

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA PRODUCCIÓN BOVINA EN CORRAL EN TEJUPILCO Y AMATEPEC, MÉXICO (2009-2014)

## COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPETITIVENESS IN FEEDLOT CATTLE PRODUCTION IN TEJUPILCO AND AMATEPEC, MEXICO (2009-2014)

Juvencio **Hernández-Martínez**<sup>1</sup>, Alfredo **Rebollar-Rebollar**<sup>2</sup>, Samuel **Rebollar-Rebollar**<sup>2</sup>, Eugenio **Guzmán-Soria**<sup>3</sup>, German **Gómez-Tenorio**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario UAEM Texcoco. Km. 8.5 Carretera Texcoco-Los Reyes la Paz. Av. Jardín Zumpango s/n. Fracc. El Tejocote, Texcoco, Estado de México. 56259 (jhernandezma@uaemex.mx). <sup>2</sup>Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Col. Barrio de Santiago s/n. Temascaltepec, Estado de México. 51300 (rebollar77@hotmail.com, srebollarr@uaemex.mx, gomte61@yahoo.com). <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Celaya. Posgrado de Administración. Celaya, Guanajuato, México (eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx).

### RESUMEN

Se realizó un análisis comparativo de la competitividad de la producción bovina engordada en corral en Tejupilco y Amatepec, Estado de México de 2009 a 2014. La información se obtuvo de 40 productores. El cálculo de los indicadores de competitividad y de rentabilidad se realizó a través de la Matriz de Análisis de Política (MAP). Los resultados indicaron una ganancia en valores constantes por kilogramo producido de 3.22 \$/kg en 2014, que fue superior en 29.3 % al obtenido en 2009; el coeficiente de rentabilidad privada pasó de 10.89 % a 12.70 %; la relación de costo privado (RCP) disminuyó de 0.51 a 0.45. Estos resultados mostraron un aumento de la competitividad por la obtención de ganancias positivas y de que la RCP en el último año fue menor en relación con el año de referencia, debido a que los precios del ganado en pie registraron una tendencia creciente que motivó a los productores a ser más eficiente en el uso de sus recursos.

**Palabras clave:** ganancia neta, rentabilidad, relación de costo privado.

### INTRODUCCIÓN

La desgravación agropecuaria, derivada del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ha tenido algunos efectos positivos en el crecimiento del comercio agropecuario de México, pero las tendencias han sido deficitarias. Además, dadas las características de la economía agropecuaria mexicana y las políticas de apoyo al sector en los tres

### ABSTRACT

A comparative analysis of competitiveness of feedlot cattle production in Tejupilco and Amatepec, Estado de México, was performed from 2009 to 2014. The information was obtained from 40 producers. Calculating indicators of competitiveness and profitability was done through the Political Analysis Matrix (PAM). Results indicated a profit in constant values per kilogram produced of 3.22 \$/kg in 2014, which was higher in 29.3 % than what was obtained in 2009; the coefficient of private profitability went from 10.89 % to 12.70 %; the private cost relation (PCR) decreased from 0.51 to 0.45. These results showed an increase in competitiveness from obtaining positive profits and because the PCR in the last year was lower in relation to the year of reference, since the standing cattle prices showed a growing trend that motivated producers to become more efficient in the use of their resources.

**Key words:** net profit, profitability, private cost relation.

### INTRODUCTION

Agriculture and livestock tax exemption, derived from the North American Free Trade Agreement (NAFTA), has had some positive effects on the growth of agricultural and livestock trade in Mexico, although the trends have had a negative balance. In addition, given the characteristics of the Mexican agricultural and livestock economy and the support policies to the sector in the three member countries, there have been favorable effects for the development of a group of products and producers, as well as restrictive consequences in another group

\* Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: diciembre, 2015. Aprobado: enero, 2018.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 16: 415-427. 2019.

países miembros ha habido efectos favorables para el desarrollo de un grupo de productos y productores, así como consecuencias restrictivas en otro grupo de la economía agropecuaria mexicana (Mella y Mercado, 2006).

Dentro del sector agropecuario, una de las actividades que ha disminuido su rentabilidad y, por ende, su competitividad, es la ganadería de bovinos de carne, ya que México era un exportador neto; sin embargo, en los últimos años ha incrementado considerablemente sus importaciones (González y Gómez, 2014), hasta alcanzar el nivel más alto en 2002, cuando se importaron 359 mil toneladas, para posteriormente descender a 189 mil en 2011, con un valor de 938.8 millones de dólares (FAO, 2015), las cuales descendieron por un fortalecimiento y mejor integración de los industriales de la carne y por un incremento en los precios internacionales (Román *et al.*, 2012).

A partir de la implementación del TLCAN, este sector ha perdido competitividad en zonas productoras, reflejándose en la polarización tecnológica y económica que existe entre México y sus principales socios comerciales (Mella y Mercado, 2006). En contraste, en otras regiones la apertura obligó a los productores a adoptar innovaciones tecnológicas, integración productiva, manejo eficiente en el uso de los insumos, disminución de los costos de producción y el establecimiento de corrales de engorda (FIRA, 2010). Cabe destacar que en el caso de la ganadería bovina los corrales de engorda aportan alrededor de 35 % de la carne de esta especie en México (Rebollar *et al.*, 2011).

En el caso del Estado de México también se observan diferencias en los sistemas productivos a nivel regional. En esta entidad, que aporta 2.5 % de la producción de carne bovina nacional (SIAP, 2015), 70 % del inventario estatal se encuentra en los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) de Tejupilco, Coatepec Harinas y Valle de Bravo, los cuales se ubican en el sur de la entidad, cuyos sistemas de producción son de carácter extensivo, destinado a producir ganado para pie de cría y leche (Hernández *et al.*, 2011), mientras que el norte y centro del Estado, donde se ubican los DDR de Toluca, Atlacomulco, Jilotepec, Zumpango y Texcoco, las explotaciones de ganado bovino de engorda tienen un mayor avance tecnológico y mejor integración comercial (ICAMEX, 2015).

En 2014 la producción de ganado bovino en pie, en el DDR 076 de Tejupilco fue 15.05 mil toneladas, aportada por los municipios Tejupilco, con

of the Mexican agricultural and livestock economy (Mella and Mercado, 2006).

Within the agricultural and livestock sector, one of the activities that has decreased its profitability and, therefore, its competitiveness, is livestock production of beef cattle, since Mexico was a net exporter; however, in recent years imports have increased considerably (González and Gómez, 2014), until reaching the highest level in 2002, when 359 thousand tons were imported, to later decrease to 189 thousand in 2011, with a value of 938.8 million dollars (FAO, 2015), which decreased from a strengthening and better integration of industrial beef producers and from an increase in international prices (Román *et al.*, 2012).

Since the implementation of NAFTA, this sector has lost competitiveness in producing zones, which reflects on the technological and economic polarization present between Mexico and its main commercial partners (Mella and Mercado, 2006). In contrast, in other regions, openness forced producers to adopt technological innovations, productive integration, efficient management in the use of inputs, decrease of the production costs, and the establishment of feedlots (FIRA, 2010). It should be highlighted that in the case of cattle production, feedlots contribute around 35 % of the meat from this species in Mexico (Rebollar *et al.*, 2011).

In the case of Estado de México, there are also differences in the productive systems at the regional level. In this state, which contributes 2.5 % of the national cattle production (SIAP, 2015), 70 % of the state inventory is found in the Rural Development Districts (RDD) of Tejupilco, Coatepec Harinas and Valle de Bravo, which are located in the southern area of the entity, whose production systems are extensive, destined to producing livestock for breeding stock and dairy (Hernández *et al.*, 2011), while in the north and center areas of the state, where the RDD of Toluca, Atlacomulco, Jilotepec, Zumpango and Texcoco are located, the fattening cattle farms have a greater technological advancement and better commercial integration (ICAMEX, 2015).

In 2014, production of standing cattle in the Tejupilco RDD 076 was 15.05 thousand tons, contributed by the municipalities of Tejupilco, with 26.5 %; Tlatlaya, 19.9 %; Amatepec, 17.5 %; Luvianos, 16.1 %; Temascaltepec, 14.4 %; and San Simón de Guerrero, 5.5 % (SIAP, 2015). The growth

26.5%; Tlatlaya, 19.9%; Amatepec, 17.5%; Luvianos, 16.1%; Temascaltepec, 14.4 %; y San Simón de Guerrero, 5.5 % (SIAP, 2015). El crecimiento de la producción registrado en este DDR durante el periodo 2006 a 2014 se debió a aumentos principalmente en los municipios de Tejupilco, con 106.7 %, y de San Simón de Guerrero, con 22.1 %.

En los últimos años, en los municipios de Tejupilco y Amatepec, a pesar de que la ganadería bovina, en su mayoría, es extensiva, el sistema de producción de carne de bovino en corrales de engorda ha empezado a cobrar importancia y abastece una buena proporción el consumo de carne de bovino en esta región, actividad que se desarrolla en explotaciones de tamaño mediano a pequeño (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011).

Por lo anterior, el presente estudio hace un análisis comparativo de la competitividad de la producción de carne de bovino engordado en corral de 2009 a 2014 en el uso y manejo eficiente de este sistema productivo, cuantificado a través de los indicadores de ingreso, costos, ganancias y las relaciones de costo privado (RCP). En este último indicador se consideró que el valor de la RCP del último año sea mayor que el del periodo anterior de referencia, lo que sugiere un aumento del nivel de competitividad.

## METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó con información procedente de 40 engordadores en 2014, de un total de 60, todos ellos inscritos en diversas Asociaciones Ganaderas Locales, que a su vez forman la Unión Ganadera Regional del Sur del Estado de México. La muestra de los productores se realizó con base en la disposición de los engordadores para proporcionar información de sus actividades productivas y de comercialización, sus instalaciones, ingresos y gastos, entre otras variables (Cochran, 1985). La información se levantó en las Unidades de Producción (UP) ubicadas en los municipios de Tejupilco y Amatepec ubicados en el DDR 076 de Tejupilco. Estas UP fueron incluidas en un estudio de competitividad de bovinos en corral que realizó Rebollar *et al.* (2011) durante 2009.

Los coeficientes técnicos del sistema de producción, así como precios, ingresos y costos se obtuvieron en campo y se validaron con algunos proveedores de insumos (Cochran, 1985; Hernández *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011). Se utilizaron datos promedio

in production recorded in this RDD during the period of 2006 to 2014 was due to increases primarily in the municipalities of Tejupilco, with 106.7 %, and San Simón de Guerrero, with 22.1 %.

In recent years, in the municipalities of Tejupilco and Amatepec, despite cattle production being mostly extensive, beef cattle production in feedlots has begun to take on importance and to supply a good proportion of the consumption of beef in this region, activity that takes place in medium to small farms (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011).

Therefore, this study makes a comparative analysis of competitiveness in beef cattle production in feedlots from 2009 to 2014, in the efficient use and management of this productive system quantified through the indicators of income, costs, profits and private cost relations (PCR). In this last indicator, it was considered that the value of PCR of the last year should be higher than that of the previous period of reference, suggesting an increase in the level of competitiveness.

## METHODOLOGY

This study was carried out with information from 40 feedlots in 2014, from a total of 60, all of them registered in various Local Livestock Producers' Associations, which in turn make up the Regional Livestock Union of Southern Estado de México. The sample of producers was carried out based on the willingness of cattle breeders to provide information about their productive and commercialization activities, their facilities, income and expenses, among other variables (Cochran, 1985). The information was collected in the Production Units (PU) found in the municipalities of Tejupilco and Amatepec located in the RDD 076 of Tejupilco. These PU were included in a study of competitiveness of feedlot cattle that Rebollar *et al.* (2011) performed during 2009.

The technical coefficients of the production system, as well as the prices, income and costs were obtained in the field and validated with some input suppliers (Cochran, 1985; Hernández *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011). Average data of the costs, income and profits were used, in constant values. These were deflated with the National Producer Price Index (Base: June 2012=100) (INEGI, 2015).

Private competitiveness was measured through the Political Analysis Matrix (PAM). This methodology

de los costos, ingresos y ganancias, en valores constantes. Estos fueron deflactados con el Índice Nacional de Precios al Productor (Base: Junio 2012=100) (INEGI, 2015).

La competitividad privada se midió a través de la Matriz de Análisis de Política (MAP). Esta metodología fue diseñada para identificar y cuantificar efectos de fallas de mercado y de distorsiones de política sobre precios existentes en un sistema productivo (Monke y Pearson, 1989). La MAP contiene tres filas (Cuadro 1); la primera contiene ingresos, costos y rentabilidad, medidos en precios privados; los precios privados son los que realmente recibe o paga el productor en su actividad productiva (Salcedo, 2007). La segunda fila presenta los ingresos, los costos y la rentabilidad medidos en precios sociales (o precios sombra). La tercera fila muestra las diferencias entre las cifras de las dos primeras y refleja el nivel de transferencias dentro del sistema (SEPSA-FAO, 2006).

En este estudio solo se utilizó la información correspondiente a la primera fila, que es el del presupuesto privado; el término privado se refiere a los ingresos y costos observados que reflejan los precios de mercado vigentes, recibidos o pagados por los productores (Rebollar *et al.*, 2011). En la integración de la MAP se elaboraron las matrices de coeficientes técnicos, de los precios de los insumos (comerciables e indirectamente comerciables), de los factores internos de producción, de presupuesto y de los coeficientes auxiliares (Salcedo, 2007).

La información se organizó y se capturó en una hoja de cálculo, a través de tres matrices divididas a su vez en dos apartados, insumos comerciables y no comerciables, que son bienes que se pueden importar y exportar, y los factores internos, que son bienes que no pueden comercializarse a nivel internacional.

La matriz de coeficientes técnicos permitió cuantificar la tecnología de producción en cantidades de insumos; la matriz de precios privados identificó los

was designed to identify and quantify the effects of market failures and policy distortions on existing prices in a productive system (Monke and Pearson, 1989). The PAM contains three lines (Table 1); the first contains income, costs and profitability, measured in private prices; the private prices are those that producers truly receive or pay in their productive activity (Salcedo, 2007). The second line presents the income, costs and profitability measured in social prices (or shadow prices). The third line shows the differences between the figures of the first two and reflects the level of transferences within the system (SEPSA-FAO, 2006).

Only the information from the first line was used in this study, which is the private budget; the term private refers to the income and costs observed that reflect the current market prices, received or paid by producers (Rebollar *et al.*, 2011). The matrices of technical coefficients were elaborated in the integration of the PAM, as well as those of input prices (marketable and indirectly marketable), of internal production factors, of budget, and of auxiliary coefficients (Salcedo, 2007).

The information was organized and captured in a spreadsheet, through three matrices divided in turn into two sections, marketable and non-marketable inputs, which are goods that may be imported and exported, and the internal factors, which are goods that cannot be traded internationally.

The matrix of technical coefficients allowed quantifying the production technology in amounts of inputs; the matrix of private prices identified the prices that producers paid and received, effectively, per unit of inputs and products during their production process. The matrix of private budget was the result of the multiplication of the two previous, with which the production cost per component was calculated (cost of marketable and non-marketable inputs, and cost of the internal factors); from this last

**Cuadro 1.** Estructura de la Matriz de Análisis de Política.  
**Table 1.** Structure of the Political Analysis Matrix.

Concepto	Ingresos totales	Costos de producción		Ganancias
		Insumos comerciables y no comerciables	Factores internos	
Precios privados	A	B	C	D
Precios económicos	E	F	G	H
Efectos de política	I	J	K	L

Fuente: Monke y Pearson (1989). ♦ Source: Monke and Pearson (1989).

precios que pagó y recibió, efectivamente, el productor por unidad de insumos y productos durante su proceso de producción. La matriz de presupuesto privado fue el resultado de la multiplicación de las dos anteriores, con lo que se calculó el costo de producción por componente (costo de los insumos comerciables y no comerciables, y costo de los factores internos); de esta última matriz se derivó el análisis de ingreso y de costos, así como los principales indicadores rentabilidad y de competitividad (Cuadro 2).

### Rentabilidad Privada o Ganancia (D)

La ganancia (D) o rentabilidad privada es la retribución a disposición del productor para administrar recursos y aceptar un riesgo (SEPSA-FAO, 2006). Es decir, es aquella rentabilidad que efectivamente reciben los productores como resultado de su actividad productiva, al restar sus costos de producción, que incluyen a los insumos comerciables, no comerciables y factores internos (B+C) a sus ingresos (A) (Gamboa *et al.*, 2005). Una rentabilidad privada positiva significa que se es competitivo en esa actividad, lo que significa que están obteniendo una rentabilidad superior a la normal (Hernández *et al.*, 2008). Si las ganancias privadas son negativas, es decir, una tasa de rendimiento menor a la normal, por lo que es posible que los productores abandonen esta actividad.

### Coefficiente de Rentabilidad Privada (CRP) y la Relación de Costo Privado (RCP)

El CRP se utiliza para conocer la proporción del ingreso extraordinario o adicional que recibe el productor por cada peso invertido; se obtiene al dividir la ganancia entre los costos de producción. La RCP señala el límite donde el sistema de producción, en términos de eficiencia, puede sostener el pago de los factores internos (incluyendo el retorno normal del capital), es decir, cuando la diferencia  $(A-B-C)=D=0$  (Lara *et al.*, 2003; Salcedo, 2007).

Si la  $RCP < 1$ , el productor es competitivo y recibe ganancias extraordinarias, dado que después de remunerar a los factores de la producción, tanto propios como contratados, queda un residuo en el valor agregado. Si la  $RCP = 1$ , no se generan ganancias extraordinarias; entonces, el productor paga solamente los factores de la producción. Si la  $RCP > 1$  o  $RCP < 0$  implica que el sistema productivo no permite pagar

**Cuadro 2.** Indicadores de rentabilidad y competitividad a precios privados.

**Table 2.** Indicators of profitability and competitiveness at private prices.

Indicador	Variables
Coefficiente de Rentabilidad Privada	$CRP = D / (B + C)$
Relación del Costo Privado	$RCP = C / (A - B)$
Consumo Intermedio en el Ingreso Total	$CIIT = B / A$
Valor Agregado en el Ingreso Total	$VAIT = (A - B) / A$

Fuente: elaborado con base en Monke y Pearson (1989) y Rebollar *et al.* (2011). ♦ Source: elaborated based on Monke and Pearson (1989), and Rebollar *et al.* (2011).

matrix the analysis of income and costs was derived, as well as the main indicators of profitability and competitiveness (Table 2).

### Private Profitability or Profit (D)

The profit (D) or private profitability is the retribution available to the producer to manage resources and accept risk (SEPSA-FAO, 2006). That is, it is the profitability that producers effectively receive as a result of their productive activity, after subtracting their production costs, which include marketable, non-marketable inputs and internal factors (B+C), from their income (A) (Gamboa *et al.*, 2005). A positive private profitability means being competitive in that activity, which means that profitability higher than the normal is obtained (Hernández *et al.*, 2008). When private profits are negative, that is, at a lower performance rate than normal, it is possible for producers to abandon this activity.

### Private Profitability Coefficient (PPC) and Private Cost Relation (PCR)

The PPC is used to understand the proportion of extraordinary or additional income that the producer receives from each peso invested; it is obtained when dividing the profit by the production costs. The PCR points to the limit where the production system can sustain the payment of internal factors (including the normal return of capital), in terms of efficiency; that is, when the difference  $(A - B - C) = D = 0$  (Lara *et al.*, 2003; Salcedo, 2007).

If the  $PCR < 1$ , the producer is competitive and receives extraordinary profits, given that after paying

el valor de mercado de los factores internos, además de que la ganancia resulta negativa, por lo que la actividad no es redituable y no es competitivo (Sosa *et al.*, 2000).

**Valor Agregado a Precios Privados (VAPP), Consumo Intermedio en el Ingreso Total (CIIT) y Valor Agregado en el Ingreso Total (VAIT)**

El VAPP es el monto que permanece en el ingreso recibido, después de haber pagado el costo de los insumos comerciables y no comerciables, sin tener en cuenta el costo de los factores internos. El CIIT son todas aquellas erogaciones destinadas para la adquisición de insumos indispensables en otros sectores de la economía. El VAIT es la remuneración de los factores internos de la producción, así como la ganancia que obtiene el productor; su valor refleja el efecto del sistema de producción hacia el interior del propio sector productivo.

Para determinar la evolución de la competitividad del sistema de producción de bovinos engordados en corral en la región estudiada se realizó un análisis comparativo entre los indicadores de la MAP, a precios privados en valores constantes, que se obtuvieron en 2009 por Rebollar *et al.* (2011), y los coeficientes que se determinaron en la presente investigación.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Infraestructura y alimentación**

En la región sur del Estado de México, el sistema de engorda de bovinos en corral se caracteriza por mantener los animales en confinamiento en corrales, con pocas inversiones en activos fijos y con limitado uso de mano de obra. Los corrales de engorda se construyen con materiales procedentes de la misma localidad del productor, como postes de madera, alambre u otro material de desecho. Los comederos, bebederos, embarcaderos, así como el almacén, se construyen con tablas de madera, láminas, piedra y cemento (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011).

En general, en estos sistemas de producción de bovinos de carne engordados en corral se puede observar que no existe una diferencia tecnológica física entre las diversas unidades de producción, además de que es limitada (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011). Las diferencias fundamentales se pueden

the production factors, both of his own and hired, there is a residue in the added value. If the PCR=1, no extraordinary profits are generated; then, the producer pays only the production factors. If the PCR>1 or PCR<0 it implies that the productive system does not allow paying the market value of internal factors, in addition to the profit being negative, which is why the activity is not profitable and is not competitive (Sosa *et al.*, 2000).

**Added Value to Private Prices (VAPP), Intermediate Consumption in the Total Income (CIIT) and Added Value in the Total Income (VAIT)**

The VAPP is the amount that remains in the income received, after having paid the cost of marketable and non-marketable inputs, without taking into account the cost of internal factors. The CIIT are all those expenditures destined to the acquisition of essential inputs in other sectors of the economy. The VAIT is the remuneration from internal production factors, as well as the profits that the producer obtains; its value reflects the effect of the production system toward the interior of the productive sector as such.

To determine the evolution of the competitiveness of feedlot cattle production in the region studied, a comparative analysis was carried out between the PAM indicators, at private prices in constant values, which were obtained in 2009 by Rebollar *et al.* (2011), and the coefficients that were determined in this study.

**RESULTS AND DISCUSSION**

**Infrastructure and diet**

In the southern region of Estado de México, the feedlot system to fatten cattle is characterized by keeping animals in confinement in feedlots, with scarce investment in fixed assets and with limited use of the workforce. The feedlots are built with materials from the same locality of the producer, such as wood posts, wire or other waste material. The troughs, drinking troughs, docks, as well as the storehouse, are built with wooden boards, metal sheets, stones and cement (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011).

distinguir por la cantidad de insumos utilizados en la alimentación o en la elaboración de sus concentrados (Rebollar *et al.*, 2011).

La adquisición del ganado para engorda se realizó en plazas públicas o *tianguis* de la región, principalmente machos de las cruzas Charolais X Suizo, Simmental X Suizo y Cebú X Suizo, con una edad de 12 y 18 meses de edad. En 2009 el precio promedio al cual se compró el ganado fue 17.40 \$/kg en pie, con un Peso Vivo (PV) promedio de 288 kg (Rebollar *et al.*, 2011), mientras que en 2014, para las mismas características del ganado, el precio fluctuó entre 27.00 y 28.00 \$/kg en pie.

La composición del alimento es a través de dietas preparadas por el productor, las cuales, en ambos años, fueron similares, destacando: mazorca de maíz molida (30 %), sorgo (18 %), salvado (10 %), pollinaza (10 %), zacate de maíz (20 %), soya (2 %), alimento comercial (8 %) y sales minerales (2 %) (Rebollar *et al.*, 2011).

En 2009, el costo del kilogramo de alimento preparado fue 2.6 pesos, nivel inferior al precio del alimento balanceado comercial para engorda (4.25 \$/kg), lo que constituyó una disminución de costos para el productor (Rebollar *et al.*, 2011). En 2014 el costo del kilogramo de alimento preparado por el productor se ubicó en promedio de 4.65, mientras que el del concentrado comercial se ubicó en 5.50 \$/kg.

En 2014, el tiempo promedio de engorda al que se sometió el ganado fue de 105 días, con un peso de finalización de 490 kg, mismo nivel al que se registró en 2009. Este parámetro se ubica en el rango promedio que debe situarse entre 90 y 120 días, con una conversión alimenticia de 6.5 kilogramos de alimento en promedio (90 % MS) por kilogramo de peso (ICAMEX, 2015).

### Precios del ganado en pie

Durante el periodo de estudio, el precio promedio de venta del ganado en pie en la región de Amatepec y Tejupilco aumentó 44 %, pues pasó de 20.83 \$/kg en 2009 a 30.00 \$/kg en 2014 (Cuadro 3); ello ha originado que la engorda de ganado en corral sea una actividad atractiva e importante para la capitalización de la unidad de producción y de la obtención de utilidades (ICAMEX, 2015).

In general, in these production systems of beef cattle fattened in feedlots, it can be observed that there is no difference in physical technology between the various production units, in addition to being limited (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011). The fundamental differences can be distinguished by the amount of inputs used in the diet or in elaborating meals (Rebollar *et al.*, 2011).

The acquisition of livestock for fattening was carried out in public squares or *tianguis* of the region, primarily males of the crosses Charolais X Brown Swiss, Simmental X Brown Swiss and Cebú X Brown Swiss, with an age of 12 and 18 months of age. In 2009 the average price at which the livestock was purchased was 17.40 \$/kg standing, with average Live Weight (LW) of 288 kg (Rebollar *et al.*, 2011), while in 2014, for the same characteristics of the livestock, the price fluctuated between 27.00 and 28.00 \$/kg standing.

The meal composition is through diets prepared by the producer, which were similar in both years, with the following standing out: ground maize corncob (30 %), sorghum (18 %), bran (10 %), *pollinaza* (10 %), maize fodder (20 %), soy (2 %), commercial feed (8 %), and mineral salts (2 %) (Rebollar *et al.*, 2011).

In 2009, the cost of the kilogram of feed prepared was 2.6 pesos, level lower than the price of the commercial balanced meal for fattening (4.25 \$/kg), which constituted a decrease in costs for

**Cuadro 3.** Precios nominales promedio del ganado en pie en los municipios de Amatepec y Tejupilco ubicados en el Distrito de Desarrollo Rural 076 Tejupilco, México (\$/kg).

**Table 3.** Average nominal prices of standing cattle in the municipalities of Amatepec and Tejupilco, located in Rural Development District 076 Tejupilco, Mexico (\$/kg).

Municipio	2006 <sup>a</sup>	2009 <sup>b</sup>	2014
Amatepec	17.78	21.40	30.05
Tejupilco	17.67	20.25	29.95
Precio promedio	17.65	20.83	30.00

<sup>a</sup>Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (2015). ♦ Agrifood and Fishing Information System (2015).

<sup>b</sup>Rebollar *et al.* (2011).

Fuente: elaboración propia con información de los registros de campo. ♦ Source: authors' elaboration with information from field records.

### Los costos de producción privados en valores constantes

La estructura de costos de producción a nivel privado para un kilogramo de carne estuvo constituida en su mayor parte por el valor de los insumos comerciables, ubicándose en 85.6 % en 2009 y en 87.9 % en 2014. En ese mismo orden le siguen los factores internos, con 11.3 % y 10.4 %, y los insumos indirectamente comerciables con 3.0% y 1.7% (Cuadro 4). En 2014 el costo del alimento y mano de obra abarcaron los mayores porcentajes del costo; el primero fue de 83.1 y 7.2 %. En 2009 estos fueron de 81.8 % y 8.3 %. El resto de los costos representaron aproximadamente 10 % del costo total, el cual incluyó a los medicamentos, agua, fletes y maniobras, así como equipos e instalaciones; este bajo porcentaje indica una limitada tecnología utilizada en esta actividad productiva (Cuadro 4). La distribución porcentual de la estructura de costos es aproximadamente similar a la obtenida por otros

the producer (Rebollar *et al.*, 2011). In 2014 the cost of kilogram of feed prepared by the producer was in average 4.65, while that of the commercial concentrate was 5.50 \$/kg.

In 2014, the average fattening time which cattle was subjected to was 105 days, with a finishing weight of 490 kg, same level which was found in 2009. This parameter was located in the average range that must be located between 90 and 120 days, with a dietary conversion of 6.5 kilograms of food in average (90 % MS) per kilogram of weight (ICAMEX, 2015).

### Prices of standing cattle

During the study period, the average sale price of the standing cattle in the region of Amatepec and Tejupilco increased 44 %, since it went from 20.83 \$/kg in 2009 to 30.00 \$/kg in 2014 (Table 3); this has originated for feedlot cattle fattening to be an attractive and important activity for the capitalization of the production unit and to obtain utilities (ICAMEX, 2015).

**Cuadro 4.** Comparativo de costos promedio 2009 y 2014, a precios privados en valores constantes, en la producción de bovinos en corral en el Sur del Estado de México (\$/kg de carne, %).

**Table 4.** Comparison of average costs 2009 and 2014, at private prices in constant values, in feedlot cattle production in southern Estado de México (\$/kg of meat, %).

Concepto	2009*		2014		2014/2009
	(\$/kg)	Part. (%)	(\$/kg)	Part. (%)	Var (%)
Insumos comerciables	19.57	85.6	22.20	87.9	13.5
Alimentación	18.70	81.8	20.99	83.1	12.2
Vitaminas	0.16	0.7	0.16	0.6	1.9
Desparasitantes	0.10	0.4	0.15	0.6	55.9
Materiales diversos (palas, carretillas, azadones)	0.34	1.5	0.33	1.3	-2.6
Combustible	0.28	1.2	0.57	2.3	103.4
Factores internos	2.59	11.3	2.62	10.4	1.0
Mano de obra	1.90	8.3	1.82	7.2	-4.1
Agua	0.33	1.4	0.10	0.4	-68.2
Documento de propiedad	0.09	0.4	0.29	1.2	245.2
Guía sanitaria	0.02	0.1	0.00	0.0	-100.0
Uso de báscula	0.04	0.2	0.02	0.1	-48.0
Fletes y maniobras	0.21	0.9	0.37	1.5	78.8
Insumos Indirectamente Comerciables	0.69	3.0	0.44	1.7	-37.1
Vehículos	0.15	0.6	0.06	0.2	-61.0
Cercas	0.24	1.1	0.17	0.7	-29.8
Comederos	0.05	0.2	0.08	0.3	55.9
Bebederos	0.04	0.2	0.04	0.2	3.9
Embarcaderos	0.04	0.2	0.02	0.1	-48.0
Bodegas	0.18	0.8	0.09	0.3	-53.2
Costo por engordar	22.86	100.0	25.27	100.0	10.6

\*Rebollar *et al.* (2011).

Fuente: elaboración propia con información de los registros de campo. ♦ Source: authors' elaboration with information from field records.



trabajos en especies pecuarias (Hernández *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Bobadilla *et al.*, 2013; González y Gómez, 2014; Martínez *et al.*, 2015; Callejas *et al.*, 2017).

Los cambios en los costos medios se pueden observar en las variaciones porcentuales del periodo (Cuadro 4). Se tienen incrementos positivos en los insumos comerciales, destacando los aumentos en combustibles (103.4 %) y renglón de desparasitantes (55.9 %). En el caso de los factores internos sobresalen los aumentos en el documento de propiedad y fletes y maniobras, mientras que en el resto de este rubro se observan decrementos. En los insumos no comerciables se tuvo un decrecimiento global (-37.1%), debido principalmente a la disminución de los costos fijos por el uso de vehículos y embarcaderos, entre otros (Cuadro 4).

### Costos, ingresos y ganancias

La estructura de los costos de producción en 2014 fue de 98.3 % de costos variables y 1.3 % de fijos, observándose un aumento en la participación de los costos variables en relación con 2009, y una disminución en la contribución de los fijos (Cuadro 5).

En el análisis comparativo se pueden observar cambios en las variables, ya sea en términos porcentuales y absolutos (Cuadro 5); el costo total de producción tuvo un incremento de 10.6 % durante el periodo 2009 a 2014. El aumento en los costos totales se debió, principalmente, al crecimiento en los variables de 12.9 %, mientras que el fijo tuvo una disminución de -49.8 %; esto último refleja la poca inversión en infraestructura (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011).

### Private production costs in constant values

The structure of production costs at the private level for a kilogram of meat was constituted mostly by the value of the marketable inputs, located at 85.6 % in 2009 and 87.9 % in 2014. In this same order the internal factors follow, with 11.3 % and 10.4 %, and the indirectly marketable inputs with 3.0% and 1.7% (Table 4). In 2014 the cost of food and workforce made up the highest percentages of the cost; the first was 83.1 and 7.2 %. In 2009, these were 81.8 % and 8.3 %. The rest of the costs represented approximately 10 % of the total cost, which included medication, water, freights and moves, as well as equipment and facilities; this lower percentage indicates a limited technology used in this productive activity (Table 4). The percentage distribution of the costs structure is approximately similar to that obtained by other studies in livestock species (Hernández *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Bobadilla *et al.*, 2013; González and Gómez, 2014; Martínez *et al.*, 2015; Callejas *et al.*, 2017).

Changes in mean costs can be observed in the percentage variations of the period (Table 4). There are positive increments in commercial inputs, highlighting increases in fuels (103.4 %) and line of parasite removal (55.9 %). In the case of internal factors, the increases in the document of property and freight and moves stand out, while in the rest of this sector there were decreases observed. In the non-marketable inputs there was a global decrease (-37.1%), due primarily to the decrease in fixed costs from the use of vehicles and docks, among others (Table 4).

**Cuadro 5.** Comparativo de costos, ingreso y ganancia a precios privados en valores constantes (\$/Kg y %).

**Table 5.** Comparison of costs, income and profit at private prices in constant values (\$/Kg y %).

Concepto	Valores (\$)		Variación 2014/2009	
	2009 <sup>b</sup>	2014	(%)	(\$)
Costo total	22.86	25.27	10.5	2.41
Costos variables	21.99	24.83	12.9	2.85
Costos fijos	0.87	0.44	-49.8	-0.43
Ingreso total	25.36	28.48	12.3	3.11
Ganancia neta	2.48	3.21	29.2	0.72

<sup>b</sup>Rebollar *et al.* (2011).

Fuente: elaboración propia con información de campo. ♦ Source: authors' elaboration with field information.

En 2009 el ingreso total en valor constante se ubicó en 25.37 \$/kg, mientras que en 2014 se situó en 28.48 \$/kg; este fue de aproximadamente 12.3 %. El aumento registrado en el ingreso total supera al costo total, lo que da como resultado que las ganancias de los productores sean positivas con 0.72 /kg, ello debido principalmente al incremento favorable en los precios de venta del ganado en pie (Cuadro 5).

### Coeficiente de Rentabilidad Privada (CRP)

En los dos periodos analizados se observó que por cada peso invertido, el engordador obtuvo un ingreso adicional, ello como consecuencia del manejo eficiente de los insumos variables, a la calidad del ganado y a los precios de la carne del ganado en pie. En 2014 tuvo 12.70 % por cada peso invertido, nivel mayor al 10.89 % que se obtuvo en 2009 (Rebollar *et al.*, 2011) (Cuadro 6).

### Relación de Costo Privado (RCP)

La relación de costo privado (RCP) de 2009 fue de 0.51, mientras que en 2014 se situó en 0.45 (Cuadro 6). En ambos casos se observa un valor mayor que cero, pero menor que uno, lo que indicó que estos productores son competitivos y reciben ganancias extraordinarias; sin embargo, la RCP de 2014 es menor que la de 2009, lo que significa un incremento en el nivel de competitividad del sistema productivo durante el periodo indicado (Rebollar *et al.*, 2011; Bobadilla *et al.*, 2013; González y Gómez, 2014; Martínez *et al.*, 2015).

Cabe señalar que la magnitud del indicador de la RCP obtenida se debe a que los productores bajo este sistema de engorda en corral, que en los últimos años ha cobrado mucha importancia, se han visto incentivados a aplicar de forma más eficiente el uso de los recursos con lo que se agiliza el proceso de engorda, ya que el productor tiene el control en el uso y manejo de los insumos (Rebollar *et al.*, 2011).

Lo anterior contrasta con el sistema productivo de engorda predominante en esta región basada en el pastoreo y con una limitada suplementación alimenticia (Posadas *et al.*, 2009), así como también al riesgo asociado a la dependencia de los recursos naturales como los forrajes, el alto costo de alimento suplementario, y el mercado inestable de los becerros, y al poco valor agregado, lo que provoca que la

### Costs, income and profits

The structure of production costs in 2014 was 98.3 % of variable costs and 1.3 % of fixed costs, with an increase in the participation of variable costs observed, compared to 2009, and a decrease in contribution of the fixed costs (Table 5).

In the comparative analysis, changes can be seen in the variables, whether in percentage or absolute terms (Table 5); the total production cost had an increase of 10.6 % during the period of 2009 to 2014. The increase in total costs was due, primarily, to the increase in the variables of 12.9 %, while the fixed cost had a decrease of -49.8 %; the latter reflects the scarce investment in infrastructure (Posadas *et al.*, 2009; Rebollar *et al.*, 2011).

In 2009 the total income in constant value was found at 25.37 \$/kg, while in 2014 it was 28.48 \$/kg; this was approximately 12.3 %. The increase found in the total income exceeds the total cost, which has the result of producers' profits being positive, with 0.72 /kg, due primarily to the favorable increase in the sale prices of the standing livestock (Table 5).

### Private Profitability Coefficient (PPC)

In the two periods analyzed, it was observed that for each peso invested, the cattle breeder obtained an additional income, as consequence of the efficient management of the variable inputs, the quality of the livestock, and the prices of meat from standing livestock. In 2014, it was 12.70 % for each peso invested; higher level than 10.89 % which was obtained in 2009 (Rebollar *et al.*, 2011) (Table 6).

### Private Cost Relation (PCR)

The private cost relation (PCR) from 2009 was 0.51, while in 2014 it was 0.45 (Table 6). In both cases a higher value than zero is observed, but lower than one, indicating that these producers are competitive and receive extraordinary profits; however, the PCR from 2014 is lower than that from 2009, which means an increase in the level of competitiveness of the productive system during the period indicated (Rebollar *et al.*, 2011; Bobadilla *et al.*, 2013; González and Gómez, 2014; Martínez *et al.*, 2015).

rentabilidad disminuya (Callejas *et al.*, 2009). De allí que las acciones implementadas por los engordadores en corral en esta región están encaminadas a racionalizar el uso de sus recursos e insumos productivos, lejos de la costumbre de engordar el ganado en forma extensiva de pastoreo.

### Valor Agregado en el Ingreso Total (VAIT)

El valor agregado en el ingreso total para 2014 se situó en 20.48 % y en 2009 fue de 20.14 %. Este indicador muestra que en ambos periodos se observa una mínima participación en la generación de empleo de esta actividad productiva en la región; dicho porcentaje se utilizó para el pago o remuneración de factores internos de la producción (mano de obra y agua principalmente), así como la ganancia del productor (Cuadro 6).

El poco valor agregado que se generó en este sistema de producción, reflejó la escasa generación de demanda al interior de este sector, e indica una transferencia de valor hacia otros sectores de la economía de la región (Rebollar *et al.*, 2011). Esta tendencia coincide con lo estimado por González y Gómez (2014), quienes encontraron en el sistema de engorda con alimentación total de concentrados en Michoacán una nula generación de valor agregado, el cual se debió a su alta dependencia de los insumos comerciables y no comerciables, mientras que en el sistema de producción pastoril calcularon un valor agregado de 39%.

En general, los resultados obtenidos en este trabajo son similares a los encontrados por Rebollar *et al.*

It should be mentioned that the magnitude of the PCR indicator obtained is because the producers under this feedlot system, which has taken on much importance in recent years, have been incentivized to apply more efficiently the use of resources with which the fattening process is accelerated, since the producer has control over the use and management of the inputs (Rebollar *et al.*, 2011).

This contrasts with the predominant productive system for fattening in this region, based on grazing and with limited dietary supplementation (Posadas *et al.*, 2009), and with the risk associated to the dependence on natural resources such as fodders, the high cost of supplementary feed, and the unstable calf market, and the low added value which causes profitability to decrease (Callejas *et al.*, 2009). Therefore, the actions implemented by feedlot cattle breeders in this region are directed at rationalizing the use of their resources and productive inputs, far from the custom of fattening the livestock with extensive grazing.

### Added Value in the Total Income (VAIT, for its initials in Spanish)

The added value in the total income for 2014 was found at 20.48 % and in 2009 it was 20.14 %. This indicator shows that in both periods a minimal participation was observed in employment generation of this productive activity in the region; this percentage was used for the payment or remuneration of internal production factors (workforce and water mainly), as well as the producer's profit (Table 6).

The low added value that was generated in this production system reflected the scarce generation of demand inside this sector, and indicates value transference toward other sectors of the region's economy (Rebollar *et al.*, 2011). This trend agrees with what was estimated by González and Gómez (2014), who found in the fattening system with total concentrate diet in Michoacán a null generation of added value, due to its high dependency on marketable and non-marketable inputs, while in the grazing production system they calculated an added value of 39 %.

In general, the results obtained in this study are similar to those found by Rebollar *et al.* (2011) and ICAMEX (2015), where they reported that the production of cattle fattened in feedlots is profitable

**Cuadro 6.** Comparativo del presupuesto a precios privados en el sur del Estado de México, 2009 y 2014.

**Table 6.** Comparison of the budget at private prices in southern Estado de México, 2009 and 2014.

Concepto	2009 <sup>a</sup>	2014	Var (%)
Coefficiente de Rentabilidad Privada (%/peso invertido)	10.89	12.70	16.6
Relación del Costo Privado	0.51	0.45	-11.8
Consumo Intermedio en el Ingreso Total (%)	79.86	79.52	-0.4
Valor Agregado en el Ingreso Total (%)	20.14	20.48	1.7

<sup>a</sup>Rebollar *et al.* (2011).

Fuente: elaboración propia con información de campo. ♦ Source: authors' elaboration with field information.

(2011) y el ICAMEX (2015), en los que reportaron que la producción de ganado bovino engordado en corral es rentable a precios privados, por lo que obtiene ganancias positivas y un coeficiente de rentabilidad mayor que cero, lo que indica que este sistema de producción es competitivo (Gamboa *et al.*, 2005; González y Gómez, 2014; Lara *et al.*, 2003).

### CONCLUSIONES

En los últimos años, en los municipios de Tejupilco y Amatepec ha cobrado importancia la producción de ganado engordado en corral; ello incentivado por el incremento observado en precios del ganado en pie, que ha permitido a productores aprovechar su infraestructura instalada e introducir algunas mejoras en la alimentación del ganado.

La disminución de los valores de la relación de costo privado (RCP), en el último periodo de análisis, indican un aumento de la eficiencia y competitividad de esta actividad; ello aunado a que los ingresos, en términos constantes, superaron a los costos, lo que significó la obtención de ganancias positivas.

En esta región, la engorda de ganado en corral sigue siendo una actividad rentable y su permanencia y sustentabilidad se deben al uso eficiente de los insumos y recursos del productor a nivel de unidad de producción, el cual puede complementarse con estrategias adecuadas para el manejo de la comercialización del ganado, en la compra de los insumos, así como en la renovación y mejoramiento de su infraestructura.

### Agradecimientos y financiación

A todos los productores de bovinos carne en corral de la región sur del Estado de México por su invaluable apoyo en brindar información de campo relativa a su sistema de explotación, que permitió llegar a los resultados, comparaciones y conclusiones que se plasman en este trabajo de investigación. De forma similar, se agradece a la Universidad Autónoma del Estado de México por el apoyo otorgado en su momento al proyecto de investigación, gracias al cual se generó la información de este trabajo.

### LITERATURA CITADA

Bobadilla, Soto, Encarnación Ernesto, Espinoza Ortega Angélica, y Martínez Castañeda Francisco Ernesto. 2013. Competitividad y rentabilidad en granjas porcinas productoras de

at private prices, which is why positive profits and a profitability coefficient higher than zero are obtained, indicating that this production system is competitive (Gamboa *et al.*, 2005; González and Gómez, 2014; Lara *et al.*, 2003).

### CONCLUSIONS

In recent years, in the municipalities of Tejupilco and Amatepec, production of cattle fattened in feedlots has become important; this was incentivized by the increase observed in standing cattle prices, which has allowed producers to take advantage of their facilities installed and to introduce some improvements to the livestock diet.

The decrease in values of the private cost relation (PCR), in the last period of analysis, indicates an increase in the efficiency and competitiveness of this activity; this, in addition to the fact that income, in constant terms, exceeded the costs, which meant obtaining positive profits.

In this region, cattle fattening in feedlots continues to be a profitable activity and its permanence and sustainability are due to the efficient use of inputs and resources by the producer at the level of production unit, which can be complemented with adequate strategies for the management of livestock commercialization, in the purchase of inputs, as well as in the renovation and improvement of their infrastructure.

—End of the English version—

-----\*-----

- lechón. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 4(1). pp: 87-92.
- Callejas, Juárez, Nicolás, Ortega Gutiérrez Juan A., Domínguez Viveros Joel, y Rebollar Samuel. 2015. La producción de becerros en Chihuahua: un análisis económico marginal. *Avances en Investigación Agropecuaria*. Vol. 19, No. 2. pp: 51-66
- Callejas, Juárez Nicolás, Rebollar Samuel, Ortega Gutiérrez Juan Ángel, y Domínguez Viveros. 2017. Parámetros bio-económicos de la producción intensiva de la carne de bovino en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 8(2). pp: 129-138
- Cochran, William, G. 1984. *Técnicas de Muestreo*. Editorial C.E.C.S.A. México, D. F.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2015. Base de datos estadísticos de producción y comercio. (Disponible en:) <http://faostat.fao.org/site/535/default.aspx#ancor>

- FIRA. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 2010. Costos de producción de becerro. Boletín Informativo Nueva Época, No. 8. 78 p.
- Gamboa, Mena, J. V., Magaña Magaña M. A., Rejón Ávila M., y Pech Martínez V. C. 2005. Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el Municipio de Tizimín, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, (5). pp: 79-84.
- González, Pérez José Manuel, y Gómez Monge Rodrigo. 2014. Análisis de competitividad y rentabilidad en una engorda de toretes en dos sistemas de alimentación. *INCEPTUM*, IX (17). pp: 137-155.
- Hernández, Martínez Juvencio, Rebollar Rebollar, Samuel, Rojo Rubio Rolando, García Salazar José Alberto, Guzmán Soria Eugenio, Martínez Tinajero J. J., y Díaz Carreño Miguel Ángel. 2008. Rentabilidad privada de las granjas porcinas en el sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia*, 24 (2). pp: 117-124.
- Hernández, Martínez Juvencio, Rebollar Rebollar Samuel, González Razo Felipe de Jesús, Guzmán Soria Eugenio, Albarrán Portillo Benito, y García Martínez Anastacio. 2011. La cadena productiva de ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XV (29). pp: 672-680.
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). 2015. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/IndicePrecios/Cuadro.aspx?nc=CA55&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Consumidor&ST=%C3%8Dndice%20Nacional%20de%20Precios%20al%20Consumidor%20y%20sus%20componentes>
- ICAMEX (Investigación y Capacitación Agropecuaria Acuícola y Forestal). Ganado bovino. 2015. Disponible en <http://icamex.edomex.gob.mx/bovinos>.
- Lara, Covarrubias Daniel, Mora Flores José Saturnino, Martínez Damián Miguel Ángel, García Delgado Gustavo, Omaña Silvestre José Miguel, y Gallegos Sánchez Jaime. 2003. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia*, (37). pp: 85-94.
- Martínez, Medina Isidro, Val Arreola Daniel, Tzintzun Rascón Rafael, Conejo Nava José de Jesús, y Tena Martínez Manuel Jaime. 2015. Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 6(2). pp: 193-205.
- Mella, José María, y Mercado Alfonso. 2006. La economía agropecuaria mexicana y el TLCAN. *Revista Comercio Exterior*, 56 (3). pp: 191-193.
- Monke, E., y Pearson S. S. 1989. *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University, Press Ithaca, USA. 201 p.
- Posadas, Domínguez Rodolfo Rogelio, Rebollar Rebollar Samuel, Hernández Martínez Juvencio, y González Razo Felipe de Jesús. 2009. Eficiencia económica en bovinos carne engordados en corral, en el sur del Estado de México. *In: Cavalloti, Beatriz. A., Marcof, Álvarez, Carlos F. y Ramírez, Valverde, Benito (comp). Ganadería y seguridad alimentaria en tiempo de crisis*. Universidad Autónoma Chapingo. México, D. F. 377 p.
- Rebollar, Rebollar Alfredo, Hernández Martínez Juvencio, Rebollar Rebollar Samuel, Guzmán Soria Eugenio, García Martínez Anastacio, y González Razo Felipe de Jesús. 2011. Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14. pp: 691-698.
- Román, Ponce Heriberto, Aguilera Sosa Rubén, y Patraca Fernández Alfredo. 2012. *Producción y Comercialización de Ganado y Carne de Bovino en el Estado de Veracruz*. Comité Nacional del Sistema Producto Bovinos Carne. Veracruz, México. 41 p.
- Salcedo, Baca Salomón. 2007. *Competitividad de la Agricultura en América Latina y el Caribe. Matriz de Análisis de Política: Ejercicios de Cómputo*. FAO. Santiago, Chile. 113 p.
- SEPSA-FAO. 2006. *Estudio de Competitividad de la Porcicultura en Costa Rica con la Metodología de la Matriz de Análisis de Política (MAP)*. San José, Costa Rica. 66 p.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2015. *Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON)*. (Disponible en:) <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>
- Sosa, Montes Mauricio, García Mata Roberto, Omaña Silvestre José Miguel, López Díaz Sergio, y López López Enrique. 2000. Rentabilidad de doce granjas porcícolas en la región noroeste de Guanajuato en 1995. *Agrociencia*, 34. pp: 107-113.