

Precio de ganado en pie y precio de insumos en la producción de carne bovino*

Live cattle and inputs price in the production of beef

Miguel Ángel Martínez Damián^{1§}, José Saturnino Mora Flores¹ y Ricardo Téllez Delgado¹

¹Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, km. 36.5. C. P. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México. Tel: 595 95 2 02 00. Ext. 1841. (saturmf@colpos.mx; tellez.ricardo@colpos.mx). [§]Autor para correspondencia: angel01@colpos.mx.

Resumen

La carne de bovino es un alimento importante en la población mexicana, y la ganadería una actividad socioeconómicamente relevante para el país. El objetivo del presente trabajo fue medir el efecto que en la producción de carne de res tienen, tanto el precio del ganado en pie, así como los precios de los insumos: desperdicio de pan, sorgo y maíz. Para tal propósito se empleó un Modelo de Desplazamiento de Equilibrio (MDE) alimentado con las elasticidades de la función de oferta: elasticidad precio propia y elasticidades precio de los insumos. Los resultados mostraron que la producción de carne, presenta una tasa de decrecimiento de 6.4% anual, derivado del mayor incremento de los precios de los insumos y del reducido crecimiento del precio del ganado en pie; de continuar las tendencias, ocurrirá una reducción en la producción de carne bovino, y con ello, un posible aumento en las importaciones, o sustitución de ésta por carne de pollo o cerdo.

Palabras clave: desplazamiento de equilibrio, elasticidades, tasa de crecimiento.

Introducción

La carne de bovino es un alimento importante en la dieta de los humanos y su consumo es necesaria para un sano crecimiento, la reposición de células y las funciones

Abstract

Beef is an important staple in Mexican population and livestock a socioeconomically important activity for the country. The aim of this study was to measure the effect that live cattle, as well as prices of inputs have on beef production: waste of bread, sorghum and corn. For this purpose a Displacement of Equilibrium Model (MDE) fed with the supplies elasticities function: elasticity own price and elasticities of inputs price, was used. The results showed that meat production, has a decline rate of 6.4% per year, derived from the highest increase in input prices and from the reduced growth in the price of live cattle; if this trends continue, a reduction in beef production will occur and with it a possible increase in imports, or substitution of this for chicken or pork.

Keywords: displacement of equilibrium, elasticities, growth rate.

Introduction

Beef is an important staple in the diet of humans and their consumption is necessary for healthy growth, replenishing cells and bodily functions. This meat has 10-20% protein, 4.5 to 14% fat, minerals (iron, potassium and phosphorus) and vitamin B, necessary for the proper functioning of the body SE (2006).

* Recibido: marzo de 2015
Aceptado: julio de 2015

corporales. Esta carne tiene 10 a 20% de proteína, 4.5 a 14% de grasa, minerales (hierro, potasio y fosforo) y vitaminas del complejo B, necesarios para el buen funcionamiento del organismo SE (2006).

México ocupa 54% de las 200 millones de hectáreas de su superficie para esta actividad, y representa alrededor de 40% del Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario INEGI (2006). La producción de carne bovino en canal en 1980 fue 1 065 070 toneladas, aumentó en 2011 a 1 803 932 toneladas, y el incremento es constante debido a que el consumo de la carne está en segundo lugar después de la de pollo SIACON- SIAP (2013).

La mayoría de los bovinos que se engordan en la región templada provienen del trópico, principalmente de los estados de Veracruz, Chiapas y Tabasco, con una participación agregada de 24.88% en el mercado nacional para 2011, aunque también se engordan animales en el norte y occidente del país, destacando Chihuahua 5.53% y Jalisco 10.81%, (SIACON-SIAP, 2013).

La principal zona de consumo y comercialización de carne de bovino es el Valle de México (Téllez *et al.*, 2012), donde generalmente los bovinos llegan con un peso vivo entre 300 y 400 kg son alimentados durante 3 ó 4 meses en confinamiento para alcanzar un peso promedio de 500 kg y son sacrificados en los rastros tipo inspección federal (TIF) o municipales del Estado de México.

Debido al constante crecimiento de la población mexicana y al incremento de la demanda de carne bovino en México SAGARPA (2009), es necesario conocer los efectos que tendrían los aumentos en los precios de los insumos utilizados en la alimentación del ganado de carne, con el fin de conocer los posibles alcances que éstos tendrían en el mercado de res en México.

Según Benítez *et al.* (2010), la oferta de carne bovino se explica directa e inelásticamente por el precio de la carne bovino en canal (0.311), por el precio real de exportación en canal (0.168), y en forma inelástica por el precio de importación (0.021); además fue afectada inversa e inelásticamente por el precio real del sorgo (-0.032) y por el precio de bovino en pie de entrada a rastro con dos meses de rezago (-0.500).

En México, el precio del ganado en pie ha crecido menos que el precio de los insumos necesarios para su producción. Esto implica que la producción ganadera

Mexico occupies 54% of the 200 million hectares of its area for this activity and represents about 40% of gross domestic product (GDP) from livestock INEGI (2006). Beef Production in 1980 was 1 065 070 tons, increased in 2011 to 1.803 932 tons, and the increase is constant because meat consumption ranks second after chicken SIACON-SIAP (2013).

Most cattle that are fattened up in temperate region come from the tropics, mainly from the states of Veracruz, Chiapas and Tabasco, with an aggregate participation of 24.88% in the domestic market share for 2011, but also animal are fatten up in the north and west of the country, highlighting Chihuahua 5.53% and Jalisco 10.81% (SIACON-SIAP, 2013).

The main consumption and trade area of beef is the Valley of Mexico (Tellez *et al.*, 2012), where live cattle usually arrives with a weight among 300 and 400 kg, are fed for 3 or 4 months in confinement to reach an average weight of 500 kg and are slaughtered in federally inspected butchery type (TIF) or local butchery from the State of Mexico.

Due to constant growth from Mexican population and increased demand for beef in Mexico SAGARPA (2009), it is necessary to know the effects that an increase of price would have in inputs used to feed beef cattle, in order to know the possible scope that these could have on beef market in Mexico.

According to Benitez *et al.* (2010), the supply of beef cattle is directly and in-elastically explained by the price of cattle carcasses (0.311), for the actual export carcass price (0.168) and in-elastically by the import price (0.021); it was also affected reverse and in-elastically by the real price of sorghum (-0.032) and for the price of live cattle in butchery with two months lag (-0.500).

In Mexico, the price of live cattle has grown less than the price of inputs needed for production. This implies that livestock production faces increasing pressure for profit. The aim of this study was to investigate the effect on the production of beef with an asymmetric growth between live cattle prices and input prices. The hypothesis was that such price environment excludes the possibility of positive growth rates for the supply of live cattle.

A small-scale producer with no tech and feedlot system is the study object; however, the overall scope of production of beef in Mexico is not lost. Suppose that beef market at

enfrenta cada vez mayor presión para obtener ganancias. El objetivo del presente estudio fue investigar el efecto en la producción de carne bovino de un crecimiento asimétrico entre precios de ganado en pie y precios de insumos. La hipótesis fue que dicho entorno de precios excluye la posibilidad de tasas de crecimiento positivas para la oferta de ganado en pie.

Como objeto de estudio se tiene a un productor de pequeña escala no tecnificado con sistema estabulado, sin embargo, no se pierde el alcance general de la producción de carne bovino en México. Suponga que el mercado de carne bovino a nivel producción se puede modelar como en la Figura 1; es decir, una oferta individual y una demanda de mercado representada por el precio de ganado en pie. Se modela a la oferta de ganado en pie como una función de su propio precio y de los precios de tres insumos que ocupan gran parte de los costos variables, considerando que los demás costos se mantienen constantes y sin limitar la oferta de carne en pie. Los precios de los insumos son considerados como desplazadores en la función de oferta.

Bajo tales condiciones y supuestos se presentan las ecuaciones de oferta 1 y demanda 2:

$$Y^s = f(P_y, P_s, P_m, P_p) \quad 1)$$

$$P_y = P_y^\circ \quad 2)$$

Donde: Y^s = cantidad ofrecida de ganado en pie; P_y = precio de ganado en pie; P_s = precio del sorgo; P_m = precio del maíz; P_p = precio del desperdicio de pan.

Como se indica en el objetivo, se desea saber cómo se afecta la cantidad ofrecida de carne de res cuando el precio de la carne de ganado en pie crece a una tasa menor que los precios de los insumos. Por tanto se emplea un análisis de estática comparativa empleando las ecuaciones 1 y 2 como referencia.

Tomando diferencial total en 1 se tiene:

$$dY^s = \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_y} dP_y + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_s} dP_s + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_m} dP_m + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_p} dP_p \quad 3)$$

Imponiendo equilibrio, se toma diferencial total en la ecuación 2.

production level can be modeled as in Figure 1; that is, single supply and market demand represented by the price of live cattle. Supply cattle is modeled as a function of its own price and three inputs price that occupy most of variable costs, whereas other costs remain constant without limiting the supply of live cattle. The input prices are considered as displacers in the supply function.

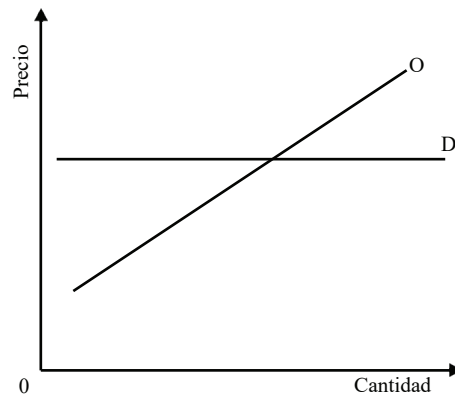


Figura 1. Mercado de la carne.
Figure 1. Meat market.

Under such conditions and assumptions the following equation for supply 1 and demand 2 are presented:

$$Y^s = f(P_y, P_s, P_m, P_p) \quad 1)$$

$$P_y = P_y^\circ \quad 2)$$

Where: Y^s = quantity of live cattle supplied; P_y = price of live cattle; P_s = sorghum price; P_m = corn price; P_p = waste of bread price.

As indicated on the objective, it is desired to know how beef of quantity offered is affected when live cattle price grows to a lower rate than inputs price. Therefore comparative static analysis using equations 1 and 2 are used as a reference.

Taking total differential in 1 we have:

$$dY^s = \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_y} dP_y + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_s} dP_s + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_m} dP_m + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_p} dP_p \quad 3)$$

Imposing balance, total differential is taken in equation 2.

$$dP_y = dP_y^\circ \quad 2')$$

$$dP_y = dP_y^{\circ} \quad 2')$$

Sustituyendo la ecuación 2' en 3 se obtiene.

$$dY^s = \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_y} dP_y^{\circ} + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_s} dP_s + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_m} dP_m + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_p} dP_p \quad 3')$$

La ecuación 3' se puede re-expresar en términos de diferenciales logarítmicos o cambios porcentuales y elasticidades, expresándose como se observa en la ecuación 4.

$$d \ln Y^s = \varepsilon d \ln P_y^{\circ} + \eta_s d \ln P_s + \eta_m d \ln P_m + \eta_p d \ln P_p \quad 4)$$

Donde: $d \ln Y^s$ = cambio porcentual en la cantidad ofrecida de res; ε = es la elasticidad precio propia de la carne de res; $d \ln P_y^{\circ}$ = cambio porcentual en el precio de la carne de res; η_s = elasticidad precio propia de sorgo; $d \ln P_s$ = cambio porcentual en el precio del sorgo; η_m = elasticidad precio propia de maíz; $d \ln P_m$ = cambio porcentual en el precio del maíz; η_p = elasticidad precio propia de pan; y $d \ln P_p$ = cambio porcentual en el precio del pan.

La ecuación 4 es un ejemplo simplificado de un modelo de desplazamiento de equilibrio (MDE), el cual es utilizado para estudiar las interacciones de los sistemas simultáneos de funciones de las variables endógenas y exógenas; para la evaluación de la promoción en los mercados y el estudio del excedente del consumidor y productor Alston *et al.* (1995); así como para estudiar diferentes escenarios del comercio internacional. Dicha ecuación 4, presenta al cambio porcentual en la cantidad ofrecida de res, como una función de las elasticidades propia y de insumos, así como de sus tasas de crecimiento.

Para evaluar el cambio porcentual en la cantidad ofrecida de res como se sugiere en la ecuación 4, se recopilaron datos de volúmenes de producción de carne bovino desde enero del 2000 hasta marzo de 2014, del SIAP; y los precios de ganado en pie al productor de la SAGARPA, para el mismo periodo. Se utilizó el INPC del apartado de alimentos base 2003 del Banco de México (BM), para eliminar el efecto de la variable inflación. También se obtuvieron datos de precios de pan, sorgo y maíz, de la ASERCA y del SIAP.

Los cambios porcentuales de los precios mencionados en la ecuación 4, se estimaron a partir de una tasa de crecimiento real; y para estimar la tasa de crecimiento de cada componente, se empleó el modelo de crecimiento de la ecuación 5:

Substituting Equation 2 'in 3 we have.

$$dY^s = \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_y} dP_y^{\circ} + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_s} dP_s + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_m} dP_m + \frac{\partial f(\cdot)}{\partial P_p} dP_p \quad 3')$$

Equation 3 'can be re-expressed in terms of logarithmic differential or percentage changes and elasticity expressed as shown in Equation 4.

$$d \ln Y^s = \varepsilon d \ln P_y^{\circ} + \eta_s d \ln P_s + \eta_m d \ln P_m + \eta_p d \ln P_p \quad 4)$$

Where: $d \ln Y^s$ = percentage change in the quantity of beef offered; ε = own- beef price elasticity; $d \ln P_y^{\circ}$ = percentage change in beef price; η_s = own-sorghum price elasticity; $d \ln P_s$ = percentage change in sorghum price; η_m = own-corn price elasticity; $d \ln P_m$ = percentage change in corn price; η_p = own-bread price elasticity; $d \ln P_p$ = percentage change in bread price.

Equation 4 is a simplified example of a displacement equilibrium model (MDE), which is used to study interactions of simultaneous functions systems for endogenous and exogenous variables; for the assessment of market promotion and the study of surplus from consumer and producer Alston *et al.* (1995); thus to study different scenarios of international trade. Equation 4 shows the percentage change in the quantity of beef offered, as a function of the own elasticities and inputs, and their growth rates.

To evaluate the percentage change in the quantity of beef offered as suggested in equation 4, data volumes of beef production were collected from January 2000 to March 2014, from SIAP; and live cattle price from SAGARPA producers, for the same period. INCP from the base foods segment 2003 of the Bank of Mexico (BM) was used, to eliminate the effect of inflation variable. Bread, sorghum and corn price were obtained from, ASERCA and SIAP.

Percentage changes in prices mentioned in equation 4 were estimated from a real growth rate; and to estimate the growth rate of each component, the growth model from equation 5 was used:

$$Y_t = \theta_0 e^{\theta_1 t} + \varepsilon_t \quad 5)$$

The estimate parameter θ_1 is an estimate a continuous growth rate for the period used in each case. This model was estimated as non-linear for each item and the consumer

$$Y_t = \theta_0 e^{\theta_1 t} + \varepsilon_t \tag{5}$$

El estimador del parámetro θ_1 es un estimador de una tasa de crecimiento continuo para el periodo empleado en cada caso. Dicho modelo se estimó en forma no-lineal para cada bien y para el índice de precios al consumidor. La tasa real de crecimiento del precio se estimó como la diferencia del crecimiento nominal de precios menos la tasa de crecimiento del índice de precios (Brambila, 2011).

Con respecto a las elasticidades a emplear, y dado que la estimación de las mismas excede los objetivos del presente trabajo, la elasticidad precio propia de la oferta de carne bovino utilizada fue de 0.2195, la elasticidad precio propia del maíz, sorgo y pan fueron -0.067908, -0.613222 y -1.19819, respectivamente (Márquez *et al.*, 2001).

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las estimaciones de la tasa de crecimiento real del precio para cada componente; dado que las elasticidades obtenidas por Márquez *et al.* (2001) provienen de datos anuales, las tasas de crecimiento mensuales estimadas se convirtieron a tasas reales anualizadas (Brambila, 2011).

Cuadro 1. Tasas de crecimiento real del precio ganado en pie, maíz, sorgo y pan (periodo enero 2000 a marzo de 2014).
Table 1. Real growth rates of price for live cattle, corn, sorghum and bread (from January 2000 to March 2014).

	Tasa de crecimiento mensual	Tasa de crecimiento anual	Tasa de inflación anualizada	Tasa de crecimiento real
Precio bovino	0.00606	0.07272	0.042552	0.030168
Precio pan	0.004949	0.059376	0.0378	0.021576
Precio sorgo	0.009091	0.109092	0.042552	0.06654
Precio maíz	0.008654	0.103848	0.042564	0.061284

Fuente: elaboración propia con datos de SIAP, SAGARPA y ASERCA.

Es de observarse que la tasa de crecimiento del ganado en pie ha crecido en términos reales aproximadamente al 3% anual mientras que el sorgo y el maíz lo han hecho al 6%, el doble. La sustitución de las respectivas elasticidades y tasas de crecimiento en la ecuación 4, arroja como resultado una tasa de decrecimiento para la producción de carne bovino en pie de aproximadamente 6.4 % anual (ecuación 6).

$$-0.064195737192 = \varepsilon \ln P_y^\circ + \eta_s \ln P_s + \eta_m \ln P_m + \eta_p \ln P_p \tag{6}$$

Con base en el resultado obtenido y la información de la tendencia del mercado de granos, al aumentar paulatinamente los precios se puede proyectar un escenario en el cual un aumento de los precios del maíz, sorgo y pan, combinada con un crecimiento menor en el precio del ganado

price index. The real growth rate of price was estimated as the difference from nominal growth of price minus growth rate of the price index (Brambila, 2011).

Regarding elasticities and because the estimates of these is beyond the scope of this paper, the own-price elasticity of beef supply used was 0.2195, the own-corn, sorghum and bread price elasticity were - 0.067908, -0.613222 and -1.19819 respectively (Marquez *et al.*, 2001).

Table 1 shows the results of real growth rate estimates of price for each component; since elasticities obtained by Marquez *et al.* (2001) come from annual data, monthly growth rates estimated were converted to real annual rates (Brambila, 2011).

It is noted that the growth rate of live cattle has grown in real terms of about 3% annually while sorghum and corn grew 6%, double. The replacement of the respective elasticities and growth rates in equation 4 gave as result a growth rate for beef production of about 6.4% per year (Equation 6).

$$-0.064195737192 = \varepsilon \ln P_y^\circ + \eta_s \ln P_s + \eta_m \ln P_m + \eta_p \ln P_p \tag{6}$$

Based on the results obtained and the information on the trend of grain market, by gradually raising prices can be projected a scenario in which an increase in corn, sorghum and bread prices, combined with a lower growth than live cattle price, a producer that annually sells 120 head of cattle would be decreasing its production to about 112 heads of cattle. If the same scenario is taken nationwide, applying the estimated rate of -6.4% to cattle production, according to information from SIAP (2011) the 3 416 055 tons of cattle produced that year would decline to 3 197 428 tonnes, due to higher input prices. Work performed by Vazquez *et al.* (1997) and Aguilera *et al.* (1997), in breeding livestock systems (full cycle) in the state of Chihuahua and by Rejon and Magaña (2002) in breeding and feedlot systems in Yucatan, are consistent with the results obtained in this work, by reporting lower revenues to costs of production systems.

en pie, un productor que anualmente vende 120 cabezas de ganado en pie estaría disminuyendo su producción a 112 cabezas de ganado aproximadamente. Si este mismo escenario se trasmite a nivel nacional, aplicándole la tasa estimada de -6.4% a la producción de ganado, de acuerdo con la información del SIAP (2011), las 3 416 055 toneladas de ganado bovino producidas ese año disminuirían a 3 197 428 toneladas, debido a la alza en los precios de los insumos. Trabajos realizados por Vázquez *et al.* (1997) y Aguilera *et al.* (1997), en sistemas ganaderos de cría (ciclo completo) en el estado de Chihuahua y por Rejón y Magaña (2002), en sistemas de cría y de engorda en Yucatán, coinciden con los resultados obtenidos en este trabajo, al reportar ingresos menores a los costos de los sistemas de producción.

El mayor crecimiento de los precios de los insumos y menor incremento del precio del producto, que redundará en una reducción de la producción de carne, tiene como lo expresa Benítez *et al.* (2010), un impacto de crecimiento en las importaciones de carne de res y un aumento en el consumo de productos sustitutos como carne de pollo y cerdo.

Conclusiones

El mayor incremento de los precios de los insumos, como el maíz y el sorgo, en relación al menor crecimiento de ganado en pie, provocará que la producción de carne de bovino en México no sea económicamente rentable; lo que generará desabasto del producto, el cual deberá importarse o sustituirse por otras carnes, como la de pollo o cerdo. Lo anterior podría remediarse si se impusiera algún impuesto a la importación de carne bovina, o si se buscaran sustitutos más baratos a los insumos.

Literatura citada

- Aguilera, S. R.; Canudas, E. G. y Villagómez, C. J. 1997. Estrategias para mejorar la rentabilidad del sistema de engorda de ganado bovino en corral y en pastoreo. *In: Memoria XXXIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*. Veracruz, México. 355 p.
- Alston, J. M.; Chalfant, J. A. and Piggott, N. E. 1995. Demand response and returns to incremental advertising in the Australian meat industry. *Economic analysis of meat promotion*. Kinnucan, H.; Lenz, J. and Clary, C. (Eds). Ithaca NY: National Institute for Commodity Promotion Research and Evaluation, Cornell University. 234 p.
- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria). 2000. Claridades Agropecuarias, Cárnicos. México, D. F.

The highest growth of input prices and lower product price increases, resulting in a reduction of meat production, as expressed by Benítez *et al.* (2010), an impact of growth in beef imports and increased consumption of substitute products such as chicken and pork.

Conclusions

The highest increase in inputs price, like maize and sorghum, in relation to a lower growth in live cattle, will cause that beef production in Mexico won't be economically profitable; which will result in shortage of the product, which must be imported or replaced with other meats, like chicken or pork. This could be fixed if a tax is imposed on beef imports or to look for cheaper inputs substitutes.

End of the English version



- Banco de México. Indicadores económicos y financieros. www.banxico.org.mx/tipo/estadisticas/index.htm (consultado abril, 2014).
- Benítez, R. J.; García, M. R.; Mora, F. J. S. y García, S. J. A. 2010. Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México. *Agrociencia*. 44(1):109-119.
- Brambila, P. J. J. Bioeconomía: instrumentos para su análisis económico. 2011. SAGARPA-COLPOS. Primera edición: Texcoco, Estado de México. 36 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática). 2006. Encuesta de Población y Vivienda.
- Márquez, S. I.; García, M. R.; García, D. G.; Mora, F. J. S. y López, L. E. 2001. El efecto de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano, 1991-2001. *Agrociencia*. 38(1):121-130.
- Rejón, A. M. y Magaña, M. M. 2002. Rentabilidad de la producción bovina en el municipio de Tzucacab, Yucatán. *Revista Economía*. 19(1):59-75.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2009. Escenario base del sector agropecuario en México. Proyecciones 2009-2018. México, D. F. 76 p.
- SE (Secretaría de Economía). 2006. México Calidad Suprema. México, D. F. 26 p.
- SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera)- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). Base de datos con información agrícola, pecuaria y pesquera. 2013. http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=285&Itemid=391.
- Tellez, D. R.; Mora, F. J. S.; Martínez, D. M. A.; García, M. R. y García, S. J. A. 2012. Caracterización del consumidor de carne bovina en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Agrociencia*. 46(1):75-86.
- Vázquez, G. R.; Reyes, L.; Flores, M. y Barrera, V. 1997. Evaluación financiera de la ganadería bovina para carne en el estado de Chihuahua en 1995. *In: XXXIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria Veracruz*. 223 p.