



Agricultura, Sociedad y Desarrollo

ISSN: 1870-5472

asyd@colpos.mx

Colegio de Postgraduados

México

Ayala-Garay, Alma V.; Schwentesius-Rindermann, Rita; de la O-Olán, Micaela; Preciado-Rangel, Pablo; Almaguer-Vargas, Gustavo; Rivas-Valencia, Patricia
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE TULANCINGO,
HIDALGO, MÉXICO
Agricultura, Sociedad y Desarrollo, vol. 10, núm. 4, octubre-diciembre, 2013, pp. 381-395
Colegio de Postgraduados
Texcoco, Estado de México, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360533097001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO

PROFITABILITY ANALYSIS OF MAIZE PRODUCTION IN THE TULANCINGO REGION, HIDALGO, MÉXICO

Alma V. Ayala-Garay,¹ Rita Schwentesius-Rindermann,² Micaela de la O-Olán,¹
Pablo Preciado-Rangel,³ Gustavo Almaguer-Vargas,² Patricia Rivas-Valencia¹

¹Campo Experimental Valle de México. INIFAP. Carretera Los Reyes-Lechería, km.18.5. Texcoco Estado de México. 56230. (ayala.alma@inifap.gob.mx) (michaelaolan@yahoo.com.mx) (rivas.patricia@inifap.gob.mx). ²Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, km 38.5. Chapingo, Texcoco, Estado de México. (rschwent@prodigy.net.mx) (almaguervargas@hotmail.com). ³Instituto Tecnológico de Torreón. Km 7.5 Carretera Torreón-San Pedro, Torreón, Coahuila. México, (ppreciador@yahoo.com.mx)

RESUMEN

El objetivo del estudio fue realizar un análisis de rentabilidad de la producción de maíz en el Distrito de Desarrollo de Tulancingo, Hidalgo. Se realizó una encuesta dirigida a 55 productores, considerando variables de carácter cuantitativo y cualitativo, de mayo a septiembre de 2010. Se identificaron tres categorías de productores según su rendimiento: categoría I: rendimiento $\leq 1 \text{ t ha}^{-1}$, (24 % de los productores); categoría II: de 1.1 a 2 t ha^{-1} , (72%) y categoría III: ≥ 2.1 (4%). Algunos de los problemas que enfrentaban eran: sequía (96% mencionó que la falta de agua limita la producción); reducido uso de semilla mejorada (28 % la utiliza); control fitosanitario deficiente (sólo 4 % lo realiza); 24 % aplica herbicidas; y 60 % fertiliza, evidenciando un bajo nivel tecnológico. Lo anterior, por la falta de asesoría técnica y capacitación. Los costos de producción promedio fueron de \$7290.19 por ha, con un rendimiento de 1.87 t ha^{-1} , lo que permite obtener ganancias de \$83.15 por ha. Los productores de categoría III tienen una ganancia de \$1067.80 por tonelada, mientras que los de categoría I registran pérdidas de \$2416.50, lo que se explica por los bajos rendimientos.

Palabras clave: costos de producción, utilidad, productividad.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Hidalgo existen 298 309 unidades de producción distribuidas en 575 465 ha cultivadas, con las siguientes características: 51 % de la superficie cultivada es ejidal, donde destaca

ABSTRACT

The objective of this study was to carry out a profitability analysis of maize production in the Development District of Tulancingo, Hidalgo. A survey directed at 55 producers was performed from May to September 2010, taking into consideration quantitative and qualitative variables. Three categories of producers were identified based on their yield: category I: yield $\leq 1 \text{ t ha}^{-1}$ (24 % of the producers); category II: from 1.1 to 2 t ha^{-1} (72%); and category III: ≥ 2.1 (4%). Some of the problems faced were: drought (96 % mentioned that the lack of water limits production); reduced use of improved seed (28 % use it); deficient phytosanitary control (only 4 % do it); 24 % apply herbicides, and 60 % fertilizes, showing a low technological level. The latter is the result of the lack of technical advice and training. The average costs of production were \$7290.19 per ha, with a yield of 1.87 t ha^{-1} , which allows obtaining profits of \$83.15 per ha. Producers from category III have a profit of \$1067.80 per ton, while those from category I show losses of \$2416.50, which is explained by the low yields.

Key words: production costs, profit, productivity.

INTRODUCTION

In the state of Hidalgo, there are 298 309 production units distributed on 575 465 ha that are cultivated, with the following characteristics: 51 % of the surface cultivated is *ejido*, where smallholdings stand out, with an average of 3.8 ha per unit, and most of it is rainfed; 17 % of the surface cultivated has irrigation; in 2007, 38 % of the surface was not cultivated because of the scarcity of economic resources (INEGI, 2009).

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: mayo, 2013. Aprobado: agosto, 2013.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 10: 381-395. 2013.

el minifundio, con un promedio de 3.8 ha por unidad; la mayoría es de temporal; 17 % de la superficie cultivada cuenta con riego; en 2007, 38 % de la superficie no fue cultivada por la escasez de recursos económicos (INEGI, 2009).

De acuerdo con SAGARPA (2011a), el sector agropecuario enfrenta diversos problemas que ocasionan baja productividad en los cultivos, lo cual confirman Ayala Garay *et al.* (2010), quienes mencionan que los rendimientos promedio que tiene el estado son inferiores a la media nacional en más de 40 % en los cultivos de maíz, frijol y cebada, que son los prioritarios según el Gobierno del estado de Hidalgo (2006).

La baja productividad explica la falta de variedades para diferentes condiciones agroecológicas y usos, así como de proyectos productivos tendientes a mejorar la productividad y la calidad de los productos, la poca cultura organizacional en los productores (SAGARPA, 2011a), y de un paquete tecnológico adecuado según las condiciones de producción. El efecto de la ausencia en el uso de tecnologías adecuadas se manifiesta en el tipo de sistemas de producción que prevalecen en el estado, los cuales son reflejo de la situación económica que se ha presentado en los últimos años en el sector agropecuario y rural en las diversas regiones de Hidalgo. Según datos del INEGI (2009), de las 575 465 ha cultivadas en el estado, 34% fueron sembradas con semilla mejorada; el resto utiliza otro tipo de semilla, como la obtenida en cosechas anteriores o semilla criolla. El uso de fertilizantes es escaso, ya que sólo se fertilizó 22 % de la superficie; además, únicamente 3 % de la superficie recibió asistencia técnica y 4 % fue atendida con algún componente de sanidad vegetal (INEGI, 2009).

El documento de SAGARPA (2011a) menciona que es necesario reconocer la importancia de la tecnología utilizada y su incidencia en la productividad de los cultivos, por lo que se requiere de un proceso de transferencia urgente para lograr condiciones óptimas de producción en el estado, ya que la falta de esta tecnología repercute directamente en las condiciones de vida de la población pues, según datos de CONEVAL (2010), Hidalgo se ubica entre los siete estados más pobres del país y tiene un grado alto de rezago social.

Por lo expuesto anteriormente, el presente documento tuvo como objetivo hacer un diagnóstico de las condiciones de la producción de maíz en el Distrito

According to SAGARPA (2011a), the agricultural and livestock sector faces various problems that cause low productivity from the crops, which is confirmed by Ayala Garay *et al.* (2010), who mention that the average yields in the state are lower than the national average in more than 40 % for the maize, bean and barley crops, which are priority according to the State of Hidalgo's government (2006).

The low productivity explains the lack of varieties for different agro-ecologic conditions and uses, as well as productive projects that tend to improve productivity and the quality of products, the low organizational culture in producers (SAGARPA, 2011a), and the lack of an appropriate technological package depending on the conditions for production. The effect of the absence in the use of adequate technologies is manifested in the type of production systems that prevail in the state, which reflect the economic situation that has been present in recent years in the agricultural/livestock and rural sector in the various regions of Hidalgo. According to INEGI (2009) data, out of the 575 465 ha cultivated in the state, 34 % were sown with improved seed; the rest uses another type of seed, such as that obtained in prior harvests or Creole seeds. The use of fertilizers is scarce, since only 22 % of the surface was fertilized; in addition, only 3 % of the surface received technical assistance and 4 % was taken care of with some component of plant sanitation (INEGI, 2009).

The document SAGARPA (2011a) mentions that it is necessary to recognize the importance of the technology used and its incidence on the productivity of crops, which is why an urgent process of transference is required to achieve optimal production conditions in the state, since the lack of this technology affects directly the living conditions of the population, for, according to data from CONEVAL (2010), Hidalgo is within the seven poorest states in the country and has a high degree of social backwardness.

Therefore, this document has the objective of making a diagnosis of the maize production conditions in the Development District of Tulancingo, Hidalgo, with the aim of contributing to its development through proposals, since to this date maize is vital for peasant families and is produced in precarious conditions, without it being profitable for the population in Hidalgo (Ayala Garay *et al.*, 2012a).

de Desarrollo de Tulancingo, Hidalgo, con el fin de coadyuvar a su desarrollo a través de propuestas, ya que a la fecha el maíz es vital para las familias campesinas y se produce en condiciones precarias, sin que resulte rentable para la población hidalguense (Ayala Garay *et al.*, 2012a).

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada en este estudio se basó en trabajo de campo; los sujetos de estudio fueron productores agrícolas del estado de Hidalgo ubicados en el Distrito de Desarrollo Rural Tulancingo. Se utilizó una encuesta dirigida que se emplea en diversas disciplinas, tanto sociales como en otras áreas, para realizar estudios de carácter exploratorio, ya que permite captar información abundante y básica sobre un problema (Rojas, 2002). Dentro de la encuesta se consideraron aspectos como las características socioeconómicas del productor y de las unidades de producción, así como aspectos del proceso de producción y comercialización.

Las unidades de producción fueron seleccionadas de manera aleatoria. La encuesta se aplicó a 55 productores con preguntas de carácter cuantitativo y cualitativo, durante los meses de mayo a septiembre de 2010. El trabajo se llevó a cabo en cinco municipios del estado de Hidalgo, considerándolos parte de la región de Tulancingo. (Cuadro 1).

Características del área de estudio

La Región de Tulancingo se encuentra aproximadamente entre los 2200 y 2660 m sobre el nivel del mar. Se ubica en el Eje Neovolcánico, formado principalmente por llanuras y por sierra en menor proporción. Su topografía presenta una superficie semi-plana, cortada por cañadas, barrancas, cerros y volcanes. En su relieve, uno de los cerros más importantes es el del «Tezontle»; otras de sus elevaciones son los cerros Viejo, Napateco y las Navajas. En lo que respecta a la hidrología, uno de los ríos más importantes es el Metztitlán, que se origina en los límites del Estado de Puebla, con escurrimientos del Cerro Tlachaloya que forman el Río Hiscongo, y da origen al Río Chico de Tulancingo, que también es formado con los escurrimientos de Cuasesengo y La Paila; ambas forman el Río San Lorenzo, que da origen al Río Grande de Tulancingo. También existen regiones, cuencas y

MATERIALS AND METHODS

The methodology used in this study was based on field work; the study subjects were agricultural producers from the state of Hidalgo located in the Rural Development District of Tulancingo. A direct survey used in diverse disciplines, both social and in other areas, was applied to perform studies of an exploratory nature, since it allows capturing abundant and basic information about a problem (Rojas, 2002). Within the survey, aspects such as socioeconomic characteristics of the producer and production units were considered, as well as aspects of the process of production and commercialization.

The production units were selected randomly. The survey was applied to 55 producers with quantitative and qualitative questions, during the months of May to September 2010. The study was carried out in five municipalities of the state of Hidalgo, considered as part of the region of Tulancingo (Table 1).

Characteristics of the study area

The region of Tulancingo is located at approximately 2200 to 2660 m above sea level. It is located on the Neovolcanic Axis, formed primarily by plains and mountains in lower proportion. Its topography presents a semi-flat surface, cut by ravines, gullies, hills and volcanoes. On its relief, one of the most important mountains is «Tezontle»; some other elevations are the cerros Viejo, Napateco and Las Navajas. With regards to hydrology, one of the most important rivers is Metztitlán, which

Cuadro 1. Hidalgo. Localidades estudiadas en los municipios del Distrito de Desarrollo Rural de Tulancingo, Hidalgo. 2010.

Table 1. Hidalgo. Localities studied in the municipalities of the Rural Development District of Tulancingo, Hidalgo. 2010.

Municipio	Total de productores	%
Acatlán	4	7
Acaxochitlán	19	35
Agua Blanca de Iturbide	12	22
Cuautepec de Hinojosa	4	7
Tulancingo de Bravo	16	29
Total	55	100

subcuencas hidrológicas. Estas regiones son Pánuco y Tuxpan-Nautla; las cuencas son el Río Moctezuma y Río Cazones; las subcuencas, el Río Metztlán y el Río San Marcos. El clima de Tulancingo de Bravo es templado-frío, registra una temperatura media anual de 14°C, y una precipitación pluvial que oscila entre 500 y 553 mm por año, esto sin contar la humedad que deja la niebla ocasional, lo cual permite la siembra de temporal a los lugares donde no alcanza a llegar el riego, como en Metepec y en los llanos de San Alejo (INEGI, 2002).

Características por municipios.

Tulancingo. Este municipio se localiza entre los 20°04'53" N y los 98°22'07" O del Meridiano de Greenwich, a una altura de 2,140 m. Tiene una extensión territorial de 217.27 km². La superficie agrícola es de 162.52 ha, mientras que la de bosque es 21.96 ha; posee una superficie sembrada de 13 600 ha (INEGI, 2011).

Acatlán. El municipio de Acatlán se encuentra localizado en la parte sureste del estado en una de las regiones en las que se divide la entidad llamada Valle de Tulancingo. El municipio de Acatlán se localiza a 9 km de Tulancingo; sus coordenadas geográficas son: 20°06'52" N y 98°53'12" O, y se ubica a una altura de 2340 m. Cuenta con una extensión de 174.70 km² de superficie y representa 0.83 % de la superficie del Estado (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2002).

Acaxochitlán. Se encuentra a 69 km de distancia de la capital del estado de Hidalgo, sus coordenadas geográficas son: 20°10' N y 98°12' O; tiene una altura de 2260 m. Este municipio colinda al norte con el estado de Puebla, al este con el Estado de Puebla, al sur con el Estado de Puebla y el Municipio de Cuauhtémoc de Hinojosa, y al oeste con los Municipios de Tulancingo de Bravo y Metepec (INEGI, 2002).

Agua Blanca de Iturbide. Se encuentra localizado geográficamente en la zona oriente del estado; situado entre los 20°21' N y 98°21' O. Aproximadamente 60 % de su territorio forma parte del altiplano del Valle de México (Cuenca de Metztlán) y el resto cubre parte de la Sierra Madre Oriental.

Cuautepec de Hinojosa. Cuenta con una extensión de 372.60 km² y, debido a la gran variación de elevaciones que tiene, su altura es variable que va de 2540 a 2820 m. El Municipio de Cuauhtémoc se sitúa

originate on the limits of the state of Puebla, with runoffs from the Tlachaloya Mountain that form Río Hiscongo and originate Tulancingo's Río Chico, which is also formed by runoffs from Cuasesengo and La Paila; they both form Río San Lorenzo, which originates Tulancingo's Río Grande. There are also hydrologic regions, basins and sub-basins. These regions are Pánuco and Tuxpan-Nautla; the basins are Río Moctezuma and Río Cazones; the sub-basins, Río Metztlán and Río San Marcos. The climate in Tulancingo de Bravo is temperate-cold, with an annual mean temperature of 14 °C, and precipitation that ranges from 500 to 553 mm per year, without taking into account the humidity that the occasional fog leaves behind, which allows seasonal cultivation in places that are not reached by irrigation, such as Metepec and the plains of San Alejo (INEGI, 2002).

Characteristics by municipality

Tulancingo. This municipality is located between 20°04'53" N and 98°22'07" W from the Greenwich Meridian, at an altitude of 2140 m. It has a territorial extension of 217.27 km². The agricultural surface is 162.52 ha, while the forest surface is 21.96 ha; it has a cultivated surface of 13 600 ha (INEGI, 2011).

Acatlán. The municipality of Acatlán is located on the Southeast part of the state in one of the regions into which the entity called Valle de Tulancingo is divided. The municipality of Acatlán is located at 9 km from Tulancingo; its geographic coordinates are: 20°06'52" N and 98°53'12" W, and it is located at an altitude of 2340 m. It has an extension of 174.70 km² of surface and represents 0.83 % of the state's surface (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2002).

Acaxochitlán. It is located 69 km from the capital of the state of Hidalgo; its geographic coordinates are: 20°10' N and 98°12' W; it has an altitude of 2260 m. This municipality borders North with the state of Puebla, East with the state of Puebla, South with the state of Puebla and the municipality of Cuauhtémoc de Hinojosa, and West with the municipalities of Tulancingo de Bravo and Metepec (INEGI, 2002).

Agua Blanca de Iturbide. It is located geographically in the eastern zone of the state, between 20°21' N and 98°21' W. Approximately 60 % of its territory is part of the Valle de México high plateau

dentro de la región del Valle de Tulancingo (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2002).

Estimación de rentabilidad

Se hizo una estimación del cálculo de la rentabilidad correspondiente al ciclo primavera-verano 2010 en el cultivo de maíz, la cual fue calculada estimando el costo total de producción y el ingreso total de los cultivos. Los costos fueron divididos en dos partes: directos e indirectos. Dentro de los directos se incluyeron insumos y medios de producción (semilla, fertilizantes, renta de maquinaria, mano de obra y el costo de oportunidad de la inversión). En los indirectos se incluyó el costo anualizado del mantenimiento de la inversión en capital (maquinaria, renta de la tierra y gastos generales).

Respecto a los precios inherentes a los insumos y actividades de producción: semilla, productos agroquímicos (fertilizantes e insecticidas), renta de la tierra, jornales, abono y renta de maquinaria para calcular la rentabilidad, se emplearon los precios comerciales pagados en 2010 en las zonas de producción, además del precio medio rural reportado por la SAGARPA y el rendimiento por hectárea proporcionado por los productores para el mismo año.

Para determinar la rentabilidad se utilizaron las expresiones algebraicas siguientes, basados en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006; Samuelson y Nordhaus, 2009):

$$CT = P_x X$$

donde CT = Costo total de la producción, P_x = Precio del insumo o actividad X y X = Actividad o insumo.

El ingreso total por hectárea se obtiene de multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado. La expresión algebraica es:

$$IT = P_y Y;$$

donde IT = Ingreso total (\$ ha⁻¹), P_y = Precio de mercado del cultivo Y (\$ t⁻¹); Y = Rendimiento del cultivo (t ha⁻¹).

La rentabilidad finalmente es igual a:

$$Rentabilidad = IT - CT$$

(Metztitlán Basin) and the rest covers part of the Sierra Madre Oriental.

Cuautepec de Hinojosa. It has an extension of 372.60 km² and, because of the great variation in elevations there are, this municipality is found at a variable altitude that ranges from 2540 to 2820 m. The municipality of Cuautepec is located within the region of Valle de Tulancingo (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2002).

Estimating profitability

An estimate was performed of the calculation of profitability corresponding to the 2010 Spring-Summer cycle in maize cultivation, which was calculated by estimating the total cost of production and the total income from the crops. The costs were divided into two parts: direct and indirect. Among the direct costs, inputs and means of production were included (seed, fertilizers, machinery rental, labor, and cost of opportunity of the investment). Among the indirect, the annual cost of maintenance of the investment in capital was included (machinery, land rental and general expenses).

With respect to the prices inherent to inputs and production activities such as seed, agrichemical products (fertilizers and insecticides), land rental, workdays, machinery purchase and rental, used to calculate profitability were commercial prices paid in 2010 in the production zones, in addition to the rural mean price reported by SAGARPA and the yield per hectare provided by the producers for that same year.

To determine the profitability, the following algebraic expressions were used, based on economic theory (Krugman and Wells, 2006; Samuelson and Nordhaus, 2009):

$$CT = P_x X$$

where CT = Total cost of production, P_x = Price of the input or activity X , and X = Activity or input.

The total income per hectare is obtained by multiplying the yield from the crop by its market price. The algebraic expression is:

$$IT = P_y Y;$$

where IT = Total income (\$ ha⁻¹), P_y = Market price for the crop Y (\$ t⁻¹); Y = Crop yield (t ha⁻¹).

Cuadro 2. Categorías de productores.
Table 2. Categories of producers.

Categorías	Rango	Númer de productores	%
I	Rendimiento $\leq 1 \text{ t ha}^{-1}$	13	24
II	$1 > \text{Rendimiento} \leq 2 \text{ t ha}^{-1}$	40	72
III	Rendimiento $> 2 \text{ t ha}^{-1}$	2	4
Total		55	100

Para el análisis de la rentabilidad se identificaron tres categorías de productores, según los rendimientos por hectárea obtenidos (información proporcionada por los mismos productores) (Cuadro 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de los productores

De los productores, 84 % fueron del sexo masculino y son jefes de familia; 16 % eran del sexo femenino y jefas de familia; las familias están integradas en promedio por cuatro miembros. La edad de los productores varió de 36 a 68 años, con una edad promedio de 46. Con respecto al grado de estudios, 68 % contaba con primaria concluida; 10 %, con secundaria concluida; 4 %, con estudios universitarios truncados; y 18 % no tenía ningún grado de estudio.

De acuerdo con INEGI (2010), el estado de Hidalgo tiene un nivel de escolaridad promedio de 8.1 años (es decir, equivale a segundo año de secundaria) y el promedio nacional de 8.6. Según los resultados, los hombres tienen 7.6 años en promedio (equivalente a primer año de secundaria) y las mujeres seis (equivalente a primaria completa); el promedio general del área de estudio es de 6.2, que resulta menor al reportado a nivel estatal y nacional.

Cabe resaltar que en el estado de Hidalgo más de 12 % de la población es analfabeta; 45 % de la población no ha concluido su instrucción primaria. Autores como Damián Huato (2007) señalan que la apropiación de tecnología agrícola tiene una relación directa con la edad y el nivel de escolaridad. Diversos autores señalan que la edad del productor es determinante para la adopción de nuevas prácticas y esto presenta un impacto en el rendimiento del cultivo (Ruiz Corral *et al.*, 2001; INEGI, 2002; Rueda Barrientos, 2003). En este estudio, 35 % de los productores tenían 49 años o menos y pudieron estudiar la primaria, secundaria

Finally, the profitability is equal to:

$$\text{Profitability} = IT - CT$$

For the analysis of profitability, three categories of producers were identified, based on the yields per hectare obtained (information provided by the producers themselves) (Table 2).

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of the producers

Of the producers, 84 % were male and are heads of households; 16 % were females and heads of households; the families are in average made up of four members. The age of the producers was 36 to 68 years, with an average age of 46. With regards to schooling, 68 % had finished primary school; 10 % had finished secondary school; 4 % with interrupted university studies; and 18 % did not have any schooling finished.

According to INEGI (2010), the state of Hidalgo has an average schooling level of 8.1 years (that is, equivalent to the second year of secondary school) and the national average is 8.6. According to the results, men have 7.6 years in average (equivalent to the first year of secondary school) and women six (equivalent to complete primary school); the general average in the study area is 6.2, which is lower than that reported at the state and national level.

It is worth highlighting that the state of Hidalgo has more than 12 % of illiterate population; 45 % of the population has not concluded primary school. Authors like Damián (2007) point out that the appropriation of agricultural technology has a direct relation to the age and level of schooling. Various authors mention that the age of the producer is decisive in the adoption of new practices and this presents an impact on the crop yield (Ruiz Corral *et al.*, 2001; INEGI, 2002; Rueda Barrientos, 2003). In this study, 35 % of the producers had 49 years or less and were able to study primary school, secondary school or university, and they had the curiosity to explore, innovate and adopt new technologies, in addition to seeking agricultural information in different media such as magazines, brochures, universities and research centers, or they were in the process of creating a productive organization, since

o universidad, y tenían la inquietud de conocer, innovar y adoptar nuevas tecnologías, además de buscar información agrícola en diferentes medios, como revistas, folletos, universidades y centros de investigación, o estaban en proceso de formar una organización productiva, ya que en ese momento ninguno participaba o pertenecía a alguna organización. Del resto de los productores, 65 % tenía una edad mayor a los 49, sin mostrar el mismo interés en conocer, innovar y adoptar nuevas tecnologías. Un aspecto clave para tener éxito en la producción es la innovación; en este sentido, los productores requieren innovaciones tecnológicas, como estrategia competitiva en las diferentes zonas productivas (Ayala Garay *et al.*, 2012b), a pesar de ser productores que producen para autoconsumo, pues también son productores que venden en el mercado (56 %). La falta de organización no les permitió que se generaran economías de escala y se enfrentaban a los intermediarios, que son los que definen el precio al producto.

Sobre los servicios con que contaban los productores, 21 % carecía de sistema de drenaje, servicios sanitarios o letrinas, 18 % habitaba en viviendas sin agua potable, y 12 % no tenía acceso a la energía eléctrica. Al comparar los datos con INEGI (2009), los encontrados en campo son mayores que el promedio estatal; por ejemplo, 15 % de la población total carece del sistema de drenaje, servicios sanitarios o letrinas, y 15 % habita viviendas sin agua potable. Sólo en el caso de energía eléctrica, el valor es igual al del Estado.

Por otro lado, 66 % de los encuestados tenían familiares o ellos mismos han tenido que salir de sus hogares hacia el extranjero para mejorar sus ingresos. De acuerdo con SAGARPA (2011 b), se estima que la población relacionada con la migración en el estado es de aproximadamente 250 000 hidalguenses, los cuales colocan a Hidalgo en el décimo lugar a nivel nacional en envío de remesas.

Características de la producción

Los productores sembraron 3.36 ha en promedio, principalmente (75 %) en tierras ejidales. En la región estudiada los productores se dedicaban principalmente a la actividad agrícola, cultivando maíz, principalmente (100 %); cebada, en segundo término (12 %); y avena, frijol y alverjón o chícharo (16 %). Cabe resaltar que el objetivo de este artículo fue conocer

at that time none of them participated or belonged to an organization. Of the rest of the producers, 65 % were older than 49 and didn't show the same interest in exploring, innovating and adopting new technologies. A key aspect for success in production is innovation; in this sense, the producers require technological innovations as a competitive strategy in the different productive zones (Ayala Garay *et al.*, 2012b), in spite of being producers who produce for auto consumption, for they are also producers who sell in the market (56 %). The lack of organization does not allow them to generate economies of scale and they had to face intermediaries, who are the ones that define the price for the product.

Regarding the services that producers have available to them, 21 % lacked a drainage system, sanitary services or latrines, 18 % resided in households without drinking water, and 12 % did not have access to electricity. When comparing the data with INEGI (2009), the findings in the field are higher than the state average; for example, 15 % of the total population lacks a drainage system, sanitary services or latrines, and 15 % reside in households without drinking water. Only in the case of electricity, the value is the same.

On the other hand, 66 % of those surveyed had family members or they themselves have had to leave their homes for a foreign country to improve their income. According to SAGARPA (2011b), it is estimated that the population related with migration in the state is approximately 250 000 Hidalgo residents, which places Hidalgo on the tenth spot at the national level in remittances.

Characteristics of the production

Producers cultivated 3.36 ha in average, primarily (75 %) in *ejido* lands. In the region studied, the producers were devoted mostly to agricultural activities, cultivating maize, predominately (100 %); barley, in the second place (12 %); and oats, bean, *alverjón* or peas (16 %). It is worth highlighting that the objective of this article was to understand the profitability of maize in the zone as the main crop in the region.

According to field data, maize was cultivated predominately under rainfed conditions. Its average yield was 1.87 t ha⁻¹, which was lower than the one reported by SAGARPA-SIACON (2012) of 2.65 t ha⁻¹ at the state level, and with a

la rentabilidad de maíz en la zona como principal cultivo de la región.

Según los datos de campo, el maíz se cultivaba predominantemente en condiciones de temporal. Su rendimiento promedio fue de 1.87 t ha^{-1} , inferior al reportado por SAGARPA-SIACON (2012), de 2.65 t ha^{-1} a nivel estatal y con una variación desde 0.66 t ha^{-1} hasta 2.8 t ha^{-1} . Cabe resaltar que, en años anteriores, el rendimiento promedio había sido de 2.14 t ha^{-1} (2006-2010). Según los productores, los bajos rendimientos fueron resultado de condiciones adversas, como el mal temporal, el cual repercute directamente en la producción, aunado a la falta de asesoría técnica y el uso de un paquete tecnológico inadecuado.

Dentro del proceso de producción, 28 % de los productores utilizó semilla mejorada. Cabe resaltar que, en la región centro oeste de Puebla (Ramírez Valverde *et al.*, 2007) y en Tlaxcala (Damián y Ramírez, 2008), los maiceros optaron por el empleo de semilla criolla (96.7 y 92 %). Otro estudio realizado en 16 regiones de distintos estados de la república indica que la mayor proporción de productores usa variedades locales en 76.5 % y sólo 23.6 % emplea variedades mejoradas (Herrera Cabrera *et al.*, 2002). La preferencia por las variedades locales se explica por su bajo costo y la facilidad que tiene la familia para conseguirlos; por su adaptación a las condiciones climáticas de la región; por su utilización en la elaboración de tortillas y otros productos; porque son pilares de la producción ganadera al proveer una mayor cantidad y calidad de forraje; porque le da mayor seguridad al agricultor, ya que conoce el manejo de la semilla y le da la posibilidad de seguir usando su cosecha como semilla y, finalmente, por su rendimiento (Guillén Pérez *et al.*, 2002). Cabe resaltar que 60 % de los productores fertilizaron sus campos. Para el control de malas hierbas se ejecutaron dos labores de cultivo por 100 % de los productores. De los productores, 4 % hizo control fitosanitario. Finalmente, 24 % de los productores utilizó herbicidas. Aunado a los datos anteriores, los productores manifestaron que no contaban con la asesoría técnica o no sabían si las cantidades de semilla, fertilizante y herbicida que utilizaron eran las adecuadas (100 %). Los productores reconocieron que la asistencia técnica y el uso adecuado de la tecnología son factores decisivos para incrementar la productividad agrícola. El desarrollo agrícola para los pequeños productores se vincula

variación from 0.66 t ha^{-1} to 2.8 t ha^{-1} . It should be mentioned that in prior years, the average yield had been 2.14 t ha^{-1} (2006-2010). According to the producers, the low yields were the result of adverse conditions, such as rough weather, which directly affects production, in addition to the lack of technical assistance and the use of an inadequate technological package.

Within the production process, 28 % of the producers used improved seed; it is worth highlighting that in the center-west region of Puebla (Ramírez Valverde *et al.*, 2007) and in Tlaxcala (Damián and Ramírez, 2008), maize producers opted for the use of Creole seed (96.7 and 92 %). Another study performed in 16 regions in different states of the Republic indicates that the highest proportion of producers uses local varieties in 76.5 % and only 23.6 % uses improved varieties (Herrera Cabrera *et al.*, 2002). The preference for local varieties is explained by their low cost and the ease that the family has to gain access to them; by their adaptation to the climate conditions in the region; their use in the making of tortillas and other products; because they are pillars of livestock production by providing a greater quantity and quality of fodder; because they give more security to the farmer, since he understands the management of the seed and it allows the possibility of using the harvest as seed; and, finally, because of its yield (Guillén Pérez *et al.*, 2002). It should be mentioned that 60 % of the producers fertilize their fields. For weed control, 100 % of the producers used two cultivation workdays. Of the producers, 4 % performed phytosanitary control. Finally, 24 % of the producers used herbicides. In addition to the former data, producers manifested that they did not have technical assistance or didn't know if the amounts of seed, fertilizer and herbicide that they were using were adequate (100 %). The producers recognized that technical assistance and the adequate use of technology are decisive factors to increase agricultural productivity. Agricultural development for small producers is linked fundamentally to technology that is adequate for production; it constitutes one of the main motors that drives agricultural economy and affords security to the producer (Larqué Saavedra *et al.*, 2009); therefore, another key factor in rural production is innovation, which allows elevating competitiveness of the production units within the traditional context (Ayala Garay *et al.*, 2012b). The

fundamentalmente con una tecnología adecuada para la producción, constituye uno de los motores principales que impulsa la economía agrícola y da seguridad al productor (Larqué Saavedra *et al.*, 2009); de ahí que otro factor clave en la producción rural es la innovación, la cual permite elevar la competitividad de las unidades de producción en el contexto tradicional (Ayala Garay *et al.*, 2012b). El impacto de utilizar una tecnología adecuada depende, en gran medida, de las metas y objetivos de la unidad o empresa, y de la estructura de la industria en que ésta opera (Whyte y Boynton, 2005; Piedra y Kennedy, 2008; Altieri y Nicholls, 2009). De acuerdo con Sangerman-Jarquín *et al.*, (2009), al uso de tecnologías se le asocian otros factores, como superficie cultivada, tenencia y renta de tierras, componentes esenciales para una mayor rentabilidad del cereal. De acuerdo con los resultados se destaca que los bajos rendimientos fueron, de acuerdo con la información del productor, por restricciones climáticas y falta de tecnología adecuada.

Análisis de rentabilidad de la producción de maíz

En los costos por hectárea se tuvo un promedio de \$7290.19. De acuerdo con las categorías formadas en función de los rendimientos, los productores con menores costos totales por hectárea son aquellos que tuvieron los menores rendimientos, a diferencia de los que tuvieron rendimientos mayores, cuyos costos totales también fueron altos, pero en los que la utilidad fue mayor (Cuadro 3). El menor costo se observó en los productores de la categoría I, quienes destinan menos recursos a actividades mecanizadas, insumos y mano de obra, pero que obtienen menores rendimientos por ha.

Cabe resaltar que en relación con la estructura de los costos por hectárea, se tuvo que los gastos en actividades mecanizadas son el principal rubro en las tres categorías, el cual acapara 35 % en promedio de los costos totales; seguido de la renta de la tierra, con 21 %; el uso de mano de obra, con 19 %; uso de insumos, con 18 % y; gastos generales e intereses, que suman 7 %. Por categoría, la tendencia es similar, específicamente en la categoría III, el gasto en mano de obra es el mayor, y el menor porcentaje se tiene en gastos de fertilizantes, así como en renta de la tierra. Cabe resaltar que los valores de costo de renta de la tierra son muy parecidos y las diferencias por este rubro no son significativas. Los demás son similares respecto a las otras categorías (Figura 1).

impact of using adequate technology depends, to a great degree, on the goals and objectives of the unit or enterprise, and of the structure of the industry where it operates (Whyte y Boynton, 2005; Piedra and Kennedy, 2008; Altieri and Nicholls, 2009). According to Sangerman-Jarquín *et al.* (2009), regarding the use of technologies, other factors are associated, such as the surface cultivated, land ownership and rental, essential components for a higher profitability of the cereal. Based on the results, it stands out that the low yields were, according to information from the producer, because of climate restrictions and lack of adequate technology.

Profitability analysis of maize production

In the costs per hectare, there was an average of \$7290.19 MX. Based on the categories formed in function of the yields, producers with lower total costs per hectare are those who had the lowest yields, compared with those who had higher yields, whose total costs were also high but who had better profit (Table 3). The lowest cost was observed in producers from category I, who destined fewer resources to mechanized activities, inputs and labor, but who obtained lower yields per ha.

It is worth highlighting that with regards to the structure of costs per hectare, it was found that expenditure on mechanized activities is the main segment in the three categories, taking up 35 % in average of the total costs; followed by land rental, with 21 %; the use of workforce, with 19 %; use of inputs, with 18 %; and, general expenses and interests, which add up to 7 %. Per category, the trend is similar, specifically in category III, where expenditure on labor is the highest, and the lowest percentage is for fertilizers, as well as for land rental. It should be mentioned that the cost values of land rental are very similar and the differences over this segment are not significant. The rest are similar with regards to other categories (Figure 1).

In terms of costs per ton, producers with the highest yields were those who had lower unitary costs and, therefore, greater profit. However, they were also the ones who represented the lowest percentage in the region.

Figure 2 shows that the unitary profit decreases if the cost per ton increases. High unitary production costs are related with the low yields that producers obtained.

Cuadro 3. Tulancingo, Hidalgo. Costos de producción y utilidad por tonelada de maíz. 2010.
Table 3. Tulancingo, Hidalgo. Production costs and profits per ton of maize. 2010.

Concepto	Costo de producción (\$)			Promedio (\$)
	Productores categoría I	Productores categoría II	Productores categoría III	
Semilla (\$ ha ⁻¹)	155.65	179.5	225.00	186.72
Herbicida (\$ ha ⁻¹)	255.00	312.23	359.90	309.04
Fertilizante (\$ ha ⁻¹)	999.80	844.99	835.00	893.26
Mano de obra (\$ ha ⁻¹)	892.00	1440.50	2016.67	1449.72
Labores mecanizadas (\$ ha ⁻¹)	2139.50	2578.64	2689.00	2469.05
Costos directos (\$ ha ⁻¹)	4441.95	5355.86	6125.57	5307.79
Renta de tierra (\$ ha ⁻¹)	1499.90	1566.00	1359.00	1474.97
Gastos generales (\$ ha ⁻¹)	222.10	267.79	306.28	265.39
Costo de oportunidad (\$ ha ⁻¹) (Tasa de interés=4.46%)	202.55	244.23	279.33	242.04
Costo indirectos (\$ ha ⁻¹)	1924.55	2078.02	1944.60	1982.39
Costos totales (\$ ha ⁻¹)	6366.50	7433.89	8070.17	7290.19
Rendimiento (t ha ⁻¹)	1.00	1.80	2.80	1.87
Precio por ton (\$ t)	3950.00	3950.00	3950.00	3950.00
Ingreso (\$ ha ⁻¹)	3950.00	7110.00	11 060.00	773.33
Utilidad (\$ ha ⁻¹)	-2416.50	-323.89	2989.83	83.15
Costo por tonelada (\$ t)	6366.50	4129.94	2882.20	4459.55
Utilidad (\$ ton)	-2416.50	-179.94	1067.80	-509.55

Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo.

En relación con los costos por tonelada, los productores con mayores rendimientos fueron los que tenían menores costos unitarios y, por tanto, mayor utilidad. Sin embargo, éstos también fueron los que representan el menor porcentaje en la región.

En la Figura 2 se muestra que la ganancia unitaria disminuye si el costo por tonelada aumenta. Los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que obtuvieron los productores.

La importancia de tener una mejor productividad radica en que los costos unitarios disminuyan. Al obtener un mayor rendimiento promedio, el costo por tonelada es menor, lo que repercute directamente en la ganancia unitaria (Figura 3).

En los costos por tonelada se tuvo que las ganancias en promedio fueron negativas. Por categoría, los productores clasificados en la III tuvieron una ganancia por tonelada de \$1067.80, mientras que los de la categoría I son los que obtuvieron pérdidas de \$2416.50. Se considera que diversos factores limitaron la productividad de maíz; sin embargo, fueron

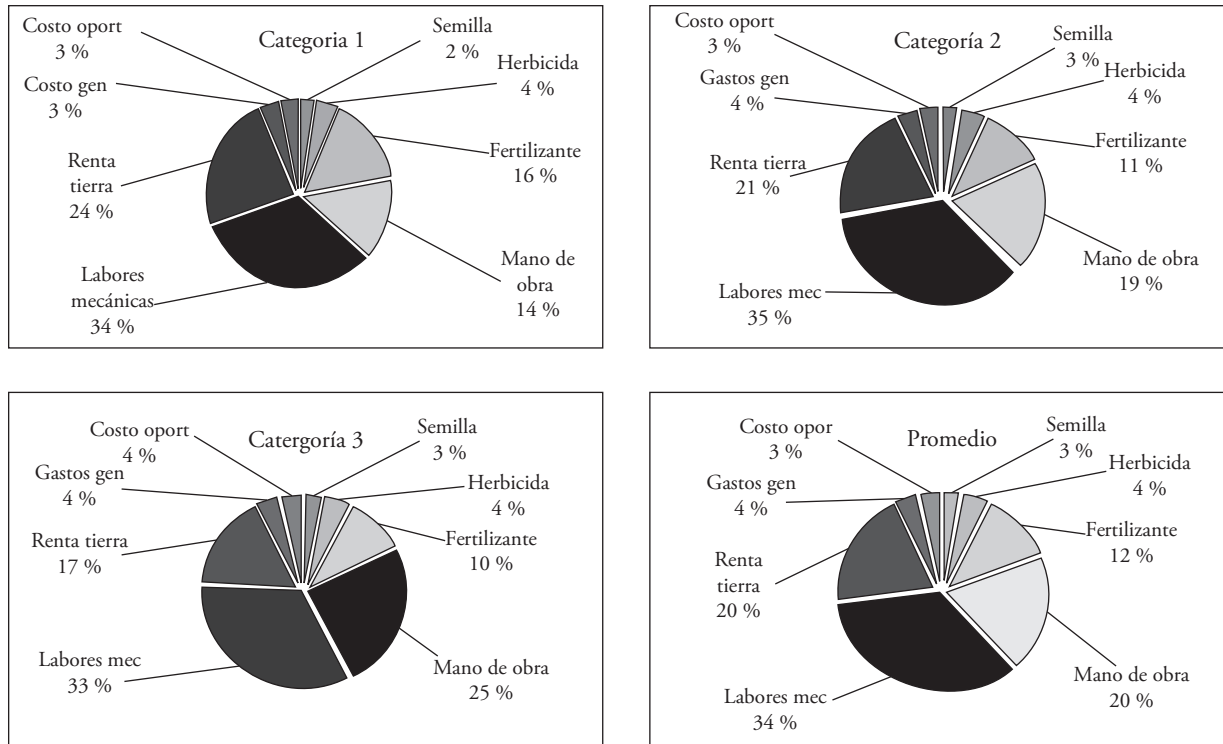
The importance of having better productivity derives in unitary costs decreasing. When obtaining a better average yield, the cost per ton is lower, affecting the unitary profit directly (Figure 3).

In the costs per ton it was found that the profits in average were negative. Per category, the producers classified in III had a profit per ton of \$1067.80, while those in category I had losses of \$2416.50. It is considered that various factors limited maize productivity; however, they were technological aspects, such as the inadequate use of fertilizers (67 %), Creole seed and the lack of technical assistance that caused low yields, as well as rough weather.

It is indispensable that producers decrease their costs per ton; this can be done with a better use of technology that allows increasing the yields.

As was already mentioned, the costs are affected by productivity, which has a direct effect on the unitary profits.

In the region, 36 % of the farmers obtained support from PROCAMPO and only 4 % was supported by



Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo. ♦ Source: author's elaboration with data from field work.

Figura 1. Tulancingo, Hidalgo. Promedio de la estructura de los costos de maíz. 2010.

Figure 1. Tulancingo, Hidalgo. Average of maize structure of costs. 2010.

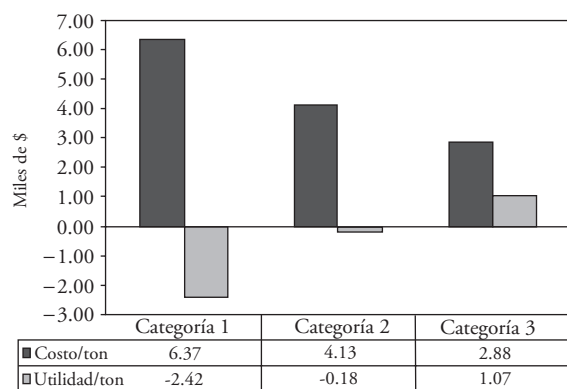
aspectos tecnológicos, como el uso inadecuado de fertilizantes (67 %), de semilla criolla y la falta de asesoría técnica los que hicieron que se tuvieran rendimientos bajos, así como el mal temporal.

Es indispensable que los productores reduzcan sus costos por tonelada; ésto puede ser alcanzado con un mejor uso de la tecnología que permita incrementar los rendimientos.

Como ya se mencionó, los costos se ven afectados por la productividad, lo que repercute directamente en las ganancias unitarias.

En la región, 36 % de los agricultores obtuvieron apoyo de PROCAMPO y sólo 4 % fue apoyado por el programa de diesel agropecuario. En México se sabe que una de las principales políticas del gobierno federal para los productores agrícolas es el PROCAMPO, el cual se creó con la finalidad de hacer transferencias directas para compensar el ingreso ante la apertura comercial derivada del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y por la desaparición de los esquemas de subsidios a precios e intervención directa en el mercado de productos agrícolas (Schwentesius Rindenmann y Ayala, 2011).

the agricultural/livestock diesel program. In México, it is known that one of the main policies from the federal government for agricultural producers is PROCAMPO, which was created with the goal of making direct transfers to compensate for the income in face of the commercial openness derived from the North American Free Trade Agreement (NAFTA) and for the disappearance of subsidy schemes to prices and direct intervention in the agricultural products' market (Schwentesius and Ayala, 2011). It is worth noting that the support from PROCAMPO allows diminishing the total costs of production; however, it is not always used in the production process. On the other hand, it does not always reach the producer on time, which does not allow them to use it in the productive process. The importance of this type of program is that they are used as government policies to improve productivity. For Andersen (2005) and Altimir (2003), government policies are another factor that influences the competitiveness of producers in different regions or countries.



Fuente: elaboración propia con datos de trabajo de campo. ♦
Source: author's elaboration with data from field work.

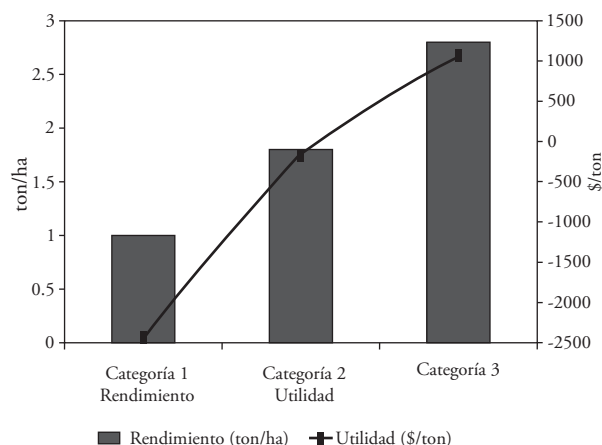
Figura 2. Tulancingo, Hidalgo Costos de producción y utilidad. 2010.

Figure 2. Tulancingo, Hidalgo. Production costs and profits. 2010.

Cabe resaltar que el apoyo de PROCAMPO permite aminorar los costos totales en la producción; sin embargo, este no siempre se utiliza en el proceso de producción. Por otro lado, no siempre llega a tiempo, lo cual no les permite que se pueda ocupar en el proceso productivo. La importancia de este tipo de programas es que son utilizados como políticas de gobierno para mejorar la productividad. Para Andersen (2005) y Altimir (2003), las políticas de gobierno son otro factor que influye en la competitividad de los productores en diferentes regiones o países.

Factores que limitan la producción

De los productores, 96 % respondió que una de las limitantes a las que se enfrenta en la producción es la sequía, la que repercute directamente en la productividad y la calidad del maíz. En relación con la rentabilidad, 54 % mencionó que los altos costos de producción, derivado de altos precios en insumos, no permiten que el cultivo sea rentable; 24 % señaló que no existen créditos para que ellos puedan producir. De acuerdo con Taylor (1997), se reconoce que los cambios en la producción agropecuaria son resultado de factores asociados a las condiciones internas del sector: incremento a la productividad y acceso a créditos y a la tecnología. Por otro lado, 38% dijo que los precios de mercado y la falta de canales adecuados para la comercialización son los principales problemas en la región, que han hecho que el producto no sea rentable.



Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo. ♦
Source: author's elaboration with data from field work.

Figura 3. Tulancingo, Hidalgo. Utilidad y rendimiento en la producción de maíz por categoría de productores. 2010.

Figure 3. Tulancingo, Hidalgo. Profit and yield of maize production per category of producers. 2010.

Factors that limit production

Of the producers, 96 % responded that one of the limitations that they face in production is drought, which directly affects productivity and the quality of maize. In terms of profitability, 54 % mentioned that the high costs of production, derived from the high prices for inputs, do not allow the crop to be profitable; 24 % pointed out that there are no credits available for them to produce. According to Taylor (1997), it is recognized that the changes in agricultural/livestock production are the result of factors associated to the inner conditions of the sector: an increase in productivity and access to credit and technology. On the other hand, 38 % said that market prices and the lack of adequate channels for commercialization are the main problems in the region, which have not helped in making the product profitable.

Destination of production

All the producers surveyed have marketed their production, but they always destine some part for auto consumption (approximately 20 % in average). Of the producers, 67 % mentioned that part of their production was marketed by intermediaries, who decided the price at the beginning of the harvesting season and would increase it or decrease it, depending

Destino de la producción

El total de los productores encuestados ha comercializado su producción, pero siempre destinan una parte para autoconsumo (aproximadamente 20 % en promedio). De los productores, 67 % mencionó que parte de su producción fue comercializada por intermediarios, quienes decidían el precio a inicios de la temporada de cosecha y lo iban incrementando o disminuyendo, dependiendo de la oferta y la demanda; es decir, los productores que vendían volúmenes pequeños fueron los más vulnerables, ya que estaban expuestos a la fijación de precios por los intermediarios.

Derivado del intermediarismo, los canales de comercialización tradicionales fueron inadecuados, impidiendo que los productores obtuvieran mayores márgenes de utilidad.

Además de los intermediarios, 52 % vendió el maíz en el mercado local y en los tianguis, y sólo 4 % en el mercado estatal. Por otro lado, y de acuerdo con los productores, la producción obtenida no se destina únicamente a la venta, ya que 96% de ellos también utilizaron 20 % de ésta para autoconsumo.

CONCLUSIONES

Los productores encuestados tuvieron un nivel de educación bajo. Se dedicaban principalmente a la actividad agrícola, cultivando maíz, entre otros cultivos; eran minifundistas y producían en condiciones de temporal, obteniendo bajos rendimientos que fueron resultado de las condiciones adversas, como el mal temporal y la falta de asesoría técnica, los cuales repercuten directamente en la producción.

En los costos por hectárea se tuvo un promedio de \$7290.19. De acuerdo con las categorías formadas en función de los rendimientos, los productores con menores costos totales por hectárea son aquellos que tuvieron los rendimientos más bajos, a diferencia de aquellos con rendimientos mayores, que registraron también costos totales altos, pero tuvieron una utilidad más alta.

La ganancia unitaria disminuye si el costo por tonelada aumenta; los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que obtuvieron los productores. La importancia de tener mayores rendimientos por hectárea, radica en una disminución de los costos unitarios.

on the offer and demand; that is, the producers who sold small volumes were the most vulnerable, since they were exposed to price fixing by intermediaries.

Derived from intermediarism, the traditional commercialization channels were inadequate, keeping producers from obtaining greater margins of profit.

In addition to intermediaries, 52 % sold maize at the local market and the street markets, and only 4 % in the state market. On the other hand, and according to the producers, the production obtained is not destined solely to its sale, since 96 % of them also used 20 % of it for auto consumption.

CONCLUSIONS

The produces surveyed had a low level of education. They were devoted primarily to agricultural activities, cultivating maize, among other crops; they were small land owners and produced under rainfed conditions, obtaining low yields that were the result of adverse conditions, such as rough weather and a lack of technical assistance, which have a direct effect on production.

In costs per hectare they were an average of \$7290.19. According to the categories formed in function of the yields, the producers with the lowest total costs per hectare are those who had the lowest yields, in comparison with those with higher yields, who also recorded high total costs, but had a higher profit.

The unitary profit decreases if the cost per ton increases; the high unitary costs of production are related to the low yields that producers obtained. The importance of having higher yields per hectare results in a decrease of unitary costs.

Producers mention that technical assistance is a decisive factor to increase agricultural productivity, yields, and to make labor more efficient. The costs per ton were affected by low productivity, affecting directly the unitary earnings. The lower profit is explained by the low yields, which make the costs increase significantly.

- End of the English version -

Los productores señalaron que la asistencia técnica es factor decisivo para incrementar la productividad agrícola, los rendimientos y eficientar la mano de obra. Los costos por tonelada se vieron afectados por la baja productividad, lo que repercute directamente

en las ganancias unitarias. La menor utilidad se explica por los bajos rendimientos, que hacen que los costos se incrementen de manera significativa.

LITERATURA CITADA

- Altieri, Miguel, y Clara Nicholls. 2009. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Textos Básicos para la Formación Ambiental. Edit. Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente. 1ra. edición. México. 121 p.
- Altimir, Oscar. 2003. La dimensión de la pobreza en América Latina. Cuadernos de la CEPAL. Publicaciones de las Naciones Unidas, Comisión Económica Para América Latina. Núm. 27. Santiago, Chile. 168 p.
- Andersen, Ryan. 2005. La agricultura en los centros de investigación: realización y potencialidad. Parte I y II. CGIAR. Washington, D. C. 112 p.
- Ayala Garay, Alma Velia, Dora María de Jesús Sangerman-Jarquín, Rita Schwentesius Ridenmann, Miguel Ángel Damián Huato, y Carmen Guadalupe, Juárez Rivera. 2010. Fortalecimiento de la competitividad del Sector Agropecuario en Hidalgo. *In: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.1 Núm.21. Abril-junio. pp: 233-245.*
- Ayala Garay, Alma Velia, Benjamín Carrera Chávez, Rita Schwentesius Ridemann, Gustavo Almaguer Vargas, y José Luis Jolalpa Barrera. 2012a. Competitividad del Sector Agropecuario en México: implicaciones y retos. Plaza y Valdés, México D.F. 188 p.
- Ayala Garay, Alma Velia, Gustavo Almaguer Vargas, Miriam Romero González, y Gisela Yamin Gómez Mohedano. 2012b. Innovación, Competitividad y Desarrollo Rural. *In: Innovación y Competitividad en México. Plaza y Valdés, México D.F. pp: 41-53.*
- Damián Huato, Miguel Ángel. 2007. Apropiación de tecnología por actividades del ciclo agrícola del maíz. *In: apropiación de tecnología agrícola. Damián, H. M. A (coord.) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- CONACYT-Siza- H. Congreso del Estado Tlaxcala, LVII Legislatura, Puebla, Puebla.*
- Damián, M. y Ramírez, B. 2008. Dependencia científica y tecnologías campesinas. El caso de los productores de maíz del estado de Tlaxcala. *Rev. Econ. y Soc. México. 21:59-76.*
- Gobierno del Estado de Hidalgo. 2006. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Distrito de Desarrollo Rural Tulancingo. Fichas Municipales. SAGARPA. SIACAP 2006, CENSO 2000. 27 p.
- Guillén Pérez, Luis, Concepción Sánchez Quintanar, Serafín Mercado Dómench y Herminio Navarro Garza. 2002. Análisis de atribución causal en el uso de semilla criolla y semilla mejorada de maíz. *Rev. Agrociencia., 36(3). pp: 377-387.*
- Herrera Cabrera, B. Edgar, Antonio Macías López, Ramón Díaz Ruiz, Mario Valadez Ramírez, y Adriana Delgado Alvarado. 2002. Uso de semilla criolla y caracteres de mazorca para la selección de semilla de maíz en México. *Rev. Fitotec. Mex. 25(1). pp: 17-23.*
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2001. Anuario estadístico Hidalgo.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002. Censo general de población y vivienda. Información de cabeceras municipales. México, D. F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2009. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Estados Unidos Mexicanos. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2010. Censo de Población y Vivienda de Hidalgo. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2011. Anuario de estadísticas por entidad federativa. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2002. Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. Municipios de Hidalgo. <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/index.html>. Fecha de consulta, 24 de agosto de 2013.
- Krugman Paul, y Robin Wells. 2006. Introducción a la Economía, microeconomía Reverte, Barcelona España. 537 p.
- Larqué Saavedra, Bertha, Dora María de Jesús Sangerman-Jarquín, Benito Ramírez Valverde, Agustín Navarro Bravo, y María Elena Serrano Flores. 2009. Aspectos técnicos y caracterización del productor de durazno en el Estado de México, México. *In: Agricultura técnica en México. Vol. 35 No. 3. pp: 305-313.*
- Piedra, Mario y Linn Kennedy. 2008. Hacia un marco conceptual para evaluar la competitividad de la pequeña y mediana agroindustria. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 276 p.
- Ramírez Valverde, Benito, Gustavo Ramírez Valverde, José Pedro Juárez Sánchez, y Alfredo Cesin Vargas. 2007. Tecnología e implementos agrícolas: estudio longitudinal en una región campesina de Puebla, México. *Rev. Geog. Agríc. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Texcoco, México. Núm. 38:55-70.*
- Rojas Soriano, Raúl. 2002. Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés (P y V), Ed. México. 437 p.
- Rueda Barrientos, María Claudia. Evaluación de variedades de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) en el noreste del estado de Morelos. Tesis de Licenciatura-Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, 2003. pp: 6-22.
- Ruiz Corral, José Ariel, Guillermo Medina García, Irma Julieta González Acuña, Ceferino Ortiz Trejo, Hugo Ernesto Flores López, Ramón Martínez Parra, y Kier Francisco Byerly Murphy. 2001. Requerimientos agroecológicos del estudio de cultivos. INIFAP-SAGAR. Libro Técnico Núm. 3. Guadalajara, Jalisco, México. 324 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2011a. Agenda de Innovación Tecnológica del Estado de Hidalgo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Hidalgo; Fundación Hidalgo Produce A.C. 101 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2011b. Resultados del estudio de Diagnóstico Sectorial en el Estado de Hidalgo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Gobierno del Estado de Hidalgo. 132 p.
- SAGARPA-SIACON (Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta). 2012. Información Agrícola

- de 1980-2010. Fecha de consulta, 2012. 10 de noviembre de 2012. México, D.F.
- Samuelson, P. A., y W. D. Nordhaus. 2009. Economía, 19ª Edición, McGraw-Hill, Madrid, España. 744 p.
- Sangerman-Jarquín, Dora María de Jesús, Eduardo Espitia Rangel, Héctor Eduardo Villaseñor Mir, Benito Ramírez Valverde, y Pilar Alberti Manzanares. 2009. Estudio de caso del impacto de la transferencia de tecnología en trigo del INIFAP. *In: Agricultura Técnica en México*, 2009. Vol. 35 No. 1. pp: 25-37.
- Schwentenius Ridenmann, Rita, y Alma Velia Ayala Garay. 2011. Liberalización comercial del sector agropecuario de México: Competitividad del Frijol. *In: Revista Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*. Georgetown University. Vol 5.No.1. pp: 328-343.
- Taylor, John. 1997. A core of practical macroeconomics. *American Economic Review, papers and proceedings*. pp: 233-235.
- Whyte, William, and Damon Boynton. 2005. Higher-yielding human systems for agriculture. Cornell University Press Ithaca. New York, USA. 88 p.