM_{t-1} = Precio real del maíz, rezagado un año, en pesos. PRS_{t-1} = Precio real del sorgo, rezagado un año, en pesos; TEXT_{t-1} = Tasa de extracción (%); PPAPE_{t-1} = Precipitación pluvial anual por estado con rezago de un año, milímetros (mm) anuales; SGR_{t-1} = Subsidios gubernamentales con rezago de un año (PROCAMPO), deflactado en pesos; ε = error estadístico, estocástico o aleatorio.

Para efectos de la presente investigación, los precios al productor de la carne bovina, se obtuvieron del SIACON y, para deflactarlos, se utilizó el índice nacional de precios al productor (INPP) del sector agrícola, base junio de 2012=100, obtenido del Banco de Información Económica (BIE-INEGI). La información sobre producción provino de anuarios de producción agrícola, anuario del Consejo Nacional Agropecuario y el Servicio Meteorológico Nacional, para cada una de las entidades federativas durante el periodo 1994-2013. Después, se obtuvo el precio promedio ponderado para cada una de las regiones de estudio.

Para obtener la serie estadística de datos de producción de carne bovina por estado y, luego por región, se recurrió a cifras reportadas por el SIAP para el año

correspondiente. Después, se obtuvo la cantidad total producida en cada una de las regiones consideradas en este estudio.

La información se procesó en Excel y se utilizó como base de datos para estimar todos y cada uno de los parámetros del modelo. La estimación se realizó mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Gujarati, 2010), a través del GLM (Modelo Lineal General, por sus siglas en inglés) contenido en el software SAS Versión 9.

La congruencia estadística de los modelos, se determinó por medio del coeficiente de determinación (R^2) que indica la bondad de ajuste en cada una de las ecuaciones regionales estimadas; la significancia global de los coeficientes de cada una de las ecuaciones, se determinó mediante la prueba F (F_c) y, la significancia individual de cada coeficiente con la t de Student o la “razón de t ”.

En lo económico, los modelos se validaron de acuerdo al signo esperado en cada uno de los coeficientes de los modelos, según lo indica la teoría económica, así como por la magnitud de las elasticidades estimadas.

Las relaciones esperadas, van en función de una relación directa (signo +) a una relación inversa (signo -). Una relación directa implica que si la variable explicativa en cuestión aumenta su valor también lo hace en la variable endógena, y la relación inversa sugiere que un aumento en el valor de la variable explicativa corresponde a un decremento en el valor de la variable endógena.

Cuadro 2. Signos esperados (teoría económica) para cada una de las variables explicativas.

Variable	Signo esperado
Precio al productor de la carne bovina en canal	Positivo (+)
Precio real del alimento	Negativo (-)
Tasa de extracción	Positivo (+)
Precipitación anual	Positivo (+)
Subsidios gubernamentales	Positivo (+)

En el cálculo de las elasticidades de las variables independientes en cada modelo, respecto a la variable dependiente, se utilizó la expresión (generalizada):

$$\varepsilon_P^O = \text{Pendiente} \left(\frac{\text{Precio}}{\text{Cantidad}} \right)$$

$$\varepsilon_P^O = \frac{dQ}{dP} \left(\frac{P}{Q} \right)$$

$$\varepsilon_P^O = b \left(\frac{P}{Q} \right)$$

Donde:

$\frac{dQ}{dP}$, se considera como el valor de la pendiente (b) de la función de oferta estimada, en relación al precio, o bien, la derivada de la variable dependiente respecto a la variable independiente. P es el precio promedio, en pesos por tonelada de carne de los últimos tres años de la serie por ser los datos más actuales; Q es el valor de la oferta estimada, considerando todas las variables independientes en cada uno de los modelos, tomando el promedio de los últimos tres años.

El comportamiento de las elasticidades para cada una de las variables explicativas en cada región de estudio, se evaluó de la siguiente manera:

Si:

$\varepsilon_p^O < 1$. Inelástica

$\varepsilon_p^O > 1$. Elástica

$\varepsilon_p^O = 1$. Unitaria

ε_p^O = Elasticidad precio de la oferta.

Resultados y Discusión

En las condiciones planteadas, para la región norte (NR), que abarcó Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, los coeficientes estimados para la oferta de carne de res en México, se representan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Coeficientes estimados para la oferta de carne de res en México, 1994-2013.

Región	Variable dependiente	Intercepto	Variables independientes					
			PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PPAPE	SGR
Norte	Coeficiente	25.79	0.0053	-0.032	-0.039	12.51	0.076	0.0002
(NR)	Error	116.70	0.0038	0.018	0.020	15.72	0.041	0.0002
	t-test	0.22	1.41	-1.73	-1.94	0.80	1.86	0.86
	R ²							95%
	Prob>F							0.0001

Los signos de los coeficientes en cada una de las variables independientes, son acordes a la teoría económica. La significancia estadística del modelo se asoció a una Fc de 76.46 ($P < 0.0001$), lo cual, al 95% de confiabilidad, que es la prueba por default que emite la salida del SAS en su tabla de ANDEVA (Análisis de Varianza). El coeficiente de determinación, conocido como R^2 , nivel de bondad de ajuste, para este modelo, fue 0.981, indica que de la fuente de variación total para el modelo, 98.1% lo explican las variables independientes que se consideraron en su estimación, la diferencia tiene que ver con otras variables que no se incluyeron o que no fue posible su inclusión. La variable independiente, *tasa de extracción* (TEXT), se generó como la cantidad producida de carne dividida entre el número de cabezas de ganado; así, entre mayor sea el cociente, mayor es la producción de carne.

Para los tres modelos estimados, el intercepto carece de interpretación económica. Para éste, no es concebible entender que la oferta regional de carne de bovino es 25.79 t cuando todas las variables toman un valor de cero.

Para esta región, el coeficiente que antecede a la variable PPCBCR que es 0.0053, significa que por cada peso en que se incremente el precio por tonelada que recibe el productor de carne de bovino, la cantidad ofertada, en esa región, se habría incrementado en 0.0053 miles de toneladas, esto es, en 53 toneladas.

De forma similar, por cada peso de incremento en el precio de la tonelada de maíz y sorgo, la oferta de carne bovina, habría disminuido en 0.032 y 0.039 miles de toneladas. El efecto es inverso, debido a la relación que existe, por el lado de la oferta y el precio de los insumos, el coeficiente para la variable TEXT fue 12.513, significa que por cada 1% que incremente la TEXT, la cantidad ofertada, en la región pudo haberse incrementado en 12.5%.

La variable PPAPE presentó un coeficiente de 0.076, significa que un incremento en una unidad porcentual de precipitación pluvial (mm), la cantidad ofertada de carne de bovino en esa región, pudo haberse incrementado en 0.076%, esto es, en 760 toneladas. De forma similar el coeficiente para SGR fue 0.0002, significa que un incremento del 1% (miles de pesos), la cantidad ofertada regional pudo haberse incrementado en 0.0002, esto es, dos toneladas.

Para la región Oriente (OR), que abarcó los estados de Tabasco y Veracruz, los coeficientes estimados para la oferta de carne de res en México, se representan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Coeficientes estimados para la oferta de carne de res en México, 1994-2013.

Región	Variable dependiente	Intercept	Variables independientes					
			PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PPAPE	SGR
	OCBR							
Oriente	Coeficiente	53.67	0.0021	-0.021	-0.046	297.07	0.998	0.0015
(OR)	Error	263.58	0.003	0.029	0.008	612.51	0.059	0.0007
	t-test	0.20	0.55	-0.73	-2.22	4.85	1.69	1.88
	R ²							95%
	Prob>F							0.0001

En cada una de las variables independientes, los signos de los coeficientes, fueron acordes a la teoría económica. Estadísticamente, este modelo es significativo, ya que de la tabla de ANDEVA, la Fc fue 211.20 (P<0.0001) al 95% de confiabilidad.

Para este modelo, el coeficiente de determinación R^2 , fue 0.993 (alta bondad de ajuste), indica que de la fuente de variación total para el modelo, 99.3% se explica por las variables independientes que se consideraron en su estimación, la diferencia se asocia con otras variables que no se incluyeron en el modelo.

La variable PPCBCR para este modelo registró un coeficiente de 0.0021, significa que por cada peso en que se incremente el precio por tonelada que recibe el productor de carne de bovino, la cantidad ofertada, en esa región, pudo haberse incrementado en 0.0021 miles de toneladas, esto es, en 21 toneladas.

De forma similar, por cada peso de incremento en el precio de la tonelada de maíz y sorgo, la oferta de carne bovina, habría disminuido en 0.021 y 0.046 miles de toneladas; el efecto es inverso, debido a la relación que hay, por el lado de la oferta y el precio de los insumos. Generalmente, los productores, al experimentar alzas en precios de insumos, básicos para la alimentación animal, el primer efecto es considerar decisiones de producción en ciclos posteriores, de ahí, que, en lo general, la oferta tiende a disminuir.

El coeficiente para TEXT fue 297.070, significa que por cada 1% que incremente la TEXT, la oferta, en la región pudo haberse incrementado en 297.07%.

La variable PPAPE presentó un coeficiente positivo de 0.998, por lo que ante un incremento en una unidad porcentual en el nivel de precipitación para esa región (mm), la oferta de la carne de bovino, pudo haberse incrementado en 0.998%, esto es, en 9,980 toneladas. Naturalmente, para cualquier región, es de esperarse que a mayor precipitación, mayor disponibilidad de forraje verde en agostaderos, potreros, etc., por tanto, sería posible experimentar ligeros incrementos en la producción de carne. De forma similar el coeficiente para SGR fue de 0.0015, significa que un incremento del 1% (miles de pesos), la oferta pudo haberse incrementado en 0.0015, esto es, 15 toneladas.

Para la región Centro-Occidente (CO), que incluyó los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán, los coeficientes estimados para la oferta de carne de res en México, se representan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Coeficientes estimados para la oferta de carne de res en México, 1994-2013.

Región	Variable	Intercept	Variables independientes					
			PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PPAPE	SGR
	dependiente							
	OCBR							
Oriente	Coefficiente	-165.83	0.0004	-0.004	-0.004	0.048	0.274	0.0005
(OR)	Error	447.97	0.0045	0.045	0.025	1.419	0.079	0.0001
	t-test	-0.37	0.10	-0.86	-0.18	0.34	3.47	0.38
	R ²							95%
	Prob>F							0.0001

Fuente: elaboración propia.

Los signos de los coeficientes en las variables independientes, fueron los esperados. El modelo presenta significancia estadística, debido a que la Fc de 120.68 ($P < 0.0001$), lo cual, al 95% de confiabilidad, se rechaza la hipótesis nula en favor de que uno o más estimadores del modelo, es decir, que uno o más β del modelo, son diferentes de cero.

El coeficiente de determinación R^2 , para este modelo, fue 0.988 (alta bondad de ajuste) e indica que de la fuente de variación total para el modelo, 98.8% lo explican las variables independientes que se consideraron en su estimación, el restante tiene

que ver con otras variables que no se incluyeron o que no fue posible considerarlas en el análisis.

El coeficiente que antecede a la variable PPCBCR que es 0.0004, significa que por cada peso en que se incremente el precio por tonelada que recibe o que habría recibido el productor de carne de bovino, la oferta de carne de bovino para esta región, pudo haberse incrementado en 0.0004 miles de toneladas, esto es, en cuatro toneladas.

Similarmente, por cada peso de incremento en el precio de la tonelada de maíz y sorgo, la oferta de carne bovina, habría disminuido en 0.0045 y 0.0045 miles de toneladas. El coeficiente para TEXT fue de 0.048, significa que por cada 1% que incremente la TEXT, la cantidad oferta, en la región pudo haberse incrementado en 0.048%. La variable PPAPE presentó un coeficiente de 0.274, significa un incremento en una unidad porcentual de precipitación pluvial, dada en mm, la oferta de carne de bovino, pudo haberse incrementado en 0.274%, esto es, en 2,740 toneladas. De forma similar el coeficiente para SGR fue de 0.0005, significa que un incremento del 1% (miles de pesos), la oferta pudo haberse incrementado en 0.0005, esto es, 5 toneladas

Análisis de elasticidades

Una elasticidad, mide el grado de sensibilidad que genera la variable independiente o explicativa a la variable de respuesta, dependiente o explicada (Nicholson, 2007; Gujarati, 2010).

Las elasticidades de la oferta, son distintas en cada una de las regiones de México, consideradas en este trabajo; es decir, la magnitud y efecto que producen las variables explicativas sobre la variable dependiente varían a lo largo del territorio nacional, por consiguiente, a nivel regional también. Por su parte, la oferta de carne

bovina, en la totalidad de las regiones, se explica de manera directa e inelástica por el precio de carne, inversa e inelástica por el precio del alimento, directa e inelástica por la tasa de extracción, directa e inelástica por la precipitación pluvial anual regional y directa e inelástica para subsidios gubernamentales con orientación a la oferta. En este sentido, se obtuvo que la oferta de carne en canal bovina, resultó inelástica respecto a las variables explicativas, para las tres regiones de estudio (Cuadro 6).

Cuadro 6. Elasticidades regionales de la oferta de carne bovina en México 1994-2013.

Elasticidades	Regiones		
	NR	OR	CO
PPBCR	0.01081	0.06220	0.00313
PRM	-0.04770	-0.07355	-0.01419
PRS	-0.05074	-0.04940	-0.00143
TEXT	0.00636	0.3386	0.00005
PPAPE	0.01498	0.19238	0.03386
SGR	0.07683	0.26973	0.97033

Fuente: elaboración propia.

La cantidad ofrecida de carne bovina respecto al precio del producto en las regiones Norte, Oriente y Centro Occidente respondió de forma inelástica, lo que significó, que ante un incremento en una cantidad porcentual del precio de la carne bovina en canal, implicó, un aumento poco significativo en la cantidad ofrecida del producto en todas las regiones.

La respuesta de la oferta de carne bovina en canal, respecto al precio del alimento con un año de rezagó, respondió de forma inversa e inelástica, lo que indicó, que ante un incremento en una unidad porcentual en el precio del alimento, la cantidad ofrecida de carne en las tres regiones de estudio registró decrementos poco reveladores.

La oferta de carne en canal bovina respecto a la tasa de extracción respondió de forma directa e inelástica para las tres regiones de estudio, lo que significó, que ante un incremento en una unidad porcentual de la tasa de extracción, generó, un aumento poco significativo para la cantidad ofrecida de la carne bovina en canal en cada una de las regiones de estudio.

La respuesta de la oferta de carne bovina en canal en relación a la precipitación pluvial anual para las tres regiones, respondió, de manera directa e inelástica, lo que significó, que ante un incremento en una unidad porcentual de la precipitación pluvial anual (mm), implicó aumento en la cantidad ofrecida de la carne en canal bovina en cada una de las regiones de estudio.

La oferta de carne en canal bovina respecto a los subsidios gubernamentales respondió de forma directa e inelástica, también para las tres regiones, por lo que incrementos unitarios relativos en subsidios gubernamentales recibidos, habrían permitido, aumentos poco significativos en la oferta de carne en canal bovina producida en las tres regiones de estudio; sin embargo, se mostró demasiada variabilidad en las elasticidades de esta variable entre las tres regiones, derivada de las diferencias entre la percepción de subsidio (basado en la superficie de siembra de maíz y sorgo) para cada una de las regiones.

Indudablemente, que a mayor accesibilidad, por parte de productores de carne bovina a subsidios gubernamentales, se espera que represente un estímulo para

incrementar la producción. En este modelo y para la región de análisis, el subsidio tuvo efectos directos e inelásticos sobre la producción, pues incrementos porcentuales unitarios en el subsidio, la producción habría de incrementarse en menos del 1%, ello se debe, básicamente, al efecto del rezago en la producción.

Al respecto, Cruz *et al.* (2013), estimaron un modelo de oferta para el periodo 1970-2011, cuyas elasticidades fueron 0.349 para la variable precio de la carne y -0.33 para la variable insumos, datos que contrastan con los encontrados en la presente investigación, para la región Norte 0.005 en cuanto al precio de la carne y -0.032 y -0.039 para el precio del maíz y sorgo respectivamente como precio de los insumos para la región Oriente, las elasticidades oscilaron en 0.002 para el precio de la carne y -0.02 y -0.01 para los insumos, la región Centro Occidente mostró también comportamientos similares con 0.0004 como elasticidad del precio de la carne, -0.039 y -0.004 para el precio del maíz y sorgo respectivamente.

Adicionalmente, Reyes *et al.* (2015), estimaron un modelo de oferta para el periodo de 1980-2009 y las elasticidades fueron 0.0003 para el precio de la carne, cifra relativamente baja a la reportada presente investigación (0.005); sin embargo, ambas con resultados positivos e inelásticos.

Benítez *et al.* (2009), formuló y estimo un modelo para determinar los factores que afectan la carne bovina en México, el resultado en base al cálculo de las elasticidades precio de la oferta fue 0.124, similar a los que se encontraron en esta investigación.

Los resultados de las estimaciones de las variables explicativas indican que el factor que más influyó en el crecimiento de la producción bovina fue el precio de la carne seguido del precio de los insumos, mientras que la precipitación pluvial fue la variable con menor proporción que influyó en el crecimiento de la producción bovina.

Bibliografía consultada

- AMEG. Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado bovino. 2014. Recuperado el 12 de marzo de 2015. http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/AMEG.pdf.2014.
- BIE – INEGI. Banco de Información Económica. 2014. Recuperado el 22 Mayo de 2015. https://www.google.com.mx/?gws_rd=ssl#
- Bassols, B. A. 1975. Geografía Económica de México. Editorial Trillas. México, D.F.
- Benítez, R. J. G., García, M. R., Mora, F. J. S., García, S. J. A. 2009. Determinación de los factores que afectan la carne bovina en México. *Agrociencia* 44: 109-119.
- CNA. Anuario del Consejo Nacional Agropecuario y el Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado el 26 de Abril de 2015. https://www.google.com.mx/?gws_rd=ssl#
- CONAPO (Consejo Nacional de Población) ,2102. De las entidades federativas 1990-2010. Recuperado el 20 de Abril de 2015. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_las_Entidades_Federativas_1990-2010.
- Cruz, J. J., García, M. R., Mora, F. J. S., Valdivia, A. R., Ramírez, V. G. 2013. El mercado de la carne bovina en México, 1970-2011. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas.
- Del Moral, B. L.E., Ramírez, G. B.P. y Muñoz, J. A.R. 2008. Crecimiento regional de la producción de la carne de cerdo en México, 1980-2005. *Análisis Económico* 52: 271-290.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010. Perspectivas alimentarias. Análisis del mercado mundial. Recuperado el 12 de Marzo de 2015. <http://www.fao.org/docrep/017/a1993s/a1993s00.pdf>.

- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2014. Panorama agroalimentario. Carne de Bovino.
- García M.R. 2001. Un modelo econométrico del mercado de la carne en canal de porcino en México, 1960-2000. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Posgraduados, Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Programa de Economía.
- Gujarati, N. D. y Porter, D. C. 2010. Econometría. Quinta edición. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F.
- Nicholson, W. 2007. Teoría Microeconómica. Principios básicos y ampliaciones. Novena Edición. Editorial Ciengage Learning. México, D. F.
- Reyes, C. J. I., Rebollar, R. S., Hernández, M. J., Gómez, T. G. 2015. Un modelo de ecuaciones simultáneas para el mercado de la carne bovina en México (1980 – 2009). 2015. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, documento enviado.
- Perez, E. R., Aguilar, A. 2012. Agricultura y Contaminación del Agua. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía 45:199-201.
- Román, P. H., Aguilera, S.R., Patraca, F.A. 2012. Producción y Comercialización de Ganado y Carne de Bovino en el Estado de Veracruz. Comité Nacional del Sistema Producto de Carne.
- Rubio, L. S., Braña, V., Méndez, D. R. D. 2012. Carne de res Mexicana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. INIFAP.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2013. Base de datos. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254.
- Stamer, H. 1969. Teoría de Mercado Agrario. Características fundamentales y tendencias evolutivas del mercado. Editorial: Academia de León 1969.

7.2 ARTICULO 1

FACTORES DETERMINANTES DE LA OFERTA REGIONAL DE CARNE BOVINA EN MÉXICO 1994-2013

Región y Sociedad, Revista del Colegio de Sonora

Región y sociedad. Revista de El Colegio de Sonora. Los trabajos enviados deberán ser resultados o avances de investigaciones originales y de alto nivel, enmarcados dentro de las ciencias sociales (incluyendo la historia, la economía y la ciencia política). Los temas abordados podrán referirse a



<https://conacyt.gob.mx/index.php/component/zoo/item/region-y-sociedad-revista-del-colegio-de-sonora>

la región noroeste de México y suroeste de Estados Unidos, o bien estar relacionados con enfoques comparativos entre diversas regiones, con la problemática de la articulación local-global y con los debates pertinentes para una mejor comprensión de los procesos regionales. Se aceptan también notas críticas y reseñas de libros referentes a estos temas

Specifications

Editado por:: El Colegio de Sonora A.C.

Vigencia: 2007-2017

Portal: [Región y Sociedad \(http://www.colson.edu.mx/Difusion/default.aspx?seccion=RevistaEnLinea\)](http://www.colson.edu.mx/Difusion/default.aspx?seccion=RevistaEnLinea)

Links: [Latindex \(http://www.latindex.org/buscador/ficRev.html?folio=10024&opcion=2\)](http://www.latindex.org/buscador/ficRev.html?folio=10024&opcion=2) [SciELO-México \(http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=1870-3925&lng=es&nrm=iso\)](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=1870-3925&lng=es&nrm=iso)

El Conacyt

[Oficina del Director \(/index.php/el-conacyt/oficina-del-director\)](http://conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/oficina-del-director)

[Organigrama \(/index.php/el-conacyt/organigrama\)](http://conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/organigrama)

Becas y Posgrados

[Becas nacionales \(/index.php/becas-y-posgrados/becas-nacionales\)](http://conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/becas-nacionales)

Fondos y Apoyos

[Fondos Sectoriales \(/index.php/fondos-y-apoyos/fondos-sectoriales\)](http://conacyt.gob.mx/index.php/fondos-y-apoyos/fondos-sectoriales)

Comunicación

[Comunicados de prensa \(/index.php/comunicacion/comunicados-prensa\)](http://conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/comunicados-prensa)

02/02/2018 08:33 a.m.

Región y Sociedad, Revista del Colegio de Sonora

<https://conacyt.gob.mx/index.php/component/zoo/item/region-y-sociedad-revista-del-colegi...>

[Inicio \(/index.php\)](#) | [Portal de Obligaciones de Transparencia \(http://portaltransparencia.gob.mx/portal/directorio/begin.do?method=begin&idDependencia=11112\)](http://portaltransparencia.gob.mx/portal/directorio/begin.do?method=begin&idDependencia=11112) | [Servicios en línea \(/index.php/el-conacyt/servicios-en-linea\)](#) | [Contacto y Soporte Técnico \(/index.php/inicio/centro-de-contacto-y-soporte-tecnico\)](#) | [Correo \(/https://correo.conacyt.mx\)](https://correo.conacyt.mx)



busca

<https://conacyt.gob.mx/>

[Inicio \(/index.php\)](#) [El Conacyt \(/index.php/el-conacyt\)](#) [Becas y Posgrados \(/index.php/becas-y-posgrados\)](#)

[Fondos y Apoyos \(/index.php/fondos-y-apoyos\)](#) [Comunicación \(/index.php/comunicacion\)](#)

[Convocatorias \(/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt\)](#)

[Transparencia \(/index.php/transparencia\)](#)

[Inicio](#) / [Ciencias Sociales](#) / [Región y Sociedad, Revista del Colegio de Sonora](#)

[Región y Sociedad, Revista del Colegio de Sonora \(/index.php/component/zoo/item/region-y-sociedad-revista-del-colegio-de-sonora\)](#)

Descripción



EL COLEGIO DE SONORA **región y sociedad**

ISSN impreso: 1870-3925
electrónico: 2448-4849

INICIO ACERCA DE INICIAR SESIÓN REGISTRARSE BUSCAR ACTUAL ARCHIVOS AVISOS PRÓXIMO NÚMERO EL COLEGIO DE SONORA

Inicio > Vol. 30, Núm. 72 (2018) > Puebla Albiter

Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

Sergio Puebla Albiter, Samuel Rebolgar Rebolgar, Germán Gómez Tenorio, Juvencio Hernández Martínez, Eugenio Guzmán Soria

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar las variables que determinan la oferta regional de carne bovina en México, en el periodo 1994-2013, en las regiones centro-occidente, oriente, norte, noroeste y sur. Para hacerlo se utilizaron cinco modelos lineales multivariados, y los resultados indican que en cada región la oferta fue inelástica al precio de la carne; inversa e inelástica al precio del maíz y al del sorgo; directa e inelástica a la tasa de extracción; positiva e inelástica en cuanto a la precipitación pluvial y los subsidios.

IDIOMA

Español (Es ▾)

Entregar

USUARIO/A

Nombre de usuario/a

Contraseña

No cerrar sesión

Iniciar sesión

PALABRAS CLAVE

Baja California

Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

Determining factors of regional supply
of beef in Mexico, 1994-2013

Sergio Puebla Albiter^{*}

Samuel Rebolgar Rebolgar^{**}

Germán Gómez Tenorio^{***}

Juvencio Hernández Martínez^{****}

Eugenio Guzmán Soria^{*****}

Resumen: el objetivo de este artículo es analizar las variables que determinan la oferta regional de carne bovina en México, en el periodo 1994-2013, en las regiones centro-occidente,

^{*} Posgrado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco, colonia Barrio de Santiago s/n, C. P. 51300, Temascaltepec, Estado de México, México. Teléfono: (716) 266 5171, extensión 114. Correo electrónico: sp.albiter@hotmail.com.

^{**} Autor para correspondencia. Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco, colonia Barrio de Santiago s/n, C. P. 51300, Temascaltepec, Estado de México, México. Teléfono: (716) 266 5171, extensión 114. Correo electrónico: samrere@hotmail.com

^{***} Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco, colonia Barrio de Santiago s/n, C. P. 51300, Temascaltepec, Estado de México, México. Teléfono: (716) 266 5171, extensión 114. Correo electrónico: gomte61@yahoo.com

^{****} Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Texcoco. Av. Jardín Zumpango s/n, fraccionamiento El Tejocote, Texcoco-Los Reyes, La Paz, Estado de México, México. Teléfono: (595) 921 0448. Correo electrónico: jhmartinez1412@gmail.com

^{*****} Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato-Campus II. Av. García Cubas 1200, esquina Ignacio Borunda, C. P. 38010. Celaya, Guanajuato, México. Teléfono: (461) 611 7575. Correo electrónico: Eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

oriente, norte, noroeste y sur. Para hacerlo se utilizaron cinco modelos lineales multivariantes, y los resultados indican que en cada región la oferta fue inelástica al precio de la carne; inversa e inelástica al precio del maíz y al del sorgo; directa e inelástica a la tasa de extracción; positiva e inelástica en cuanto a la precipitación pluvial y los subsidios. Tales resultados predicen que los aumentos en los precios de la carne reflejan un incremento en la producción; pero que ésta se restringe si aumenta el costo de los insumos. La conclusión es que los subsidios gubernamentales y la precipitación pluvial incidieron en que la inelasticidad fuera menor, y que su papel es importante para contrarrestar el efecto del precio de los insumos sobre la producción de esta carne.

Palabras clave: carne de bovino; modelos econométricos; oferta regional; elasticidad de los precios; México.

Abstract: the objective of this article is to analyze the variables that determine the regional supply of beef in Mexico in the period 1994-2013 in central-western, eastern, northern, northwestern and southern regions. For this purpose, five multivariable linear models were used, and the results show that in each region supply was inelastic with respect to the price of meat; inverse and inelastic regarding the price of corn and sorghum; direct and inelastic concerning the extraction rate; positive and inelastic with regard to rainfall and subsidies. These results predict that increases in the price of meat reflect an increase in production, but this decreases if the cost of inputs rises. The conclusion is that government subsidies and rainfall resulted in a decreased inelasticity; they also play an important role in counteracting the effect of the price of inputs on the production of this meat.

Key words: beef; econometric models; regional supply; price elasticity; Mexico.

Recibido el 3 de febrero de 2017.
Aceptado el 12 de octubre de 2017.

Introducción

La carne de bovino se considera uno de los alimentos más importantes en el mundo, por su alto valor proteico y su relevancia social y económica; este subproducto ocupa el tercer lugar en consumo, de acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, por sus siglas en inglés (2014). En 2015, en México se produjeron 1.9 millones de toneladas de carne de ganado bovino, que lo ubicó en la sexta posición mundial, con una tasa de crecimiento de 1.5 por ciento, de 2014 a 2015.

Para México, la importancia económica del sector agropecuario radica en su aportación de alimentos. Esto exige que se ponga mayor atención a la definición de políticas que incentiven su incremento en cantidad y calidad, y que su participación sea más eficiente y competitiva en la elaboración y la comercialización de sus múltiples productos, que también son sustanciales por el empleo y las divisas que genera su exportación para numerosas entidades y municipios (Consejo Nacional de Población 2015); también distribuyen ingresos en el sector rural, y utilizan recursos naturales que no tienen cualidades adecuadas para la agricultura u otro sector (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP 2012).

La ganadería bovina es la actividad productiva más esparcida en el medio rural mexicano, pues está presente incluso en condiciones adversas de clima, que no permiten la práctica de otras, y en todas las regiones ecológicas del país, en aproximadamente 110 millones de hectáreas, que representan 60 por ciento de la superficie del territorio nacional. La ganadería sigue contribuyendo, de forma determinante, a la oferta de productos de origen animal, gracias a que la concentración de la mayor parte de recursos naturales y financieros está destinada a la explotación pecuaria (Román et al. 2012, 5), aunque sus sistemas de producción pueden ser altamente tecnificados e integrados o bien tradicionales, con acceso nulo a nuevas tecnologías.

La tendencia del consumo de carne de bovino va a la baja, no obstante que su importancia nutricional y económica son elevadas; en el año 2000 se consumieron más de 22 kilogramos por persona, y 15, en 2014 (Márquez et al. 2004, 121; FIRA 2015, 2), en 2015 se mantuvo sin cambios, y en 2016 fue de 14.8 kilos (FIRA 2017, 17); esta disminución se debió al aumento sostenido del consumo per cápita de carne de pollo y la recuperación del de carne de cerdo.

En 1994, a raíz de la entrada de México al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la nueva dinámica de la comercialización y la producción provocó cambios en la estructura productiva agropecuaria. Durante 2012, el producto interno bruto (PIB) del sector primario o agropecuario reportó un crecimiento real anual de 6.7 por ciento, superior a 3.9 de la economía nacional, del cual 3.4 fue del PIB agropecuario. De este total, 57.9 por ciento lo aportó la agricultura, 33.6 la ganadería y 8.6 el subsector forestal, pesca y caza (Gaucín 2013).

Las políticas gubernamentales tuvieron efectos diferenciados en la estructura productiva de la ganadería bovina en cada región estudiada, lo que originó cambios que se reflejaron en variables como los precios pagados al productor, el costo de los insumos principales, la tasa de extracción de carne, los subsidios del gobierno, la precipitación pluvial y la disponibilidad de agua, entre otras (Rodríguez et al. 2016, 253).

En 2012, la producción mexicana de ganado bovino presentó diferencias a lo largo del territorio nacional; la región centro-occidente (CO) (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán) aportó 20.1 por ciento; la oriente (OR) (Tabasco y Veracruz), 18.1; la norte (NR) (Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas), 17.0; la noroeste (NO) (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit) colaboró con 14.8, y la sur (SU) (Chiapas, Guerrero y Oaxaca) añadió 11.1. La aportación conjunta del resto de las regiones: centro-este, noreste y península de Yucatán fue de 19.0 por ciento.

Por lo anterior, el objetivo principal de esta investigación fue analizar los cambios (elasticidades) en la oferta de la carne bovina, por medio de la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple, que representara su comportamiento en cinco regiones productoras

de México (CO, OR, NR, NO y SU) durante el periodo 1994-2013, ante modificaciones tanto en el precio de ésta como en el de los insumos (maíz y sorgo), así como en la disponibilidad del recurso agua, los subsidios gubernamentales y la tecnología (tasa de extracción). La hipótesis principal plantea que las diferencias en la dinámica y comportamiento de las variables económicas que influyen en la producción y oferta de la carne bovina en cada región tienen efectos inelásticos, directos e inversos en función de lo que señala la teoría económica. Así, el precio del producto tiene efecto inelástico, y se relaciona directamente con la cantidad ofrecida en cada región; el precio de los insumos presenta un efecto inverso con respuesta inelástica a la oferta; la tasa de extracción, la precipitación y los subsidios tienen un efecto directo e inelástico sobre la oferta de este producto.

Materiales y métodos

El país se dividió en ocho regiones, según su importancia en la producción de ganado bovino pero, inherente a ello, la base fue la regionalización de Bassols (1975, 387). De las siete regiones, sólo se analizaron las cinco que contribuyeron más al total nacional: CO, OR, NR, NO y SU (véase Figura 1). La regionalización se entiende como una metodología, procedimiento o intervención para modificar el orden territorial de un país en unidades más pequeñas, esto implica la división en áreas menores con características comunes, y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite conocer los recursos para manejarlos de forma adecuada (Del Moral 2008, 275).

Para determinar el comportamiento de la oferta regional de carne bovina (de res) en México, se formuló un modelo de regresión lineal múltiple (Gujarati y Porter 2009, 188) para cada región de estudio, donde la oferta de carne de res como variable dependiente, fue una función tanto del precio de ésta en canal, como el del maíz grano (insumo) y el del sorgo grano (insumo), así como de la tasa de extracción, la precipitación pluvial regional anual y los subsidios gubernamentales orientados a la producción de ganado bovino. El análisis fue de 1994 a 2013, que comprende la apertura del TLCAN entre

México, Estados Unidos y Canadá, hasta 20 años después de su firma. La información utilizada se recabó en periodos de año calendario, es decir, de enero a diciembre.

Figura 1. Regiones y entidades federativas de México

Región	Entidades
Noroeste	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit
Norte	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas
Noreste	Nuevo León y Tamaulipas
Centro-occidente	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán
Centro-este	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala
Sur	Chiapas, Guerrero y Oaxaca
Oriente	Tabasco y Veracruz
Península de Yucatán	Campeche, Quintana Roo y Yucatán

Fuente: elaboración propia, con base en Bassols (1975).

La formulación del modelo se basó en la teoría económica y en evidencia empírica. En la teoría de mercados agropecuarios de la oferta (Stamer 1969, 124), se menciona que entre los factores determinantes de la oferta para un periodo (t) de un producto agrícola, destacan tanto el precio que recibe el productor, el de los productos competitivos y asociados, el estado de la técnica (forma de la función de producción), la capacidad y características técnicas de la empresa, así como las restricciones institucionales.

La ganancia (G) del oferente depende del volumen producido o vendido (Px), del precio del producto (Pi) y de los costos medios totales (CMT), esto es: $G = (Px)(Pi) - CMT$. Con base en esto, la oferta de carne de bovino (OCB_1) se determina por el precio que recibe el productor de carne de bovino en canal ($PPCBCR_{t-1}$), lo que se conoce como expectativa ingenua (Vázquez y Martínez 2015), por el precio real del alimento (maíz, 75 por ciento y sorgo, 25) ($PALR_{t-1}$), la tasa de extracción ($TEXT_{t-1}$), la precipitación pluvial anual por región

($PPAPE_{t-1}$) y los subsidios gubernamentales (SGR), todas las variables con un año de rezago o retraso.

El productor agropecuario elabora estrategias y toma decisiones inmediatas, siempre y cuando conozca los precios corrientes de los insumos y de los productos; sin embargo, el ciclo de producción de ganado bovino no refleja el comportamiento económico de éste en el momento en que se realiza la actividad, sino un año después. Con base en este ciclo, la reacción de los productores de aumentar o disminuir el volumen de producción se refleja en el mercado después de un año o más. Por tal motivo, se decidió considerar el rezago de las variables independientes después de un año.

Los modelos estadísticos para cada región fueron:

Centro-occidente:

$$OCR = \beta_{11} + \beta_{12} PPCBCR_{t-1} + \beta_{13} PRM_{t-1} + \beta_{14} PRS_{t-1} + \beta_{15} TEXT_{t-1} + \beta_{16} PPAPE_{t-1} + \beta_{17} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Oriente:

$$OCR = \beta_{21} + \beta_{22} PPCBCR_{t-1} + \beta_{23} PRM_{t-1} + \beta_{24} PRS_{t-1} + \beta_{25} TEXT_{t-1} + \beta_{26} PPAPE_{t-1} + \beta_{27} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Norte:

$$OCR = \beta_{31} + \beta_{32} PPCBCR_{t-1} + \beta_{33} PRM_{t-1} + \beta_{34} PRS_{t-1} + \beta_{35} TEXT_{t-1} + \beta_{36} PPAPE_{t-1} + \beta_{37} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Noroeste:

$$OCR = \beta_{41} + \beta_{42} PPCBCR_{t-1} + \beta_{43} PRM_{t-1} + \beta_{44} PRS_{t-1} + \beta_{45} TEXT_{t-1} + \beta_{46} PPAPE_{t-1} + \beta_{47} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Sur:

$$OCR = \beta_{51} + \beta_{52} PPCBCR_{t-1} + \beta_{53} PRM_{t-1} + \beta_{54} PRS_{t-1} + \beta_{55} TEXT_{t-1} + \beta_{56} PPAPE_{t-1} + \beta_{57} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde OCR = oferta de carne de bovino en canal en el periodo t , en toneladas; $PPCBCR_{t-1}$ = precio real recibido por el productor por la venta de la carne de bovino en canal; PRM_{t-1} = precio real del maíz;

PRS_{t-1} = precio real del sorgo; SGR_{t-1} = subsidios gubernamentales reales (todos los precios en pesos mexicanos) (Programa de Apoyos Directos al Campo, PROCAMPO 2014); $TEXT_{t-1}$ = tasa de extracción (porcentaje); $PPAPE_{t-1}$ = precipitación pluvial anual por estado, milímetros (mm) anuales (todas las variables con rezago de un año) y e = error estadístico, estocástico o aleatorio, que representa todos los factores que inciden en la variable endógena, pero no se consideran explícitamente en el modelo (Gujarati y Porter 2009, 124).

Obtención de los datos

La serie estadística sobre la producción de carne bovina por estado provino de la información oficial reportada por el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 2015), el SIAP (2015) y la Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado (AMEG 2015), entre otros. Toda se obtuvo en términos monetarios o corrientes, se convirtió a precios reales o constantes, mediante el índice nacional de precios al productor del sector pecuario base 2013, del banco de información económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (BIE-INEGI 2015).

La información sobre precipitación pluvial, subsidios y tasa de extracción se tomó de los anuarios de producción agrícola, del Consejo Nacional Agropecuario (2014) y el Servicio Meteorológico Nacional (2014), para cada entidad federativa durante el periodo de análisis. Después se obtuvo el precio promedio ponderado para cada región incluida en el estudio, y todos los datos se procesaron en Excel P/W, Office 2013, como base para calcular todos los parámetros utilizados para la estimación del modelo. Se empleó el método de mínimos cuadrados ordinarios (Gujarati y Porter 2009, 55), con el procedimiento del modelo lineal general, del Sistema de Análisis Estadístico, versión 9, Office 2013.

La congruencia estadística de la salida de resultados para cada modelo se realizó mediante el coeficiente de determinación (R^2), para saber la bondad de ajuste de cada ecuación estimada de forma regional. La significancia general de los coeficientes en cada modelo, correspondiente a cada región, se determinó con la prueba F de Fisher

(Fc) (F-calculada); en tanto que para la significancia individual de los coeficientes se recurrió a la prueba t de Student o razón de t.

Los resultados de validar los modelos se esperaron con base en la teoría económica en función de relaciones directas (signo +), signos esperados para las variables precio de la carne, tasa de extracción, subsidios gubernamentales y precipitación pluvial anual, y las relaciones inversas (signo -), para las variables de precio del maíz y del sorgo. La relación directa indica que a medida que existe un aumento en el valor de la variable explicativa, la dependiente o explicada también tendrá un comportamiento ascendente. Una relación inversa sugiere que el aumento en el valor de la variable explicativa implicará, en consecuencia, un decremento en la dependiente.

Para obtener el resultado de las elasticidades por cada variable independiente en los modelos, respecto a la dependiente, se utilizó la siguiente expresión (Graue 2006, 131; Nicholson y Snyder 2015, 121; Vázquez y Martínez et al. 2015, 960):

$$\epsilon_p^o = b \left(\frac{p}{Q} \right)$$

donde: $\left(\frac{dQ}{dP} \right)$, = valor de la pendiente (b) de la función de oferta estimada, en relación con el precio; es decir, la derivada matemática de la variable dependiente respecto a la dependiente. La expresión ϵ_p^o quiere decir elasticidad precio de la oferta. La variable P es el precio promedio, en pesos mexicanos por tonelada, promedio de los últimos tres años de la serie considerada; mientras que Q es el valor, en cantidad, que obtiene la oferta estimada, y ésta considera todas las variables independientes para cada modelo de oferta estimado.

Resultados

En la Figura 2 se presentan los resultados estadísticos obtenidos a partir de los modelos de oferta, estimados en su forma lineal, en cada región de estudio. Los coeficientes de determinación, cuyo símbolo es R^2 , de las ecuaciones de oferta para las cinco regiones presentaron una bondad de ajuste cercana a la unidad, y los valores para este coe-

ficiente oscilaron entre 0.96 y 0.99. La diferencia, con respecto a 1, se atribuye a variables que no se incluyeron en el modelo, pero que repercuten en el comportamiento de la oferta regional en México.

En relación con los coeficientes que anteceden a la variable PPCB-CR, para todas las regiones de estudio se generaron valores positivos (0.0004 a 0.007), e indica que por cada peso en que se incremente el precio por tonelada que recibe o que habría recibido el productor de carne bovina en esa región, la oferta de esa carne se pudo haber aumentado entre 0.0004 a 0.007 miles de toneladas; esto es, de cuatro a siete toneladas.

Figura 2. Coeficientes estimados para la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

Región		Intercepto	PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PPAPE	SGR
Centro occidente		-165.83	0.0004	-0.004	-0.004	0.048	0.274	0.0005
	Error estándar	447.97	0.0045	0.045	0.025	1.419	0.079	0.0001
	Razón t	-0.37	0.10	-0.86	-0.18	0.34	3.47	0.39
		R ² =0.98	Prob>0.0001					
Oriente		53.67	0.0021	-0.021	-0.046	297.07	0.998	0.0015
	Error estándar	263.548	0.003	0.029	0.008	612.51	0.059	0.0007
	Razón t	0.20	0.55	-0.73	-2.22	4.85	1.69	1.88
		R ² =0.99	Prob>0.0001					
Norte		25.79	0.0053	-0.032	-0.039	12.513	0.076	0.0002
	Error estándar	116.60	0.003	-0.01	-0.02	15.73	0.04	0.0002
	Razón t	0.22	1.41	-1.73	-1.94	0.80	1.86	0.86
		R ² =0.98	Prob>0.0001					
Noroeste		26.078	0.0006	-0.005	-0.003	86.225	0.004	0.0006
	Error estándar	54.95	0.0008	-0.002	-0.002	145.78	0.0003	0.0001
	Razón t	0.47	0.08	-2.04	-1.33	0.59	1.56	0.47
		R ² =0.96	Prob>0.0001					
Sur		75.92	0.0071	-0.013	-0.008	86.102	0.759	0.0096
	Error estándar	91.68	0.002	-0.012	-0.005	94.46	0.038	0.0002
	Razón t	0.83	2.70	-1.03	-0.005	0.59	1.96	3.37
		R ² =0.99	Prob>0.0001					

PPCBCR: precio real recibido por el productor por la venta de la carne de bovino en canal bovino; PRM: precio real del maíz; PRS: precio real del sorgo; TEXT: tasa de extracción; PPAPE: precipitación pluvial anual por estado; SGR: subsidios gubernamentales.

Fuente: elaboración propia.

El caso contrario se presentó para los coeficientes de la variable precio del maíz (PRM), que fueron negativos (-0.032 a -0.0045), por cada 100 pesos que se suba el precio de la tonelada del grano, la oferta de carne bovina habría de disminuir entre 3.2 a 0.4 miles t. De forma análoga, en el precio del insumo sorgo (variable sorgo en el modelo) (PRS) los valores resultantes fueron (-0.003 a -0.046), eso indica que por cada 100 pesos de incremento en el precio por tonelada, la oferta de carne bovina habría disminuido en 0.3 y 0.4 miles t.

Los coeficientes de la variable independiente tasa de extracción (TEXT) presentaron valores positivos, que oscilaron entre 0.048 a 297.1; significa que por cada 1 por ciento de aumento de la TEXT, la oferta en la región correspondiente se pudo haber elevado entre 0.04 hasta 297.1 por ciento. Los coeficientes para la variable precipitación pluvial (PPAPE), fueron 0.004 a 0.99; por tanto, para incrementos porcentuales unitarios en milímetros (mm), la oferta de carne de bovino habría respondido de forma inelástica en un rango de 0.004 a 0.99, esto es, entre cuatro hasta 999 t. De forma similar, los coeficientes para subsidio de gobierno (SGR) también fueron inelásticos, de 0.0002 a 0.0096; por cada mil pesos de subsidio la oferta puede aumentar entre 0.0002 a 0.0096, esto es, de 2 a 96 t.

Elasticidades regionales

Las elasticidades miden el grado de sensibilidad (Parkin y Loria 2015, 60) que genera una variable independiente o explicativa a la de respuesta, ya sea dependiente o explicada (Gujarati y Porter 2009, 192; Nicholson y Snyder 2015, 29). Para medir la magnitud de los cambios de las variables dependientes ante la variación, *ceteris paribus*, de una de las explicativas en cada modelo de oferta regional, se optó por determinar los coeficientes de las elasticidades para las regiones de estudio. Y los resultados del cálculo se mostraron de manera distinta; lo cual indica las variaciones de la magnitud y del efecto que ejercen las variables explicativas sobre la dependiente en el territorio nacional y, por consiguiente, a escala regional (véase Figura 3).

Figura 3. Elasticidades regionales
Variables

Región	PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PRECIP	SGR
Centro	0.0031	-0.0142	-0.0014	0.0001	0.0339	0.9703
Oriente	0.0622	-0.0736	-0.0494	0.3060	0.1924	0.2697
Norte	0.1018	-0.0477	-0.0507	0.0064	0.0150	0.7683
Noroeste	0.0054	-0.0483	-0.0251	0.0202	0.0056	0.8262
Sur	0.0839	-0.0109	-0.0060	0.0009	0.0324	0.8477

PPCBCR: precio real recibido por el productor por la venta de la carne de bovino en canal; PRM: precio real del maíz; PRS: precio real del sorgo; TEXT: tasa de extracción; PRECIP: precipitación pluvial anual por estado; SGR: subsidios gubernamentales.
Fuente: elaboración propia.

La oferta de carne bovina en cada región estudiada se explica de forma directa e inelástica por el precio de la carne, la tasa de extracción, la precipitación pluvial y los subsidios gubernamentales; mientras que para las variables precio del maíz y del sorgo, los resultados muestran que la oferta de carne bovina responde de forma inversa (con signo negativo de la elasticidad), e inelástica a la variación porcentual de tales variables.

El comportamiento de la cantidad ofrecida de carne bovina a escala regional, respecto al precio del producto, en todas las regiones, es directo e inelástico. Así, un incremento por unidad porcentual en el precio de la carne en canal implica un aumento, en menos de 1 por ciento, de la cantidad ofrecida del producto para todas las regiones; la NR es la más sensible a un cambio en el precio y la CO es la menos. En este sentido, se debe notar que se habla de cantidad ofrecida y no de oferta, al relacionar el análisis sólo precio del producto (carne) con la variable dependiente; para el resto de las independientes se hace alusión a la oferta, pues en el fondo la cantidad ofrecida y la oferta son diferentes (Nicholson y Snyder 2015, 121).

La respuesta en la oferta de carne bovina, respecto a cambios ocurridos en el precio del maíz con un año de rezago, respondió de forma inversa e inelástica para todas las regiones; sin embargo, las

regiones OR y NO presentaron valores menos inelásticos; es decir, el volumen de carne producido en ellas respondió inversamente y en mayor proporción a las variaciones del precio del alimento (insumo).

La oferta de carne bovina, en relación con el precio del sorgo con un año de rezago, mostró un comportamiento inverso e inelástico para todas las regiones, pero en la NR y OR los valores de la elasticidad fueron menos inelásticos; es decir, las variaciones del precio del sorgo repercuten fuertemente sobre el volumen de producción de carne, mientras que en las CO, NO y SU dichas variaciones tuvieron menos influencia sobre el volumen de producción de carne bovina.

Ante un aumento de 1 por ciento de la TEXT, la oferta de carne bovina respondió de forma directa e inelástica; en las condiciones planteadas, se esperaba un alza de más de 1 por ciento en la oferta de carne en todas las regiones, pero las CO y SU fueron las que más recibieron el efecto de esta variable.

La respuesta de la oferta de carne bovina, por efecto de la PRECIP anual regional para las cinco regiones fue directa e inelástica; por tanto, sus incrementos porcentuales unitarios implicarían aumentos menores a la unidad porcentual en la oferta de la carne bovina; el comportamiento de las NR y NO fue el menos elástico.

En relación con la oferta de carne bovina respecto a los SGR, los resultados mostraron un comportamiento directo e inelástico. Así, ante un aumento en una unidad porcentual, se generan incrementos poco significativos y menores a 1 por ciento en la oferta de carne en canal para las cinco regiones. A este respecto, Cruz (2013, 3), en un modelo de oferta para la carne bovina en México en el periodo 1970-2011, encontró que las variables precio de la carne y de los insumos tuvieron elasticidades de 0.34 y -0.33, es decir, directo e inelástico para la primera e inverso e inelástico para la segunda, dichos resultados se asemejan a los obtenidos en esta investigación.

La elasticidad precio de la oferta para las cinco regiones concuerda con los hallazgos de Benítez (2009, 116), quien reportó un valor de 0.124; es decir, un comportamiento directo e inelástico. De forma análoga, García y Cruz (2009, 2), en un estudio para calcular la importancia de la intensidad de lluvias sobre la producción forrajera, confirmaron un comportamiento directo, similar al encontrado aquí.

Conclusiones y recomendaciones

En las condiciones planteadas, la oferta regional de carne bovina en canal es inelástica. La variable con mayor influencia en su producción regional fue el precio; la región NR presentó más elasticidad (directa y positiva), debido a su cercanía con las zonas fronterizas; la mayor parte de su producción está destinada para la exportación, lo cual abarata los costos de transporte y, por ende, es mayor la cantidad ofrecida, porque la tasa de rentabilidad es más elevada, mientras que la región CO tuvo la misma relación directa y elástica, sin embargo, su producción de carne se distribuye de manera interna lo cual, en un mercado de competencia perfecta, no le permite aumentar los costos, por lo que el impacto en la cantidad ofrecida no es drástico, ante un aumento porcentual en el precio.

El precio del insumo maíz tuvo mayor incidencia en las regiones más alejadas de las zonas fronterizas, como en la sur, puesto que un aumento en el precio del maíz y el sorgo, aunado a los costos por la distribución, encarecen la producción de ganado bovino, y es de esperar que eso se refleje en la disminución de la oferta de carne. Entonces, por estrategia, los productores deberían tener acceso al producto con base en los precios internacionales, reducir los costos y, por ende, aumentar la producción de ganado bovino en México.

La variable con menor proporción pero no menos importante, que influyó en el crecimiento de la producción bovina regional fue la precipitación pluvial anual; sin embargo, repercutió más en la región OR, debido a que en ella predominan los sistemas extensivos; por tanto, a mayor precipitación se garantiza más disponibilidad de recursos forrajeros para la alimentación animal, en consecuencia, su efecto es mayor sobre la oferta de carne bovina.

Bibliografía

AMEG. 2015. Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado. www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/AMEG.pdf (mayo de 2015).

- Bassols, A. 1975. *Geografía económica de México. Teoría, fenómenos generales, análisis regional*. México: Trillas.
- Benítez, J. G., R. García, J. S. Mora y J. A. García 2015. Determinación de los factores que afectan la carne bovina en México. *Agrociencia* 44 (1): 111-119.
- BIE-INEGI. 2015. De las entidades federativas 1990-2010. www.inegi.org.mx/sistemas/bie (15 de abril de 2015).
- Consejo Nacional de Población. 2015. De las entidades federativas 1990-2010. Estado de México. Consejo Nacional de Población. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_las_Entidades_Federativas_1990-2010 (19 de abril de 2015).
- Consejo Nacional Agropecuario. 2014. Estadísticas del sector agroalimentario. Consejo Nacional Agropecuario. https://es.wikipedia.org/wiki/Consejo_Nacional_Agropecuario (18 de agosto de 2014).
- Cruz, J. y R. C. García. 2013. El mercado de la carne bovina en México, 1970-2011. *Estudios Sociales* 22 (43): 3-5.
- Del Moral, L. E. 2008. Crecimiento regional de la producción de la carne de cerdo en México, 1980-2005. *Análisis Económico* 52 (23): 271-290.
- FAO. 2014. Consumo de carne. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/statistics/es/> (14 de mayo de 2014).
- FIRA. 2017. Panorama agroalimentario. Carne de bovino 2017. De fideicomisos instituidos en relación con la agricultura. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf (6 de diciembre de 2017).

- FIRA. 2015. Panorama agroalimentario. Carne de bovino. Estado de México. https://es.wikipedia.org/.../Fideicomisos_Instituidos_en_Relación_con_la_Agricultura (20 de abril de 2015).
- García, F. e I. R. Cruz. 2009. Variabilidad de la precipitación pluvial en la región Pacífico-norte de México. *Agrociencia* 43: 2-5.
- Gaucín, D. 2013. El PIB agropecuario en el 2013. Subdirección de Investigación Económica de FIRA. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/.../El-PIB-agropecuario-en-el-2012-20130225-000> (9 de diciembre de 2015).
- Graue, A. L. 2006. *Microeconomía. Principios y aplicaciones*. México: Thomson.
- Gujarati, D. y D. Porter. 2009. *Econometría*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Márquez, I., R. García, G. García, J. Mora y E. López. 2004. El efecto de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano, 1991-2001. *Agrociencia* 38 (1): 121-130.
- Nicholson, W. y C. Snyder. 2015. *Teoría microeconómica, en principios básicos y ampliaciones*. México: Cengage Learning.
- Parkin, M. y E. Loria. 2015. *Microeconomía, en enfoque para América Latina*. México: Pearson.
- PROCAMPO. 2014. Conceptos de apoyo. Programa de Apoyos Directos al Campo. www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/procampo/.../procampo.aspx (15 de abril de 2014).
- Rodríguez, G., J. A. García y J. Hernández. 2016. Identificación de conglomerados para impulsar las cadenas productivas de carne en México. *Agronomía Mesoamericana* 27 (2): 353-365.
- Román, H., R. Aguilera y A. Patraca. 2012. Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el estado de Veracruz. Comité Nacional del Sistema Producto Bovinos Carne. [---

Sergio Puebla Albiter](http://www.nut-</p></div><div data-bbox=)

PUEBLA, REBOLLAR, GÓMEZ, HERNÁNDEZ, GUZMÁN / CARNE BOVINA EN MÉXICO 17

tropic.com/.../produccion_y_comercializacion_de_la_carne_veracruz_vf.pdf.

Servicio Meteorológico Nacional. 2014. Reporte del clima en México. [https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_Meteorológico_Nacional_\(México\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_Meteorológico_Nacional_(México)) (12 de agosto de 2014).

SIACON. 2015. Base de datos. www.sicomyt.com/siacon/Inicio/tabid/54/ctl/Terms/Default.aspx (16 de junio de 2016).

SIAP. 2015. Base de datos. Estado de México. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254 (12 de agosto de 2015).

SIAP. 2012. Base de datos. Estado de México. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254 (2 de mayo de 2012).

Stamer, Hans. 1969. *Teoría de mercado agrario*. León: Editorial Academia.

Vázquez J. y M. Martínez. 2015. Estimación empírica de las elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 6 (5): 955-965.

7.3 CAPITULO 2

FACTORES QUE DETERMINAN LA OFERTA REGIONAL DE LA CARNE BOVINA EN MÉXICO, 1994-2013



Chapingo, Estado de México a 21 de agosto de 2017.

Sergio Puebla Albiter

Samuel Rebollar Rebollar

German Gómez-Tenorio

Juvencio Hernández Martínez

Eugenio Guzmán-Soria

UAEM

Estimados investigadores

Por medio de la presente tenemos el agrado de informarles que su ponencia titulada: **“Factores que determinan la oferta regional de la carne bovina en México, 1994-2013”**, se dictaminó como **ACEPTADA**, para su presentación oral en la **Mesa 2** del **“Sexto Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas”**, que se llevará a cabo los días 21 y 22 de septiembre de 2017, en la División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA), de la Universidad Autónoma Chapingo, de acuerdo con el programa del evento que próximamente se les hará llegar.

Sin más por el momento, agradecemos su valiosa participación.

ATENTAMENTE

Comité Organizador

6° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

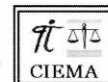
Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5, Carretera México-Texcoco Chapingo, Estado de México C.P. 56230. Tel. 01 595 9521500 ext. 5153 y 5188,

<http://portal.chapingo.mx/>





Universidad Autónoma Chapingo
Centro de Investigación en Economía y Matemáticas Aplicadas



Chapingo, México 2018
05/2018

**SERGIO PUEBLA ALBITER
SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR
GERMÁN GÓMEZ TENORIO
JUVENCIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
EUGENIO GUZMÁN SORIA
P R E S E N T E .**

Por este medio, me complace informales que el trabajo de investigación presentado en el Sexto Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas llevado a cabo en septiembre 2017, intitulado: "**Factores que determinan la oferta regional de la carne bovina en México, 1994-2013**", de su propia coautoría, fue sometido a arbitraje por el Comité Científico del Libro "**Producción, sustentabilidad y medio ambiente**", por lo que se ha dictaminado ser **aceptado** para su publicación en 2018.

Cabe hacer mención que el libro se encuentra en revisión para su edición en el año en curso.

Para los fines legales que convengan a los interesados, se entiende la presente constancia en Chapingo, Méx., a los treinta días del mes de enero de dos mil dieciocho.

ATENTAMENTE
"ENSEÑAR LA EXPLOTACIÓN DE LA
TIERRA, NO LA DEL HOMBRE"

DR. FRANCISCO PÉREZ SOTO
COORDINADOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA Y
MATEMÁTICAS APLICADAS (CIEMA)
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

FPS*Gfr.

Factores que determinan la oferta regional de la carne bovina en México, 1994-2013

Factors determining the regional supply beef in Mexico, 1994-2013

Sergio Puebla Albiter¹, Samuel Rebollar Rebollar^{1*}, German Gómez-Tenorio¹, Juvencio Hernández Martínez², Eugenio Guzmán-Soria³

RESUMEN

Para analizar los factores que explican la oferta regional de carne bovina en México 1994-2013, se estimó un modelo econométrico lineal multivariable. El país se dividió en ocho regiones: Noroeste, Norte, Noreste, Centro Occidente, Centro Este, Sur, Oriente y Península de Yucatán. Por región, la elasticidad precio de la oferta, fue inelástica en el rango de 0.0004 a 0.003; los insumos maíz y sorgo, respondieron de forma inelástica en el rango de -0.001 a -0.010 para el maíz y de -0.001 a -0.025 para el sorgo; la tasa de extracción fue positiva e inelástica dentro del rango 0.0001 y 0.048; el subsidio gubernamental fue positivo e inelástico entre 0.269 y 0.970 y la precipitación pluvial entre 0.0005 y 0.192. En conclusión, los factores que determinaron la oferta de carne de bovino fueron inelásticos, siendo el precio del producto el de mayor influencia seguido del precio de los insumos.

Palabras clave: Bovinos, elasticidad, oferta, modelos econométricos, insumos.

ABSTRACT

Factors determining the regional supply beef in Mexico, 1994-2013

To determine the effect on the regional supply of beef in Mexico, from its main socio-economic variables, a multivariate linear econometric model was estimated. The explanatory variables were: beef price, maize and sorghum input prices, extraction rate, government subsidies and rainfall. The country was divided into eight regions: Northwest, North, Northeast, Center West, Center East, South, East and Peninsula of Yucatan. By region, the price elasticity of supply was positive and inelastic in the range of 0.0004 to 0.003; maize and sorghum inputs, responded in an inverse and inelastic way in the range of -0.001 to -0.010 for maize and -0.001 to -0.025 for sorghum; The extraction rate responded positively and inelastically within the range of 0.0001 and 0.048. The government subsidy was positive and inelastic in the range 0.269 and 0.970 and rainfall in the range 0.0005 and 0.192. In conclusion, the socio-economic variables determining the supply of beef were inelastic, with the price of the product being the most influential variable followed by the price of the inputs.

Key words: Cattle, elasticity, supply, econometric models, inputs.

1Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. Km. 67.5 Carretera Toluca-Temasaltepec. Col. Barrio de Santiago. 51300. Autor para correspondencia (samrere@hotmail.com)*

² Centro Universitario UAEM Texcoco. Universidad Autónoma del Estado de México

³ Instituto Tecnológico de Celaya-Campus II-Posgrado en Administración.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el sector agropecuario ha desempeñado un papel importante en el desarrollo económico y social de los países, al ser fuente generadora de valor agregado, divisas y empleo; tal sector, se configura como el productor básico de alimentos, materias primas e insumos para la industria y la exportación y, garantiza la seguridad alimentaria de las economías (SIAP 2012).

En México, una de las principales actividades económicas, por su contribución al valor de la producción, es la ganadería, que a su vez concentra la producción de las tres carnes como fuentes principales de energía animal para la alimentación humana, presentando un mayor consumo la carne de pollo, carne de bovino y carne de cerdo (FIRA 2015).

Durante 2014, el valor de la producción mexicana de carne de bovino se ubicó en 90.9 miles de millones de pesos, equivalente a un volumen producido de 1.8 millones de toneladas (Mt), proveniente de 91.2 % de los municipios del país (FIRA 2014).

Para el mismo año (2014), el consumo per cápita fue 15 kilogramos (kg), por lo que se hace evidente la tendencia a la baja, ya que en el año 2000 fue 22 kg por persona, una baja de 2.3 % promedio anual (FIRA 2014); siendo el incremento del precio la principal variable económica limitante del consumo de la carne de bovino (INEGI 2014).

En México, dentro del subsector pecuario, la producción de granos juega un rol, puesto que el precio indefinido de éstos, acarrea influencia de manera directa en el mercado interno de los mismos; dicha acción, se refleja como una de las principales limitantes para la producción de carne de bovino (FAO 2010).

La distribución de programas gubernamentales (PROCAMPO) enfocados a la producción forrajera y utilizada para la alimentación animal, constituye una estrategia básica en el desarrollo y producción de los granos en México.

Por lo anterior, el objetivo fue formular un modelo econométrico que represente el funcionamiento de la oferta de carne de bovino en México, y su evolución en las últimas dos décadas desde una perspectiva regional, involucrando variables determinantes como precios del producto e insumos, apoyos gubernamentales, precipitación pluvial anual regional y tasa de extracción. La hipótesis principal, supone que aumentos en las variables consideradas, generan incremento en la oferta de carne de bovino; caso contrario aumento en los insumos estimula la baja en la producción de la carne de res.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar el objetivo propuesto y probar la hipótesis de investigación, el país se dividió en ocho regiones (Bassols 1975) (Tabla 1).

Tabla 1. Regiones y entidades de México

Región	Entidades
Noroeste (NO)	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit
Norte (NR)	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas
Noreste (NE)	Nuevo León y Tamaulipas
Centro-Occidente (CO)	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán
Centro-Este (CE)	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala
Sur (SU)	Chiapas, Guerrero y Oaxaca
Oriente (OR)	Tabasco y Veracruz
Península de Yucatán (PE)	Campeche, Quintana Roo y Yucatán

Fuente: Bassols 1975.

Se formuló un modelo econométrico lineal multivariable, lineal en los parámetros y lineal en las variables, que representa el funcionamiento de la oferta de carne de bovino en las últimas dos décadas, esto es de 1994 a 2013, incorporando datos anuales, esto es de enero a diciembre de cada año de estudio.

Para explicar la oferta regional de carne de bovino en México (OCB), se utilizaron variables económico-productivas las cuales fueron: precio real al productor de carne de bovino en canal, retrasado o rezagado un año (PPCBCR), expresado en pesos mexicanos (\$), precio real de maíz con un año de retraso (PRM), en pesos (\$); precio real del sorgo con un año de rezago (PRS), expresado en pesos (\$); tasa de extracción rezagada un año (TEXT), expresada en porcentaje (%); precipitación pluvial anual por región con un año de rezago (PPAPE), expresada en milímetros (mm) y subsidios gubernamentales regionales (SGR); expresado en pesos (\$).

De esta manera y en base a que las variables utilizadas para las ocho regiones fueron las mismas, el modelo que se utilizó para estimar el comportamiento de la oferta regional de carne de bovino, fue:

$$OCR = \beta_{11} + \beta_{12}PPCBCR_{t-1} + \beta_{13}PRM_{t-1} + \beta_{14}PRS_{t-1} + \beta_{15}TEXT_{t-1} + \beta_{16}PPAPE_{t-1} + \beta_{17}SGR_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

La información que alimentó al modelo estadístico, provino de fuentes oficiales como el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino (AMEG). Todas las cifras monetarias del modelo, se deflactaron mediante el Índice Nacional de Precios al Productor (INPP) del sector agrícola base 2013. El INPP se obtuvo del Banco de México (BANXICO).

En la estimación de los parámetros del modelo, fue prescindible el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Gujarati y Porter 2010). La congruencia estadística de los resultados, en cada uno de los modelos estimados, se realizó con el coeficiente de determinación (R^2), como medida de bondad de ajuste; la significancia estadística global de cada modelo estimado se observó mediante el resultado

de la Fc (F-calculada) presente en la tabla de Análisis de Varianza (ANDEVA); mientras que la significancia estadística individual de cada estimador en los modelos, se determinó con la prueba de t de Student, también en la salida de resultados del SAS.

En lo económico, el modelo se validó de acuerdo a la teoría económica, específicamente en los signos esperados de los coeficientes de cada una de las variables independientes del modelo; además de la magnitud del resultado de las elasticidades.

Dado que las funciones lineales de la oferta tienen elasticidades diferentes en magnitud, éstas se obtuvieron individualmente al considerar el promedio de los últimos tres años del periodo de análisis sobre la cantidad ofrecida, multiplicado por el coeficiente de cada una de las variables explicativas.

En adición, se habla de elasticidad precio de la oferta, cuando se utiliza el valor del precio promedio del producto, el valor estimado de la oferta y el valor del estimador, correspondiente al parámetro; cuando se utiliza el precio de los insumos, el valor de oferta y el valor del estimador del parámetro, se refiere entonces como elasticidad precio del insumo o elasticidad precio de los insumos y, así sucesivamente con el resto de las variables independientes (Parkin y Loria 2015).

Cuando el resultado de la elasticidad de la oferta es mayor a la unidad se dice que es elástica al precio del producto, al precio de los insumos, etc., cuando es mayor que cero pero menor que la unidad, se dice que es inelástica, por lo que la cantidad ofrecida (en términos del precio del producto) y la oferta (en términos del resto de las variables que la determinan) habrá de responder menos que proporcionalmente a la variación porcentual que ocurra en la variable independiente, la cual funge como su determinante (Wooldridge 2010, Gujarati y Porter 2010 y Parkin y Loria 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los coeficientes de determinación R^2 (Tabla 2), en la estimación de los modelos regionales de oferta de carne de bovino, resultaron con una alta bondad ajuste, que osciló entre 0.93 a 0.99, en la totalidad de las regiones.

Tabla 2. Coeficientes estimados para la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

NO								
Parámetro	B1	B11	B12	B13	B14	B15	B16	
Estimador	302.6500	0.0035	-0.0609	-0.0469	923.0500	0.6671	0.0005	R^2
EE	266.5900	0.0049	-0.0600	0.0363	357.9400	0.2050	0.0010	0.99
Razón t	1.1400	0.7100	-3.5300	-1.2900	2.5800	3.2500	2.9000	
NR								
Estimador	25.7900	0.0053	-0.0320	-0.0390	12.5130	0.0760	0.0002	R^2
EE	116.7000	0.0030	-0.0100	-0.0200	15.7300	0.0400	0.0002	0.98
Razón t	0.2200	1.4100	-1.7300	-1.9400	0.8000	1.8600	0.8600	
NE								
Estimador	26.0780	0.0001	-0.005	-0.003	86.2250	0.0040	0.0006	R^2
EE	54.9500	0.0008	-0.0020	-0.0020	145.7800	0.0003	0.0001	0.96
Razón t	0.4700	0.0800	-2.0400	-1.3300	0.5900	1.5600	0.4700	

CO								
Estimador	-165.8300	0.0004	-0.0045	-0.0045	0.0482	0.2740	0.0005	R ²
EE	447.9700	0.0045	0.0450	0.0250	1.4190	0.0790	0.0001	0.98
Razón t	-0.3700	0.1000	-0.8600	-0.1800	0.3400	3.4700	0.3900	
CE								
Estimador	-348.7400	0.0086	-0.0203	-0.0270	240.7800	0.1772	0.0004	R ²
EE	342.9300	0.0056	0.0432	0.0170	111.9800	0.1754	0.0001	0.98
Razón t	-1.0200	1.5200	-0.4700	-1.6100	2.1500	1.0100	0.3500	
SU								
Estimador	75.9200	0.0071	-0.013	-0.008	86.1020	0.7590	0.0096	R ²
EE	91.6800	0.0020	-0.0120	-0.0050	94.4600	0.0380	0.0002	0.99
Razón t	0.8300	2.7000	-1.0300	-0.0050	0.5900	1.9600	3.3700	
OR								
Estimador	53.6700	0.0021	-0.0021	-0.0460	297.0700	0.9980	0.0015	R ²
EE	263.5480	0.0030	0.0290	0.0080	612.5100	0.0590	0.0007	0.99
Razón t	0.2000	0.5500	-0.7300	-2.2200	4.8500	1.6900	1.8800	
PE								
Estimador	107.0950	0.0000	-0.0009	-0.0066	22.3600	0.0001	0.0004	R ²
EE	65.5700	0.0004	0.0121	0.0119	18.0960	0.0083	0.0001	0.93
Razón t	1.6300	0.0200	-0.0800	-0.5500	1.2400	0.0200	2.8000	

Fuente: Elaboración propia.
EE. Error estándar

En todos los modelos, la probabilidad de encontrar una F tabular mayor a la F calculada, fue baja (valores menores al 0.01); así, con base a esta prueba de significancia, todos los modelos fueron estadísticamente significativos.

La significancia individual de cada una de las variables independientes en el modelo, juzgadas con base al valor de la t-calculada indicó que el valor del parámetro estimado fue mayor que su error estándar (Pérez 2010). Bajo este argumento, el valor del coeficiente para la variable PPCBCR fue estadísticamente significativo para las regiones NR y CE; por su parte el valor del coeficiente para la variable PRM, fue estadísticamente significativo para las regiones NO, NR, NE Y SU; el valor del coeficiente para la variable PRS, fue estadísticamente significativo para las regiones NO, NR, NE y OR y PE; para variable TEXT el valor del coeficiente fue estadísticamente significativo para las regiones NO, CE, OR y PE; para la variable PPAPE el valor del coeficiente fue estadísticamente significativos para las regiones NO, NR, CO, CE, SU y OR, respecto al valor del coeficiente para la variable SGR, cuatro de las ocho regiones presentaron significancia estadística y fueron la NO, SU, OR y PE. En el resto (NR, NE, CO y CE), si bien, no hubo significancia, sí presentaron el signo adecuado según la teoría económica, pero, en conjunto, todas coadyuvaron a la significancia total del modelo.

Para medir la magnitud de los cambios que se presentan en la variable dependiente ante las variaciones, *ceteris paribus*, de una de las variables explicativas en el modelo, se determinaron los coeficientes de las elasticidades para cada una de las regiones de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Elasticidades regionales de la oferta de carne bovina en México, 1994- 2013

Región/ variable	PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PPAPE	SGR
NO	0.0050	-0.0999	-0.0307	0.0480	0.1433	0.5728
NR	0.1018	-0.0477	-0.0507	0.0064	0.0150	0.7683
NE	0.0054	-0.0483	-0.0251	0.0202	0.0056	0.8262
CO	0.0031	-0.0142	-0.0014	0.0001	0.0339	0.9703
CE	0.3306	-0.0501	-0.0735	0.0308	0.1253	0.6587
SU	0.0839	-0.0109	-0.0060	0.0009	0.0324	0.8477
OR	0.0622	-0.0736	-0.0494	0.3060	0.1924	0.2697
PE	0.0004	-0.0017	-0.0092	0.0055	0.0005	0.9123

Fuente: Elaboración propia.

Las elasticidades de la oferta fueron distintas a lo largo de cada región del país (Tabla 3); es decir, el efecto producido por cada una de las variables explicativas sobre la variable dependiente varía a lo largo y ancho del territorio nacional.

La cantidad ofrecida respecto al precio de la carne de bovino fue inelástica en mayor magnitud, para las regiones CE y NR, con valores de (0.330 y 0.101). En tanto que las regiones PE y CO presentaron valores de las elasticidades más bajos (0.0004 y 0.003).

La oferta de carne bovina respecto al PRM presentó un comportamiento inverso e inelástico. Las regiones NO y NR tuvieron resultados menos inelásticos con relación a la totalidad de las regiones (-0.099 y -0.047); esto indica que ante un aumento en una unidad porcentual del precio del maíz, la oferta de carne de bovino tendría efectos retroactivos en 0.099 % para la región NO y 0.047 % para la región NR, esto es 9.90 y 4.70 miles de toneladas.

La oferta de carne bovina respecto al PRS, tuvo un efecto inverso e inelástico. Para las regiones NO, OR y NR, la elasticidad de este insumo fue -0.030, -0.049, y -0.050, que por cierto, fueron los valores más inelásticos con relación al resto de las regiones.

La tasa de extracción, fue inelástica en todas las regiones del país, excepto que en las regiones NO, CE y OR el resultado fue menos inelástico.

Para la variable PPAPE, las regiones más representativas fueron OR y SU con elasticidades de 0.192 y 0.032, por lo que, al presentarse aumentos porcentuales unitarios en el nivel de agua de lluvia en cada una de las regiones, el efecto sobre la oferta de carne de bovino se traduce en incrementos equivalentes a 19.24 y 3.24 % para estas dos regiones; entonces; en términos de cantidades, la oferta de carne de bovino habría de aumentar en 19.240 y 3.240 miles de t de carne de bovino.

Para la variable subsidios, las regiones CO y PE, registraron los valores de elasticidades mayores en 0.970 y 0.912; que representa 97.030 y 91.230 miles de t de carne para dichas regiones.

El valor de las elasticidades precio de la oferta de carne de bovino de este trabajo, fueron similares a los hallazgos de Benítez *et al.* (2009) sobre un modelo de oferta de carne bovina en México, en el que

obtuvieron una elasticidad precio de la oferta de 0.124, Vázquez (2011) reportó una elasticidad bajo el mismo tenor, resultados similares a lo que se encontró en esta investigación.

El sistema de engorda intensiva de ganado bovino en México, crea dependencia hacia los granos requeridos para la alimentación animal, al respecto, Callejas *et al.* (2017), reportaron que dicha dependencia es, principalmente, a causa del clima seco y sin forrajes, por lo que los cambios que ocurren en el precio del maíz repercuten en el comportamiento de la producción de ganado bovino en todas las regiones de México. De forma análoga Cruz *et al.* (2013), en un modelo de oferta para un periodo de 1970- 2011, presentaron resultados inversos e inelásticos (-0.330) en la oferta de carne de bovino con relación al precio de maíz. Por su parte Guzmán (2012), resalta los factores que influyen en la determinación del precio del maíz en México, precio que repercute sobre la ganadería, aumentando el costo de producción, principalmente en las regiones donde predomina los sistemas de producción intensivos.

Referente a la oferta de carne de bovino y su relación con el precio del sorgo, (Cruz *et al.* 2013 y Ramírez *et al.* 2010), reportaron elasticidades de -0.330 y -0.552 para el precio del sorgo, mientras que Vázquez (2011) reportó elasticidades de -0.409, resultados similares, en términos aritméticos, a los encontrados en la presente investigación. En sus afirmaciones, se converge en la relación inversa e inelástica que tiene que darse entre la oferta del producto y el precio del insumo.

El agua, es un factor de producción esencial para la actividad agropecuaria. En este tenor, el cambio climático tendrá un impacto significativo en la agricultura, básicamente en cantidad y calidad del agua. Al respecto, Calderón *et al.* (2012), reportó, que el bajo nivel socioeconómico de los productores de ganado bovino, las precarias características tecnológicas de los sistemas de producción, la escasa infraestructura, los programas de apoyo discontinuos y la variabilidad de las condiciones ambientales, son parte importante en el éxito productivo de las unidades de producción de ganado bovino en México. García *et al.* (2009), mencionaron la importancia de la precipitación pluvial sobre la producción forrajera dirigida a la producción bovina. Por su parte Villazón (2016), específicamente en la región Noroeste de México, reportó, que es enorme el impacto económico que enfrentan los agricultores ante una disminución de la precipitación pluvial por la pérdida de la cosecha, lo cual, limita la preparación de la siembra en el año próximo.

En adición, García (2001), reportó que la producción de maíz tiene una respuesta inelástica al pago de subsidios, efecto que se transmite a la producción pecuaria. Indudablemente, cuando existe mayor acceso a subsidios gubernamentales dirigidos a la producción pecuaria, automáticamente se genera un estímulo para alcanzar el éxito en la producción ganadera en este caso la producción bovina, tal como la afirmó Echanove (2012).

En las condiciones planteadas, la oferta de carne bovina en México responde de forma inelástica a cambios porcentuales en todas sus variables que la determinan. La oferta regional de carne de bovino en México, es, en general, inelástica. En el corto plazo, variaciones porcentuales en las variables independientes, tienen explicaciones poco significativas en la oferta regional de carne de bovino del país. La variable con mayor influencia en la oferta regional del producto, fue el precio de la carne seguido del precio de los insumos maíz y sorgo. No obstante estos resultados, es fundamental destacar la importancia de realizar estudios a nivel regional para analizar con mayor eficacia el impacto del cambio de las variables en el comportamiento de la oferta de carne bovina para cada una de las regiones, lo que permitirá a los planeadores de políticas de fomento, establecer estrategias diferenciadas de apoyo para cada una de las regiones productoras de carne bovina en México.

LITERATURA CITADA

- Bassols B (1992) México: formación de regiones económicas. Geografía Económica de México, Primera edición. Editorial Trillas. México. 629p.
- Benítez, R., García, M., Mora F., García S. (2009) Determinación de los factores que afectan la carne bovina en México. *Agrociencia* 44: 109-119.
- Calderón, J., Nahed, J., Sánchez, B., Herrera, O., Aguilar, R., Parra, M. (2012) Estructura y función de la cadena productiva de carne de bovino en la ganadería ejidal de Tecpatán, Chiapas, México. *Avances en Investigación Agropecuaria* 16: 45-62.
- Callejas, J., Rebollar, R., Ortega, G., Domínguez, V. (2017) Parámetros Bio-económicos de la producción intensiva de la carne de Bovino en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 8: 129-138.
- Cruz-Jiménez J, García-Sánchez RC (2013) El mercado de la carne bovina en México, 1970-2011. *Estudios Sociales* 22: 3-5.
- Echanove, H. (2012) Subsidios Gubernamentales para riesgos de mercado en granos: El caso del Sorgo en México. *Geographicalia* 61: 47-66.
- FAO (2010) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/statistics/es/>. Fecha de consulta 15 Julio 2015.
- FIRA (2014). Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. https://es.wikipedia.org/.../Fideicomisos_Instituidos_en_Relación_con_la_Agricultura. Fecha de consulta 18 Agosto 2015.
- FIRA (2015). Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. https://es.wikipedia.org/.../Fideicomisos_Instituidos_en_Relación_con_la_Agricultura. Fecha de consulta 22 Abril 2015.
- García, P., Cruz, M. (2009). Variabilidad de la precipitación pluvial en la región Pacífico-Norte de México. *Agrociencia*. 43: 2-5.
- García, S. (2001). Efecto del Procampo sobre la producción y saldo exterior del Maíz. *Agrociencia*. 35: 671-683.
- Gujarati, N. (2010), *Econometría*, Quinta edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México. 946p.
- Guzmán, S., De la Garza, C., García, Salazar., Hernández, M., Rebollar, R. (2012). Determinantes de la Oferta de Maíz Grano en México. *Agronomía Mesoamericana*. 2: 269-279.
- INEGI (2014). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Nacional_de_Estad%C3%ADstica_y_Geograf%C3%ADa. Fecha de consulta 24 de Mayo 2015.
- López, R. (2016). La tasa de extracción. Un indicador o un modelo. *Catadre Economica*. Facultad de Ciencias Agrarias- UNR. *Agro Mensajes*. 45: 42-46.
- Parkin, M. (2015). *Microeconomía, Enfoque para América Latina*, Editorial Pearson, México. 379p.
- Pérez, V., García, M., Martínez, D., Mora, F., Vaquera, H., González, E. (2010). Efecto de las importaciones de carne porcino en el mercado mexicano, 1961-2007. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 2: 115-126.

- Ramírez, J., García, S., Mora, F., García, M. (2010). Efectos del Tratado de Libre Comercio sobre la Producción de Leche en México. *Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo*. 26: 283-292.
- SIAP (2012) Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Base de datos. Estado de México. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254.
Fecha de consulta 03 Mayo 2015.
- Vázquez, A., Martínez, D. (2011). Elasticidades de oferta y demanda de los principales productos agropecuarios de México. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias*. 51p.
- Villazón, B., Rubio, R., Ortega, G., Rentería, V., González, G., Pinales, M. (2016). Análisis en series de tiempo para el pronóstico de sequía en la región noroeste del Estado de Chihuahua. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 3: 307-315.
- Wooldridge, M. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*, Cengage Learning, México, D. F. 849p.

VIII. DISCUSIÓN GENERAL

Las elasticidades de la oferta fueron distintas a lo largo de cada región del país; es decir, el efecto producido por cada una de las variables explicativas sobre la variable dependiente varía a lo largo y ancho del territorio nacional.

La oferta de carne bovina en cada una de las regiones de estudio, se explica de forma directa e inelástica por el precio de la carne, tasa de extracción, precipitación pluvial y subsidios gubernamentales; mientras que para las variables precio del maíz y precio del sorgo, los resultados muestran que la oferta de carne bovina responde de forma inversa (con signo negativo de la elasticidad) e inelástica a la variación porcentual de tales variables.

El valor de las elasticidades precio de la oferta de la carne de bovino de este trabajo, mostraron un comportamiento directo e inelástico para la totalidad de las regiones, resultados similares a los hallazgos de Benítez *et al.* (2009), de manera similar Vázquez (2011) reportó una elasticidades bajo el mismo tenor, resultados similares a lo que se encontró en esta investigación.

El sistema de engorda intensiva de ganado bovino en México, crea dependencia hacia los granos requeridos para la alimentación animal, al respecto, Callejas *et al.* (2017), reportaron que dicha dependencia es, principalmente, a causa del clima seco y sin forrajes, por lo que los cambios que ocurren en el precio del maíz repercuten en el comportamiento de la producción de ganado bovino en todas las regiones de México.

Cruz *et al.* (2013), en un modelo de oferta para un periodo de 1970- 2011, presentaron resultados inversos e inelásticos en la oferta de carne de bovino con relación al precio de maíz. Por su parte Guzmán (2012), resalta los factores que influyen en la determinación del precio del maíz en México, precio que repercute sobre la ganadería, aumentando el costo de producción, principalmente en las regiones donde predomina los sistemas de producción intensivos.

El agua, es un factor de producción esencial para la actividad agropecuaria. En este tenor, el cambio climático tendrá un impacto significativo en la agricultura, básicamente en cantidad y calidad del agua. Al respecto, Calderón *et al.* (2012), reportó, que el bajo nivel socioeconómico de los productores de ganado bovino, las precarias características tecnológicas de los sistemas de producción, la escasa infraestructura, los programas de apoyo discontinuos y la variabilidad de las condiciones ambientales, son parte importante en el éxito productivo de las unidades de producción de ganado bovino en México.

García *et al.* (2009), mencionaron la importancia de la precipitación pluvial sobre la producción forrajera dirigida a la producción bovina. De forma análoga, García (2008) en un estudio para calcular la importancia que efectúa la intensidad de lluvias sobre la producción forrajera, confirmaron un comportamiento directo, resultado similar a lo encontrado en esta investigación.

Por su parte Villazón (2016), específicamente en la región Noroeste de México, reportó, que es enorme el impacto económico que enfrentan los agricultores ante una disminución de la precipitación pluvial por la pérdida de la cosecha, lo cual, limita la preparación de la siembra en el año próximo.

Respecto a los subsidios gubernamentales, García (2001), reportó que la producción de maíz tiene una respuesta inelástica al pago de subsidios, efecto que se transmite a la producción pecuaria. Indudablemente, cuando existe mayor acceso a subsidios gubernamentales dirigidos a la producción pecuaria, automáticamente se genera un estímulo para alcanzar el éxito en la producción ganadera en este caso la producción bovina, tal como la afirmó Echanove (2012).

IX. CONCLUSIÓN GENERAL

Con la estimación del modelo econométrico propuesto para analizar la oferta de carne de bovino en México bajo un enfoque regional durante el periodo de 1994-2013, se corroboraron las hipótesis planteadas al inicio de la investigación.

En conjunto las variables explicativas mostraron un comportamiento inelástico hacia la oferta de carne de bovino como variable dependiente. La variable con mayor influencia en la producción regional de carne de esta especie pecuaria, fue el precio del producto y precio de los insumos maíz y sorgo. Por lo que, estratégicamente, los productores deberían tener acceso al producto en base a precios internacionales, reducir costos de producción y, por ende, aumentar la producción de ganado bovino en México. En tanto que la variable con menor proporción que influyó en el crecimiento de la producción bovina regional fue la precipitación pluvial anual.

No obstante estos resultados, es fundamental destacar la importancia de realizar estudios a nivel regional para analizar con mayor eficacia el impacto del cambio de las variables en el comportamiento de la oferta de carne bovina para cada una de las regiones, lo que permitirá a los planeadores de políticas de fomento, establecer estrategias diferenciadas de apoyo para cada una de las regiones productoras de carne bovina en México.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMEG (Asociación Mexicana de Engordadores de ganado). 2015. www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/AMEG.pdf. (Consultado en Mayo de 2015).
- Bassols A. B. 1975 El Desarrollo Regional de México: teoría y práctica Libros de la Revista Problemas del Desarrollo. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2015. En: <http://www.conapo.gob.mx/>. (Consultado en Octubre de 2016).
- Del Moral, Luz Elena. 2008. Crecimiento regional de la producción de la carne de cerdo en México, 1980-2005. *Análisis económico* 52 (23): 271-290.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016. Perspectiva Agrícola 2011–2020 <http://www.fao.org/home/en/>. (Consultado en Noviembre de 2017).
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2014. Perspectivas para la porcicultura mexicana. <https://www.fira.gob.mx/Nd/index.jsp>. (Consultado en Mayo de 2015).
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2015. Perspectivas para la porcicultura mexicana. <https://www.fira.gob.mx/Nd/index.jsp>. (Consultado en Agosto de 2016).
- Gausin, Darío. 2012. El PIB Agropecuario en el 2012. Subdirección de investigación económica de FIRA. El economista.
- Graue, Russek, Ana Luisa. 2006. Microeconomía. Principios y aplicaciones. Tercera Edición. Editorial Thomson. México, D.F. 131.
- Gujarati, Damodar y Dawn Porter. 2009. *Econometría. Quinta edición*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2014. https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Nacional_de_Estadística_y_Geografía. (Consultado en Mayo de 2015).

- Márquez, Isaac, Roberto García, Gustavo García, José Mora, Enrique López. 2004. El efecto de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano, 1991-2001. *Agrociencia* 38 (1): 121-130.
- Nicholson, Walter y Christopher Snyder. 2015. *Teoría Microeconómica, en Principios básicos y ampliaciones*, México: Ciengage Learning.
- Román, Heriberto, Aguilera, Rubén, Patraca, Alfredo. 2012. Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el Estado de Veracruz. Comité nacional del sistema producto bovinos carne.
- SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta). 2015. Base de datos. www.sicomyt.com/siacon/Inicio/tabid/54/ctl/Terms/Default.aspx. (Consultado en Junio de 2015).
- SIACON (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016. <http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiasacon2016parcialsiacon-zip/>. (Consultado en Febrero de 2017).
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2012. *Base de datos. Estado de México*. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254. (Consultado en Mayo de 2013).
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2015. *Base de datos. Estado de México*. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254. (Consultado en Agosto de 2016).
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016. *Base de datos. Estado de México*. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254. (Consultado en Octubre de 2017).
- Téllez G. 2012. Microeconomía. Apuntes digitales. Universidad Autónoma Chapingo, UNAM, México.

USDA (United States Department of Agriculture). 2016.
<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>. (Consultado en Agosto de 2017).

USDA (United States Department of Agriculture). 2017.
<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>. (Consultado en Enero de 2018).

XI. ANEXOS

Tabla 2. Región noroeste. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN NOROESTE (NO)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	356.99	8,272.00	754.12	410.98	0.09	452.60	834,823.42
1995	346.28	10,988.00	979.22	787.59	0.10	512.44	820,057.46
1996	364.68	13,518.00	1,821.78	1,287.75	0.09	542.48	765,031.10
1997	358.37	18,166.00	1,911.53	985.13	0.09	546.06	749,961.38
1998	352.49	20,170.00	1,373.08	1,074.28	0.09	586.60	644,038.41
1999	363.35	22,064.00	1,471.02	985.02	0.10	468.00	699,922.59
2000	387.70	21,960.00	1,801.48	1,042.08	0.11	478.88	752,102.96
2001	401.16	22,932.00	1,615.68	1,112.05	0.10	456.86	737,299.11
2002	440.61	22,122.00	1,669.34	1,059.57	0.11	530.74	673,311.03
2003	424.48	23,700.00	1,873.38	1,191.12	0.10	492.70	783,942.25
2004	440.27	26,880.00	1,600.49	1,438.73	0.11	688.32	749,466.30
2005	442.67	31,660.00	2,021.15	1,210.16	0.11	473.06	708,661.74
2006	459.92	32,410.00	2,248.98	1,347.12	0.11	502.64	547,145.75
2007	479.20	32,864.00	2,658.76	1,852.10	0.12	510.72	610,388.36
2008	469.84	33,938.00	2,984.51	2,225.60	0.11	634.86	521,901.42
2009	472.95	34,348.00	2,673.68	2,304.23	0.12	545.94	447,344.53
2010	506.34	34,698.00	2,561.45	2,276.92	0.12	621.18	443,997.08
2011	526.39	36,074.00	3,003.28	3,059.73	0.13	472.16	389,587.41
2012	555.29	39,621.00	3,558.61	3,339.15	0.21	523.22	416,136.11
2013	518.77	43,316.80	3,634.29	2,843.87	0.13	585.14	381,516.08

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 3. Región norte. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN NORTE (NR)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	398.76	7,708.00	636.59	442.64	0.40	467.12	2,156,545.18
1995	434.80	10,572.00	1,034.54	840.52	0.49	493.40	2,515,282.31
1996	363.23	12,486.00	1,545.75	1,135.45	0.63	519.24	1,794,342.10
1997	361.17	17,702.00	1,424.01	1,017.94	0.57	490.84	2,074,883.88
1998	429.10	18,644.00	1,535.04	1,167.03	0.56	433.04	1,767,864.71
1999	429.11	21,878.00	1,650.16	1,179.00	0.63	381.32	1,788,233.97
2000	424.79	21,850.00	1,826.57	1,162.21	0.70	430.40	1,988,421.36
2001	433.18	22,264.00	1,679.66	1,175.12	0.78	414.90	2,087,879.58
2002	453.44	22,456.00	1,837.90	1,336.74	0.74	508.80	1,962,896.62
2003	477.63	23,318.00	1,889.43	1,192.12	0.81	545.72	2,071,240.41
2004	523.44	26,574.00	1,824.26	1,370.82	0.90	700.72	1,986,464.84
2005	518.71	29,928.00	1,752.50	1,370.36	0.86	506.06	1,562,347.87
2006	552.14	30,576.00	1,914.47	1,619.25	0.79	536.94	1,459,512.56
2007	539.25	30,624.00	2,301.09	1,930.20	1.47	622.24	1,655,288.28
2008	570.40	31,526.00	2,705.39	2,335.57	0.70	721.48	1,331,818.35
2009	573.55	31,334.00	2,754.08	2,363.32	0.70	551.54	1,082,356.18
2010	588.69	33,760.00	2,854.54	2,487.14	0.71	698.06	1,614,210.92
2011	615.20	35,068.00	3,999.11	3,711.28	1.74	383.78	1,015,021.69
2012	607.83	34,176.80	4,103.49	3,388.14	0.98	528.26	927,733.23
2013	628.61	38,548.24	3,486.27	3,005.75	1.17	599.83	1,103,917.88

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 4. Región noreste. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN NORESTE (NE)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	208.15	7,560.00	626.65	393.02	0.12	960,656.63	960,656.63
1995	197.30	10,765.00	976.11	886.69	0.12	987,802.87	987,802.87
1996	202.02	11,835.00	1,683.87	1,066.33	0.15	1,011,429.61	1,011,429.61
1997	183.44	17,410.00	1,212.61	856.07	0.12	944,281.49	944,281.49
1998	184.81	18,250.00	1,272.21	999.96	0.12	128,314.69	128,314.69
1999	194.54	20,410.00	1,273.35	939.27	0.13	1,006,707.31	1,006,707.31
2000	153.52	22,450.00	1,445.72	1,051.41	0.11	1,104,472.89	1,104,472.89
2001	166.69	23,615.00	1,352.71	885.59	0.11	1,120,933.77	1,120,933.77
2002	164.96	22,015.00	1,558.52	1,091.82	0.11	1,005,109.84	1,005,109.84
2003	174.82	23,500.00	1,583.32	1,223.30	0.11	987,548.70	987,548.70
2004	182.50	28,075.00	1,683.81	1,325.95	0.11	848,551.17	848,551.17
2005	168.61	31,270.00	1,531.37	1,151.06	0.10	669,753.90	669,753.90
2006	169.57	30,600.00	1,710.11	1,345.00	0.10	611,717.17	611,717.17
2007	185.41	30,850.00	2,280.13	1,839.60	0.10	577,948.38	577,948.38
2008	179.61	31,440.00	2,294.18	2,120.14	0.10	511,406.64	511,406.64
2009	185.21	32,200.00	2,815.31	2,130.74	0.09	446,670.04	446,670.04
2010	178.30	30,695.00	2,901.98	2,158.31	0.09	575,957.66	575,957.66
2011	183.60	31,140.00	2,890.54	3,220.98	0.09	533,510.59	533,510.59
2012	182.77	33,161.00	3,757.50	3,336.42	0.09	521,130.45	521,130.45
2013	172.83	37,533.72	3,098.22	2,725.79	0.08	525,866.79	525,866.79

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 5. Región centro-occidente. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN CENTRO OCCIDENTE (CO)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	542.36	8,318.00	610.46	382.63	0.64	571.44	3,360,950.09
1995	544.99	10,802.00	1,183.64	971.12	0.63	572.58	3,614,453.68
1996	542.64	13,742.00	1,243.76	939.49	0.64	620.60	2,758,027.35
1997	534.35	17,896.00	1,283.36	1,075.67	0.67	508.74	2,874,769.57
1998	573.71	19,248.00	1,391.06	1,094.58	0.67	697.34	2,690,701.98
1999	610.90	20,722.00	1,351.84	1,101.43	0.84	648.98	2,968,070.87
2000	572.56	21,942.00	1,330.12	1,157.66	0.65	619.94	3,109,936.12
2001	570.27	23,498.00	1,373.73	1,136.98	0.69	679.18	3,088,232.75
2002	555.04	23,628.00	1,405.26	1,305.00	0.64	710.14	3,095,092.01
2003	545.98	24,308.00	1,518.72	1,365.11	6.06	811.28	2,966,358.22
2004	553.24	26,750.00	1,567.96	1,369.52	0.64	906.66	2,672,394.67
2005	546.71	30,320.00	1,525.79	1,475.08	0.67	619.72	2,377,530.59
2006	558.22	30,934.00	2,259.85	1,931.13	0.68	863.86	2,135,898.79
2007	586.12	31,540.00	2,327.87	1,973.87	0.69	814.10	2,111,299.14
2008	612.19	32,258.00	2,814.95	2,716.46	0.70	803.26	1,901,165.26
2009	623.02	32,874.00	2,708.70	2,749.67	0.69	673.56	1,734,203.01
2010	654.34	32,682.00	2,794.71	3,063.55	0.71	903.64	2,174,090.14
2011	669.13	34,180.00	4,407.67	3,722.75	0.70	658.94	2,020,132.94
2012	683.71	35,579.60	3,992.77	3,465.96	0.70	688.56	1,933,397.89
2013	645.94	38,957.11	3,529.79	3,304.01	0.98	821.62	1,755,888.34

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 6. Región centro-este. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN CENTRO-ESTE (CE)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	precipitación	Subsidios
1994	206.94	8,274.29	804.89	443.57	0.13	649.61	453,233.65
1995	209.20	10,535.71	1,124.64	897.45	0.17	683.47	469,914.02
1996	201.98	13,442.86	1,656.05	1,168.60	0.13	741.00	363,660.11
1997	209.76	17,998.57	1,644.31	1,018.20	0.13	749.89	371,737.06
1998	220.08	19,680.00	1,729.94	1,137.69	0.14	901.53	332,229.42
1999	234.95	22,204.29	1,695.81	1,085.63	0.15	913.30	374,570.60
2000	234.76	22,008.57	1,790.62	1,114.87	0.14	849.39	388,696.82
2001	270.83	22,577.14	1,742.55	1,123.13	0.16	856.66	393,491.33
2002	264.14	23,047.14	1,838.92	1,301.26	0.15	833.06	384,991.09
2003	267.58	23,431.43	1,813.14	1,321.88	0.09	892.71	357,104.06
2004	271.42	26,437.14	2,000.28	1,352.96	0.15	860.53	350,880.29
2005	276.66	30,338.57	1,745.80	1,328.14	0.15	709.97	312,754.70
2006	299.76	30,948.57	2,419.42	1,720.55	0.17	838.83	316,075.95
2007	299.73	31,698.57	2,875.01	1,907.50	0.16	876.30	299,401.10
2008	298.72	32,535.71	3,107.84	2,397.08	0.16	852.01	269,936.39
2009	306.10	34,100.00	3,398.80	2,364.06	0.16	807.79	249,574.28
2010	311.02	34,108.57	3,398.20	2,529.57	0.17	937.79	316,305.41
2011	309.75	34,468.57	4,275.89	3,350.99	0.16	784.07	279,924.43
2012	316.07	38,112.57	4,283.40	3,481.15	0.17	788.23	271,949.47
2013	333.73	39,949.29	3,911.15	2,974.82	0.17	871.27	254,553.30

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 7. Región sur. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN SUR (SU)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	281.83	8,006.67	819.99	989.19	0.06	1,182.03	916,975.65
1995	272.87	10,296.67	1,278.76	1,046.17	0.05	1,147.90	1,050,767.20
1996	253.88	14,050.00	1,633.28	1,132.30	0.05	1,215.13	805,466.13
1997	261.18	17,866.67	1,503.90	1,041.23	0.05	1,195.33	824,129.49
1998	292.59	19,273.33	1,523.59	1,067.76	0.06	1,468.87	845,607.56
1999	289.47	22,010.00	1,551.00	1,198.77	0.05	1,663.53	901,390.54
2000	325.76	21,803.33	1,792.24	1,276.88	0.06	1,554.73	952,978.02
2001	303.22	23,256.67	1,725.93	1,255.69	0.06	1,678.63	937,028.31
2002	310.85	22,616.67	1,876.20	1,519.43	0.06	1,530.03	968,932.30
2003	332.04	24,003.33	2,007.67	1,443.45	0.08	1,489.73	948,105.38
2004	324.44	26,033.33	2,119.12	1,458.34	0.06	1,399.67	869,544.93
2005	329.15	29,356.67	2,201.62	1,634.71	0.06	1,639.03	774,252.78
2006	331.56	30,716.67	2,368.50	2,027.47	0.07	1,639.70	736,969.19
2007	343.52	31,040.00	2,861.26	2,280.54	0.07	1,460.33	623,980.92
2008	346.69	31,843.33	3,031.27	2,284.12	0.02	1,779.20	590,970.95
2009	360.80	32,863.33	3,197.05	2,404.22	0.07	1,403.97	541,072.52
2010	370.75	32,783.33	3,285.25	3,142.28	0.07	1,943.80	677,365.50
2011	377.39	33,753.33	3,957.74	3,556.63	0.07	1,654.87	643,652.85
2012	399.71	35,086.33	4,039.79	3,004.78	0.07	1,402.30	597,976.37
2013	389.57	38,487.53	3,792.24	3,072.30	0.07	1,728.44	583,566.37

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 8. Región oriente. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN ORIENTE (OR)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	480.33	8,250.00	680.23	455.08	0.08	1,398.80	733,190.56
1995	513.92	10,110.00	875.37	726.71	0.08	1,423.35	800,952.96
1996	432.12	13,875.00	1,333.88	1,156.23	0.07	1,493.00	632,432.09
1997	439.49	16,770.00	1,346.52	910.92	0.08	1,842.50	627,223.55
1998	453.43	17,945.00	1,439.64	1,139.99	0.08	1,854.40	593,305.10
1999	466.66	20,865.00	1,573.18	962.26	0.08	2,202.85	659,766.84
2000	505.06	21,040.00	1,596.52	1,013.89	0.09	2,229.70	711,217.04
2001	495.38	21,495.00	1,560.48	1,072.51	0.09	2,216.05	700,572.26
2002	505.39	21,610.00	1,650.48	1,139.95	0.09	1,953.95	673,269.29
2003	515.61	23,255.00	1,672.55	1,541.99	0.09	1,903.70	660,225.10
2004	488.57	25,295.00	1,739.09	1,467.10	0.09	1,723.60	573,727.77
2005	516.12	28,200.00	1,822.11	1,547.77	0.09	1,933.05	549,541.60
2006	548.13	28,145.00	2,010.98	1,635.72	0.10	2,165.20	514,725.35
2007	552.91	28,695.00	2,811.47	1,876.08	0.10	2,028.35	452,750.04
2008	573.73	29,700.00	2,979.34	2,423.57	0.11	2,095.10	446,483.83
2009	587.38	30,190.00	3,204.11	2,532.92	0.11	1,600.30	406,292.96
2010	617.87	30,975.00	3,448.07	2,437.15	0.12	2,176.50	496,905.34
2011	634.00	31,375.00	3,956.06	3,050.30	0.12	2,025.00	463,583.92
2012	616.26	37,276.50	4,163.32	2,799.27	0.12	1,882.90	444,853.84
2013	619.28	36,759.35	3,790.09	2,829.29	0.12	2,113.37	429,169.42

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.

Tabla 9. Región península de Yucatán. Bovinos carne. Producción (t), precios (\$/t) de insumos, tasa de extracción (%), precipitación (mm) y subsidios (\$), 1994-2013.

REGIÓN PENINSULA DE YUCATÁN (PE)

	Producción	Precio carne	Precio maíz	Precio sorgo	Tasa de extracción	Precipitación	Subsidios
1994	104.96	23,060.00	613.07	404.67	0.21	2,800.00	661,408.97
1995	105.12	31,430.00	1,035.84	742.39	0.21	2,780.00	775,660.22
1996	98.16	38,500.00	1,276.94	1,341.06	0.22	2,892.40	598,540.91
1997	94.03	49,290.00	1,213.54	993.72	0.22	3,511.70	605,737.68
1998	104.13	50,260.00	1,349.34	1,088.04	0.25	4,097.20	615,625.43
1999	100.37	58,180.00	1,472.22	1,100.99	0.23	4,125.00	664,904.29
2000	106.53	62,600.00	1,315.71	1,037.33	0.24	3,696.40	731,374.01
2001	106.15	65,310.00	1,442.11	966.50	0.25	3,915.90	714,715.44
2002	114.59	64,090.00	1,498.85	1,091.10	0.26	3,499.00	736,321.07
2003	121.69	65,820.00	1,580.80	1,328.98	0.26	4,104.70	751,462.55
2004	114.44	73,870.00	1,742.77	1,567.41	0.25	3,351.20	626,590.79
2005	101.80	86,840.00	1,766.10	1,891.47	0.36	4,354.40	641,114.24
2006	105.73	87,500.00	2,114.62	1,528.09	0.38	3,556.60	556,890.73
2007	98.90	90,770.00	2,640.23	2,043.19	0.35	3,391.80	546,025.93
2008	105.31	93,910.00	2,695.85	2,232.61	0.38	3,669.20	506,088.71
2009	103.47	96,750.00	2,892.69	2,602.30	0.37	2,970.60	459,720.42
2010	106.53	99,440.00	3,148.14	2,489.61	0.38	4,000.60	563,169.88
2011	100.56	103,290.00	3,606.28	3,393.43	0.35	3,629.90	540,798.43
2012	103.12	106,856.00	3,790.81	3,506.54	0.37	3,427.70	505,454.19
2013	105.93	115,084.77	3,484.52	3,055.35	0.40	3,781.04	512,193.76

Fuente: Elaboración propia con cifras de SIACON 2013.