

## FORTALECIMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR AGROPECUARIO EN HIDALGO\*

### STRENGTHENING THE COMPETITIVENESS OF THE AGRICULTURAL SECTOR IN HIDALGO

**Alma Velia Ayala Garay<sup>1§</sup>, Dora Ma. Sangerman-Jarquín<sup>1</sup>, Rita Schwentesius de Rindermann<sup>2</sup>, Miguel Ángel Damían Huato<sup>3</sup> y Carmen Guadalupe Juárez Rivera<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Organismo de Certificación de Implementos y Maquinaria Agrícola. OCIMA-INIFAP. Carretera Los Reyes-Lechería, km 18.5. Chapingo, Texcoco, Estado de México. C. P. 56230. Tel. y Fax. 01 595 9542964, 9542877 y 9543536. (dsangerman@yahoo.com.mx.). <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. CIESTAAM-UACH. Carretera México-Texcoco, km 38.5. Chapingo, Texcoco, Estado de México. <sup>3</sup>Departamento de Agroecología y Ambiente. Instituto de Ciencias. BUAP. Av. 14 Sur 6301, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla. C. P. 72570. (kufbilkerem@hotmail.com). <sup>4</sup>Universidad Politécnica de Tulancingo. Ingenierías. Núm.100. Huapalcalco, Tulancingo, Hidalgo. Tel. 01 775 7558307. (medi\_cjr@yahoo.com.mx). <sup>§</sup>Autora para correspondencia: avag72@yahoo.com.mx.

#### RESUMEN

La producción agrícola en el estado de Hidalgo presenta múltiples características como: propiedad atomizada, minifundio, existencia de monocultivo, productos agrícolas con mínimo valor agregado y escasa integración a nivel de cadena diferentes a la producción primaria, baja productividad, precios bajos y altos costos de producción unitarios; así como bajos ingresos. La presente investigación tuvo como objetivo analizar la competitividad del sector agropecuario en el estado de Hidalgo, con el fin de proponer alternativas para mejorar su posición en 2008-2009. Los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que los productores han obtenido en los últimos años. En el caso del estado de Hidalgo sólo con la existencia de apoyos económicos, como el Programa de Apoyos Directos al Campo la producción se vuelve rentable. La innovación (investigación, asesoría técnica y adopción), se convierte en el fundamento de la productividad y competitividad de las empresas y países, sin perder de vista que los procesos de integración económica, modifican tanto los sistemas nacionales de innovación, como los regionales. En esta investigación se concluyó que los costos de insumos y medios de producción, tales como: semilla, fertilizantes, renta de maquinaria, mano de obra, costo de oportunidad de

#### RESUMEN

Agricultural production in the state of Hidalgo has many characteristics: fragmented ownership, monoculture, agricultural products with low added value and minimal integration at different levels to primary production, low productivity, low prices and high costs unit production, as well as low income. This aim of this study was to analyze the competitiveness of the agricultural sector in the state of Hidalgo, in order to propose alternatives to improve its position in 2008-2009. The high unit production costs are related to low yields that producers have had in recent years. If the state only supports the existence of programs such as the direct countryside support program, production becomes profitable. Innovation (research, technical assistance and adoption), becomes the foundation of productivity and competitiveness of companies and countries without losing sight of the fact that economic integration processes, would change the national and regional innovation Systems. This research concluded that the costs of inputs and means of production such as seed, fertilizer, machinery rental, labor and the opportunity cost of investment and land rent, as well as the lack of production records by farmers; are the reason there is no real knowledge of costs and the net incomes of these.

\* Recibido: junio de 2009  
Aceptado: marzo de 2010

la inversión y renta de la tierra; así como, la falta de registros de los costos de producción por parte de los agricultores; razón por la cual no existe un conocimiento real de los costos y de ingresos netos de éstos.

**Palabras clave:** productividad, monocultivo, asesoría técnica.

## INTRODUCCIÓN

La importancia del sector agropecuario para el estado de Hidalgo radica en la contribución del Producto Interno Bruto (PIB) estatal, que en promedio es 9%, así como por la generación de empleo; ya que 23.5% de la población económicamente activa trabaja en alguna actividad relacionada con este sector, y 62.8% de la población vive en zonas rurales (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005). Sin embargo, en materia de competitividad, el estado ocupa el lugar 28 de los 32 estados de la república mexicana (IMCO, 2008), ubicándose sólo ligeramente por arriba de San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

En el plan estatal de desarrollo del estado de Hidalgo, se plantea que el campo hidalguense enfrenta una serie de problemáticas relacionadas con la tenencia de la tierra, monocultivo y falta de financiamiento; situación que genera serias complicaciones en la comercialización de productos, provocando así el consecuente encarecimiento de los costos de producción (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005); lo cual se ve reflejado en baja competitividad (Midley, 2006; Altmann, 2007).

Las cadenas agroalimentarias prioritarias son: maíz, frijol y cebada, por su competitividad e importancia económica y por la interacción con el sector secundario y terciario (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005). Sin embargo, las condiciones en que se desarrollan el maíz, frijol y cebada son predominantemente de temporal con 77%, 80% y 99.49% respectivamente, y los rendimientos promedios que tiene el estado son inferiores a la media nacional en más de 40%. Ante la problemática anterior, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la competitividad del sector agropecuario en el estado, con el fin de proponer algunas alternativas de mejorar el rendimiento de los cultivos.

El PIB agropecuario del estado de Hidalgo, en el periodo 1999-2006, creció en términos reales 2.55%, el dinamismo en este sector es mayor al de la economía en su conjunto, el PIB estatal en términos constantes se ha incrementado en los

**Key words:** monoculture, productivity, technical consultancy.

## INTRODUCTION

The importance of the agricultural sector for the state of Hidalgo lies in the contribution to the state's gross domestic product (GDP), which is 9%, on average, was well as in the creation of jobs, since 23.5% of the economically active population works in some activity related to this sector, and 62.8% of the population lives in rural areas (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005). However, in terms of competitiveness, the state is number 28 out of the 32 in Mexico (IMCO, 2008), only slightly above San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca and Chiapas.

The development plan for the state of Hidalgo, mentions that the Hidalgo state countryside faces a series of problems related to land ownership, monoculture and lack of financing. This situation brings about serious complications in product commercialization, causing production costs to rise (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005), which is reflected in low competitiveness (Midley, 2006; Altmann, 2007).

The priority food and agriculture chains are maize, beans and barley, due to their competitiveness and economic importance, and their interaction with the secondary and tertiary sectors (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005). However, the conditions in which maize, beans and barley were developed are predominantly rainy, with 77%, 80% and 99.49% respectively, and the average yields for the state are lower than the national average by more than 40%. Faced with the above problems, the aim of this research was to analyze the competitiveness of the agricultural in the state, in order to propose alternatives to improve crop yields.

The agricultural GDP of the state of Hidalgo, between 1999 and 2006, grew 2.55% in real terms; the dynamism in this sector is higher than for the economy as a whole; the state's GDP has risen in recent years to annual medium growth rate (TCMA) of 1.024%, (INEGI, 2007). In the agricultural sector, growth has been moderate, the agricultural GDP is higher *per capita* than the national figure; competitiveness can be measured according to the degree to which a country or region produces goods and services that satisfy the demands of the market and increases its GDP *per capita*. Table 1 shows the importance of growth through this indicator (INEGI, 2009).

últimos años a una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 1.024%, (INEGI, 2007). En el sector agropecuario, se ha desarrollado un crecimiento moderado, el PIB agrícola *per cápita* es mayor que el nacional, la competitividad se puede medir de acuerdo al grado por el cual un país o región, produce bienes y servicios que satisfagan las exigencias del mercado y expande su PIB *per cápita*. En el Cuadro 1 se observa la importancia del crecimiento a través de este indicador (INEGI, 2009).

**Cuadro 1. Producto Interno Bruto (PIB) *per cápita* (\$ persona<sup>-1</sup>), en el estado de Hidalgo.**

**Table 1. Gross Domestic Product (GDP) *per capita* (\$ person<sup>-1</sup>), in the state of Hidalgo.**

PIB <i>per cápita</i>	Periodo 1999-2000	2005-2007
Nacional	\$ 9 056.00	\$ 9 386.00
Hidalgo	\$ 15 906.00	\$ 16 622.00
Agrícola Nacional	\$ 750.00	\$ 867.00
Agrícola Hidalgo	\$ 826.00	\$ 913.00

Dentro de la competitividad es importante conocer las características de las unidades de producción estatales, refiera Villarreal (2002) ésta a nivel micro, es el punto de partida. Ya que son las empresas quienes inicial y finalmente tienen que enfrentar la hipercompetencia global en los mercados locales.

El estado posee 298 309 unidades de producción, de las cuáles 83% tienen una superficie menor a cinco hectáreas y sólo 17% son mayores a ésta (Cuadro 2); ésta es una característica de la producción cuya condición de minifundio significa una desventaja para la producción rural (INEGI, 2009). Una alternativa para las pequeñas unidades de producción, es la organización para la generación de economías de escala, la actual falta de integración y coordinación en la producción agrícola, se traduce en costos más elevados de producción, y por ende, menor competitividad en el sector. Sin embargo, en el estado de Hidalgo, tan sólo 3 263 unidades de producción; es decir, el 1% han formado grupos con el fin de establecer algún tipo de organización, unión o asociación, para acceder a servicios o apoyos diversos, comprar insumos en grupo, obtener asistencia técnica, producir bajo contrato y para el procesamiento o transformación de la producción (INEGI, 2009).

En general, en el estado predomina la producción con métodos artesanales; si bien, no hay datos precisos acerca del número de pequeños establecimientos dedicados a la elaboración de este tipo de productos, de acuerdo con INEGI (2007),

In reference to Villarreal (2002), in terms of competitiveness it is important to know the characteristics of the state farming units; these, at a micro level, are the starting point, since it is the companies that initially and in the end have to face global hypercompetition in local markets.

The state has 298 309 farming units, of which 83% are smaller than five hectares and only 17% are larger (Table 2); this is a characteristic of farming in which being a small farmstead is a disadvantage for rural production (INEGI, 2009). An alternative to small farming units is the alternative for the creation of economies of scale. The current lack of integration and coordination in farming is reflected in higher costs of production, and therefore, in lower competitiveness in the sector. However, in the state of Hidalgo, only 3 263 farming units, that is, 1% have formed groups to establish some sort of organization, union or association to access diverse forms of services or support, to buy inputs as a group, get technical consultancy, produce under contract and for the processing or transformation of farming (INEGI, 2009).

**Cuadro 2. Unidades de producción en el estado de Hidalgo.**

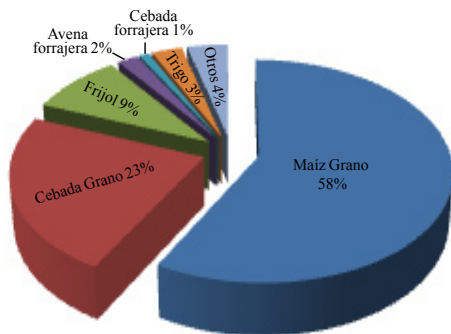
**Table 2. Farming units in the state of Hidalgo.**

Superficie	Unidades de producción	(%)
Menos de 2 ha	155 121	52
Entre 2 y 5 ha	92 476	31
Entre 5 y 20 ha	41 763	14
Más de 20 ha	8 949	3
Total	298 309	100

In general, farming with artisanal methods predominates in the state. Although there are no specific data on the number of small premises dedicated to this type of products, estimates by INEGI (2007), claim that 2% of the farming units in the state process their own products, and out of these, 28% sell them, and the rest does not sell (Table 3). In this scope, areas of opportunity are located in the aspects related to implementing good management and health habits, at a small company level, yield improvements and extending the lifespan of products, since one of the factors that contribute to the competitiveness of an agricultural company is the differentiation of its products, offering higher quality and obtaining the consumer's preference. Many agro industrial companies differentiate their products to increase their market share and maintain consumer loyalty by developing quality control processes and the use of inputs with more desirable characteristics (Pensado, 2005; PECAD, 2006).

se estima que 2% de las unidades de producción en el estado transforman sus productos y de éstos el 28% los vende y el resto no vende (Cuadro 3). En este rubro las áreas de oportunidad se ubican en los aspectos relacionados con la implementación de buenas prácticas de manejo y sanidad a nivel de microempresa, mejora de rendimientos y prolongación de la vida útil de los productos; ya que uno de los factores que contribuyen a la competitividad de una empresa agrícola es la diferenciación de su producto, ofreciendo uno de mayor calidad y que sea preferido por los consumidores; muchas empresas agroindustriales diferencian sus productos para incrementar la cuota de mercado y desarrollar así la fidelidad del consumidor por medio del desarrollo de los proceso de control de calidad y el uso de insumos con atributos más deseables (Pensado, 2005; PECAD, 2006).

La superficie total del sector agropecuario en el estado de Hidalgo, el 58% se destina a la producción de maíz, 23% a cebada y el resto a otros cultivos (Figura 1); en la cual, la producción se ha desarrollado en condiciones de monocultivo, lo que conlleva al agotamiento de la tierra por pérdida de fertilidad, erosión, degradación, desertificación e infestación de los suelos (SAGARPA-SIACON, 2007).



**Figura 1. Principales cultivos y distribución promedio de la superficie en 2000-2007.**

**Figure 1. Main crops and average distribution of the surface in 2000-2007.**

Es importante mencionar que la agricultura hidalguense, depende en gran medida de las condiciones climáticas de la región; el 23.6% de la superficie cultivada cuenta con riego y 76.4% restante se cultiva bajo condiciones de temporal (Figura 2); en consecuencia, la escasez de lluvia y sistema de riego inapropiado, disminuye la producción en gran medida, con una superficie siniestrada de 34 281.28 ha en el periodo 1996-2006, que representa 10% de la superficie total sembrada (SAGARPA-SIACON, 2007).

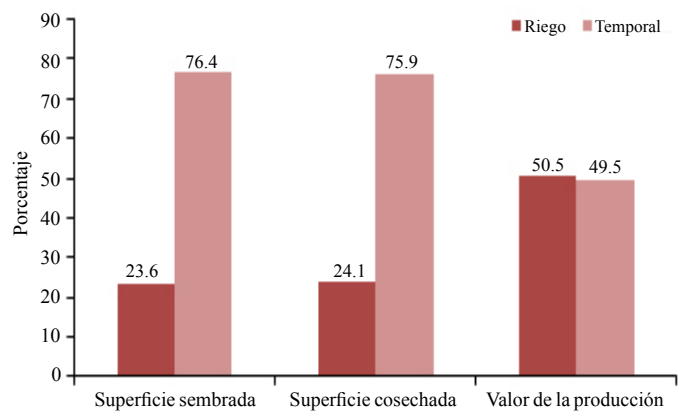
**Cuadro 3. Unidades de producción que transforma y vende los productos obtenidos.**

**Table 3. Farming units that transform and sell products.**

Característica	Unidades de producción	(%)
Procesamiento de productos		
Transforma o procesa	3 712	2
No transforma	184 733	98
Total	188 445	100
Destino del producto procesado		
Vende	1 057	28
No vende	2 655	72
Total	3 712	100

Out of the total surface of the agricultural sector in the state of Hidalgo, 58% is used for maize production, 23% for barley and the rest for other crops (Figure 1); in which production has been developed in monoculture conditions, which leads to soil exhaustion due to lack of fertility, erosion, degradation, desertification and infestation of soils (SAGARPA-SIACON, 2007).

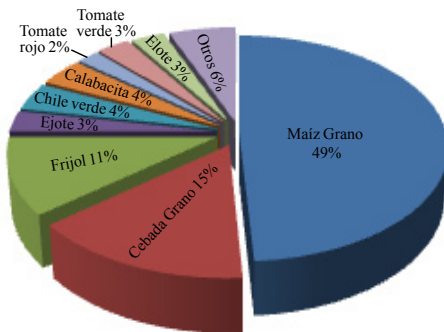
It is worth mentioning that agriculture in the state of Hidalgo relies largely on the weather conditions in the region; 23.6% of planted lands are irrigated and the remaining 76.4% is planted under rainy conditions (Figure 2). Consequently, lack of rains and inadequate irrigation systems largely reduce production, leading to 34 281.28 ha of damaged lands from 1996 to 2006, or 10% of the total planted lands (SAGARPA-SIACON, 2007).



**Figura 2. Superficie sembrada, cosechada y valor de la producción en 2006-2007.**

**Figure 2. Surfaces planted, harvested and produce value in 2006 to 2007.**

Referente al valor de la producción, la mayor aportación lo hace el maíz, seguido de la cebada y frijol (Figura 3), en la conformación del valor total aparecen nuevos productos: chile verde, ejote, calabacita, tomate verde, tomate rojo, hortalizas que aportan en conjunto 19% del valor de la producción estatal (SAGARPA-SIACON, 2007).



**Figura 3. Valor de la producción de los principales cultivos en 2000-2007.**

**Figure 3. Produce value for the main crops in 2000 to 2007.**

Autores como (Rodríguez, 2004; Reijntjes, 2007), plantean que en países subdesarrollados, los productores en donde existe la posibilidad de siembra de otros productos como es en este lugar, además de los granos y hortalizas, se debe de resaltar que en el estado existen otros cultivos que hacen importante las actividades agropecuarias, un ejemplo de ello es que Hidalgo ocupa el primer lugar a nivel nacional en la producción de alfalfa verde y aguamiel de maguey, segundo lugar en la producción de cebada para grano y tercer lugar en la producción de ejote, así como cuarto lugar en la producción de avena para grano.

En el Cuadro 4 se observa una característica peculiar del estado; es decir, es una zona de baja productividad, al hacer un comparativo de los rendimientos promedio estatales con los nacionales de maíz, cebada y frijol, se observa que los rendimientos son menores en aproximadamente 45%, lo que repercute directamente en una menor competitividad del sector (SAGARPA-SIAP-SIACON, 2007).

Es importante mencionar, que a pesar que los rendimientos estatales son menores que el promedio nacional, existe un dinamismo mostrado por las tasas de crecimiento media anual (TCMA) positivas, entre las cuales destaca la cebada con un TCMA mayor que la nacional (Cuadro 4).

In terms of produce value, the greatest contribution is maize, followed by barley and beans (Figure 3), other products appear in the total value: green chili pepper, green beans, zucchini, green tomato, red tomato, and other vegetables that make up 19% of the value of state production (SAGARPA-SIACON, 2007).

Authors such as (Rodríguez, 2004; Reijntjes, 2007), claim that in Third World countries, in which there is the possibility of growing other crops apart from grains and vegetables, such as in this state, it must be pointed out that in the state there are other crops that make farming activities important, an example being that Hidalgo is the main producer nationwide of green alfalfa and maguey juice, number two for grain barley and third in green beans, and fourth in grain oats.

Table 4 shows a peculiar feature of the state, that is, a low productivity zone. When comparing state and national average yields of maize, barley and beans, yields of the former are lower by approximately 45%, which has a direct effect on lower competitiveness of the sector (SAGARPA-SIAP-SIACON, 2007).

**Cuadro 4. Rendimientos de los principales cultivos.**  
**Table 4. Yields of main crops.**

Cultivo	Nivel	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )		TCMA
		1980-1982	2005-2007	
Maíz	Nacional	1.82	3.05	1.933
	Hidalgo	1.63	2.55	1.678
Cebada	Nacional	1.85	2.51	1.15
	Hidalgo	1.36	1.92	1.27
Frijol	Nacional	0.63	0.8	0.877
	Hidalgo	0.62	0.78	sd

TCMA= tasa de crecimiento media anual; sd= sin dato.

It is worth mentioning that, despite state yields being lower than the national average, there is a dynamism displayed by the positive annual medium growth rate (TCMA), with barley standing out as having a TCMA above the national figure (Table 4).

In 2006-2007, out of the 575 465 ha planted in the state, 34% used improved seeds, and the rest used other types of seeds, such as criolla seeds or seeds obtained from previous plantations. In Figure 4, the use of fertilizers is low, since only 22% of the surface was fertilized. On the other hand, in

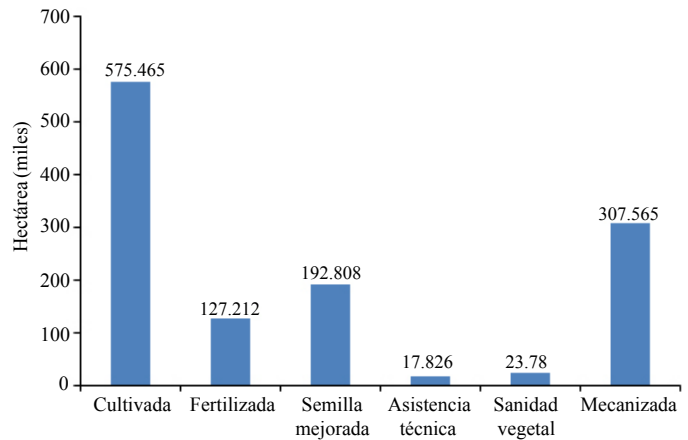
En 2006-2007, de las 575 465 ha cultivadas en el estado 34% fueron sembradas con semilla mejorada, el resto utiliza otro tipo de semilla como la obtenida en cosechas anteriores o semilla criolla. En la Figura 4, el uso de fertilizantes es bajo, ya que sólo se fertilizó 22% de la superficie. Por otro lado, en el mismo periodo, únicamente 3% de la superficie recibió asistencia técnica y 4% fue atendida con algún componente de sanidad vegetal (INEGI, 2009).

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 mejora urgente para lograr competitividad en el estado; sobre todo, cuando en el estado sólo 5% de la superficie fue asegurada contra algún tipo de siniestros y 26 890. 77 ha y 2 173 unidades de producción; es decir, 1% del total de unidades contó con créditos (INEGI, 2009). El impacto de utilizar nuevas tecnologías 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, 2005; Piedra y Kennedy, 2008; Altieri y Nicholls, 2009).

Para Andersen (2005); Altimir (2003) además de los factores anteriores, las políticas de gobierno son otro factor que influye en la competitividad de los productores en diferentes regiones o países. En México es conocido 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 de los productores del sector agropecuario, ante la apertura comercial derivada del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC) y por la desaparición de los esquemas de subsidios a precios e intervención directa en el mercado de productos agrícolas.

No obstante, a este objetivo original se han sumado una serie de objetivos colaterales, ampliando la expectativa de efectos multiplicadores no sólo con respecto al ingreso del productor, sino también en lo referente al impacto en la modernización y capitalización de la unidad productiva, a la protección del medio ambiente a través de proyectos ecológicos y la competitividad del productor mediante la reconversión productiva, entre otros, que difícilmente se pueden lograr (Galindo, 2000; Fritscher, 2004; Nadal y Wise, 2005; Ayala, 2008). Sin embargo, en Hidalgo no todos los productores se encuentran inscritos en el padrón de PROCAMPO, un dato importante de mencionar es que el número de unidades de producción beneficiadas con este subsidio son apenas 149 365, lo que representa 50% del total.

the same period, only 3% of the surface received technical consultancy and 4% was provided with any plant health component (INEGI, 2009).



**Figura 4. Uso de tecnología en el estado de Hidalgo, 2007.**  
**Figure 4. Use of technology in the state of Hidalgo, 2007.**

It is necessary to acknowledge the importance of the technology used and its incidence on crop yield, therefore a process of improvement is crucial to achieve competitiveness in the state, and especially when only 5% of the state's surface has any insurance and 26 890. 77 ha and 2 173 farming units, that is, 1% of the total had credits (INEGI, 2009). The impact of using new technologies depends, to a large extent, on the aims and objectives of the unit or company, and on the structure of the industry in which it operates (Whyte, 2005; Piedra and Kennedy, 2008; Altieri and Nicholls, 2009).

For Andersen (2005); Altimir (2003) government policies are another factor (apart from the above) with a strong influence on the competitiveness of farmers in different regions or countries. In Mexico it is well known that one of the main policies of the Federal Government for farmers is PROCAMPO, which was created to help make direct money transfers to complement the income of farmers, faced with the open trade brought about by the North American Free Trade Agreement (NAFTA) and the disappearance of schemes for price subsidies or for direct price intervention in the agricultural produce market.

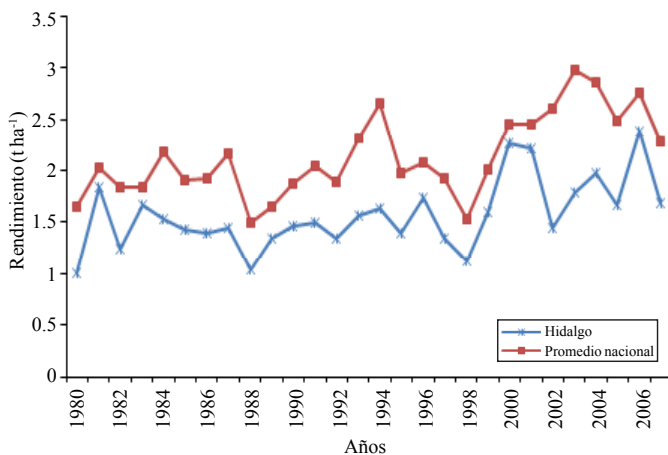
However, a series of collateral aims have been added to this original objective, broadening the expectation of multiplying effects, not only of the farmer's income, but also of the impact of modernization and capitalization of the farming

## Análisis de rentabilidad de la producción de cebada y maíz

### Cebada

El estado de Hidalgo ocupa el primer lugar en la producción nacional de cebada para grano, con 22 261 530 toneladas en 2005-2007, Tlaxcala y el Estado de México ocupan el segundo y tercer lugar, respectivamente (SAGARPA-SIACON, 2007). En el estado la producción aumentó a una tasa de crecimiento media anual 3.25% entre 1980 y 2007, a pesar de que 99% de la producción se realiza en condiciones de temporal, en el transcurso de ese periodo los productores de cebada para grano de Hidalgo han duplicado la producción.

En la Figura 5, se observa una forma de medir la competitividad de los granos es a través de su productividad, desafortunadamente aunque Hidalgo es el principal estado productor de cebada en México, los rendimientos han crecido a tasas menores al promedio nacional (SAGARPA-SIACON, 2007).



**Figura 5. Rendimientos de cebada (t ha<sup>-1</sup>) del periodo 1980-2007.**

**Figure 5. Barley yields (t ha<sup>-1</sup>) from 1980 to 2007.**

El BANXICO (2009), refiere que la relación beneficio-costo en el cultivo de cebada es bajo, sobre todo porque se trata de parcelas pequeñas sujetas a contra tiempos, ya que los ingresos obtenidos sólo permiten ciertas utilidades, cuando la cosecha rebasa 1 790 t; ésta referencia plantea que la superficie rentable estimada, que se debe sembrar para obtener tres salarios mínimos mensuales durante seis meses del ciclo del cultivo es 29.4 ha en Tulancingo y 44.8 ha en Pachuca.

unit, of environmental protection through ecological projects and competitiveness of the farmer through productive reconversion, among others that are difficult to achieve (Galindo, 2000; Fritscher, 2004; Nadal and Wise, 2005; Ayala, 2008). However, in Hidalgo, not all farmers are enrolled in PROCAMPO; an important fact to mention is that the numbers of farming units benefitted by this subsidy are only 149 365, or 50% of the total.

### Profitability analysis of barley and maize production

#### Barley

The state of Hidalgo is number 1 in the country on terms of grain barley production, with 22 261 530 tons produced in 2005-2007. Tlaxcala and the State of Mexico are number 2 and 3, respectively (SAGARPA-SIACON, 2007). In Hidalgo, production increased to an average annual growth rate of 3.25% from 1980 to 2007, despite 99% of the production being carried out under rainy conditions, in this time period, producers of grain barley in Hidalgo have doubled the production.

Figure 5 shows that a way of measuring competitiveness is through its productivity; although Hidalgo is the main barley producer in Mexico, yields have unfortunately grown to lower than the national average (SAGARPA-SIACON, 2007).

BANXICO (2009), states that the cost-benefit relation in barley production is low, especially since it relates to small fields, subjected to setbacks, since incomes only permit certain utilities when harvest is over 1 790 t; this reference claims that the estimated profitable surface that must be planted to obtain three monthly minimum wages for six months of the farming cycle is 29.4 ha in Tulancingo and 44.8 ha in Pachuca.

To quantify the competitiveness at a farming unit level, 25 surveys were conducted in the municipality of Tepeapulco, Hidalgo, on production costs. In the profitability study performed at a farming unit level, it was found that barley was produced in rainfed soils with low yields. Average yield per hectare is 1.5 t; workforce used in the process is family and farmers claimed that laborers are only hired occasionally for farming activities (PEDAS, 2005).

The production system is predominantly mechanized, since they have the machinery, tractors and implements for planting activities. For example, the people surveyed

Para cuantificar la competitividad a nivel unidad de producción, se analizaron 25 encuestas de productores en el Municipio de Tepeapulco, Hidalgo, sobre costos de producción. En el estudio de rentabilidad que se hizo a nivel de unidad de producción, se encontró que la cebada se obtiene en suelos de temporal con bajos rendimientos, el promedio obtenido por hectárea es de 1.5 t, la mano de obra que es utilizada en el proceso de producción es familiar, los productores manifestaron que contratan jornales sólo esporádicamente para las actividades productivas (PEDAS, 2005).

El sistema de producción es mecanizado; ya que cuentan con maquinaria agrícola, tractores e implementos para las actividades del cultivo. Por ejemplo, los encuestados manifestaron contar con tractor, los cuales poseen implementos agrícolas, como arados y rastras. En lo que se refiere al proceso de producción, no existen grandes diferencias entre las labores que los productores realizan y estas son: barbecho, rastreo, siembra y fertilización, aplicación de herbicida, aplicación de fungicida y trilla o cosecha (De Janvry, 2005; Enkerling, 2006).

En la siembra utilizan en promedio 150 kg de semilla certificada por hectárea. La fertilización es uno de los factores más importantes dentro del proceso productivo de cebada, los productores aplican urea, a razón de 100 kg ha<sup>-1</sup> y también utilizan plaguicidas y herbicidas en el proceso de producción.

Finalmente, la cosecha consiste en la trilla mecanizada, después viene la formación de pacas; una característica importante de la cosecha es la cantidad de mano de obra que requiere; en promedio de 8 a 10 jornales por hectárea. Dado que la maquinaria en la mayoría de los casos es propia, una forma de estimar el costo, al igual que para la mano de obra familiar, fue el cálculo del costo de oportunidad, que se refieren al sacrificio de otras alternativas al dedicarse a producir cebada (Cuadro 5).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que el productor de cebada gasta \$ 5 585.00 para producción de 1.5 t, rendimiento promedio obtenido en una unidad de producción en esa zona. Los gastos en insumos (fertilizantes, semilla certificada y herbicida) representan 33% de los costos totales, mientras que el uso de maquinaria representa el rubro de mayor importancia con 36%. Además el costo de producción por tonelada es de \$ 3 700.00.

claimed to have a tractor with the adequate implements, such as plows and rototillers. As for the production process, there are no major differences between the tasks performed by farmers, and these are: fallowing land, rastreo, planting and fertilizing, applying herbicide and fungicide, and threshing or harvesting (De Janvry, 2005; Enkerling, 2006).

For sowing, an average of 150 kg of certified seeds are used per hectare. Fertilization is one of the most important factors in the production of barley; farmers add urea at 100 kg ha<sup>-1</sup>, as well as pesticides and herbicides for the process.

Finally, harvest consists of the mechanized threshing, followed by the formation of bails. An important feature of planting is the amount of workforce needed: an average of 8 to 10 workers per hectare. Given that in most cases, machinery is self-owned, a way of estimating costs, as well as for family labor, was to calculate cost opportunity, which refers to the sacrifice of other alternatives when producing barley (Table 5).

**Cuadro 5. Costos de producción de cebada.**  
**Table 5. Barley production costs.**

Actividades	Costo unitario (\$)	Cantidad	Costo (\$ ha <sup>-1</sup> )
Semilla (kg)	150.00	5.6	840.00
Herbicida (L)	75.00	1	75.00
Insecticida (L)	120.00	1	120.00
Fertilizante (kg)	8.50	100	850.00
Barbecho (mecanizado)	700.00	1	700.00
Rastreo (mecanizado)	350.00	1	350.00
Tapa (mecanizado)	350.00	1	350.00
Aplicación de fertilización (manual)	180.00	1	180.00
Aplicación de herbicida (manual)	120.00	1	120.00
Aplicación de insecticida (manual)	180.00	1	180.00
Trilla (mecanizado)	600.00	1	600.00
Transporte	500.00	1	500.00
Empacado	8.00	90	720.00
Renta de la tierra	500.00	1	500.00
<b>Total</b>			<b>5 585.00</b>



Únicamente considerando el apoyo de PROCAMPO de \$ 1 300.00 por hectárea, para el ciclo primavera-verano 2009, la producción de cebada se vuelve rentable con una ganancia unitaria de \$ 843.00 por hectárea, pero sin subsidio la producción de este cultivo no sería rentable (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Rentabilidad de cebada, con rendimiento de 1.5 t ha<sup>-1</sup>.**

**Table 6. Barley profitability, with a yield of 1.5 t ha<sup>-1</sup>.**

Concepto	(\$ ha <sup>-1</sup> )	(\$ t <sup>-1</sup> )
Costo sin PROCAMPO	5 585.00	3 723.30
Ingreso	5 550.00	3 700.00
Ganancia	-35.00	-23.30
PROCAMPO	1 300.00	866.60
Costo con PROCAMPO	4 285.00	2 856.70
Ganancia con PROCAMPO	1 265.00	843.30

En la Figura 6, se observa que mientras a nivel nacional ha disminuido una TCMA de 2.47%, en Hidalgo ha sido a una tasa mayor de 2.93% en el periodo 1980-2007 (SAGARPA-SIACON, 2007). Aunque ambos precios han decrecido, en el estado son mayores que los nacionales, aspecto no favorable para los productores de Hidalgo. Al ser altos, indican que existen precios no competitivos, ya que la teoría marca que la habilidad de las empresas o productores de ofrecer sus productos a menores precios que sus competidores permite ser competitivo. En otros sectores, muchas empresas diferencian sus productos para incrementar la cuota de mercado y desarrollar así la fidelidad del consumidor (Sukhatme y Balkrishna, 2004; Zandstra, 2004; Piedra y Kennedy, 2008).

## Maíz

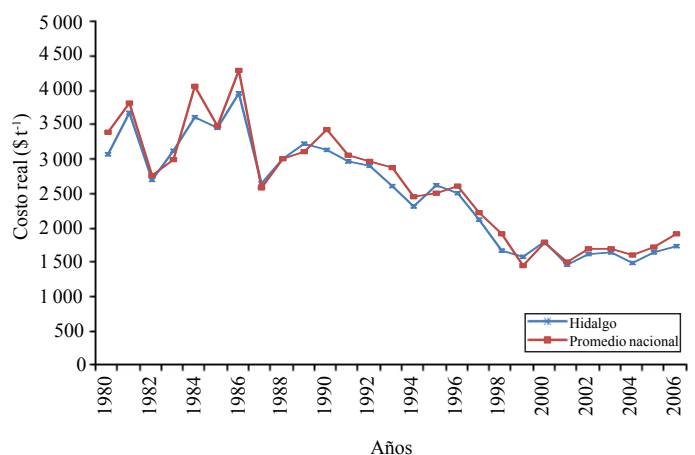
Para analizar los costos de producción de maíz en el estado, se usó la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2008) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2008) y se hizo un análisis de rentabilidad. El maíz sigue siendo el producto agrícola más importante en la alimentación de las personas y los agricultores lo producen básicamente para consumo familiar.

La superficie cosechada de maíz a nivel nacional en los años 2005-2007 fue de 7.1 millones de ha, y el estado de Hidalgo participa con más de 235 000 ha anualmente; superficie que representa 58% de la superficie agrícola en la entidad (SAGARPA-SIACON, 2007) y más de 100 000 productores están dedicados a esta actividad.

According to our results, the barley farmer spends \$ 5 585.00 to produce 1.5 t, the average yield obtained from one farming unit in the area. Expenses in inputs (fertilizers, certified seeds and herbicide) account for 33% of the total costs, while the use of machinery is the most important item, with 36%. Also, the production cost per tone is \$ 3 700.00.

Considering only the support by PROCAMPO of \$ 1 300.00 per hectare for the spring-summer 2009 cycle, barley production becomes profitable with an earning per unit of \$ 843.00 per hectare, yet unsubsidized, this production of this crop would not be profitable (Table 6).

Figure 6 shows that while TCMA has dropped to 2.47% nationwide, in Hidalgo, it has fallen to a rate above 2.93% in the 1980-2007 periods (SAGARPA-SIACON, 2007). Although both prices have fallen, in Hidalgo, they are higher than the national price, which is unfavorable for Hidalgo farmers. Because they are high, they indicate that there are non-competitive prices, since theory states that the ability of companies or farmers to sell their products at lower prices than their competitors helps competitiveness. In other sectors, many agroindustrial companies differentiate their products so as to increase the market share and thus increase consumer loyalty (Sukhatme and Balkrishna, 2004; Zandstra, 2004; Piedra and Kennedy, 2008).



**Figura 6. Costo de cebada pagado al productor. Base 2003= 100.**

**Figure 6. Cost of barley paid to the farmers. Base 2003= 100.**

La superficie promedio es de 2.5 ha por productor y se generan 33 jornales ha<sup>-1</sup> (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005). El valor de la producción durante 2005-2007, fue de \$1 300 000.00 en promedio que representa 49% del valor total de la producción agrícola en el estado.

El cultivo de maíz se encuentra distribuido en todas las regiones del estado, sobresaliendo por sus altos rendimientos el Valle del Mezquital, la Vega de Metztlán y el Valle de Tulancingo; obteniéndose en el primero de ellos, un rendimiento promedio de 8.5 t ha<sup>-1</sup>. El resto del estado comparativamente con las zonas de riego, presenta deficiente desarrollo tecnológico que repercute en bajos rendimientos que fluctúan entre 0.73 a 1.2 t ha<sup>-1</sup>. En el periodo 2005-2007 se tuvo una producción promedio de 600 404 toneladas en las dos modalidades de riego y temporal.

Para analizar los costos de producción en el estado, se usó la información de SAGARPA-SIAP (2007). En el Cuadro 7 se puede identificar que el costo total de la producción de maíz en Hidalgo bajo condiciones de riego, 17% de los costos totales durante el ciclo primavera-verano 2007, corresponden a las diferentes actividades de producción mecanizadas; 42% son costos por la compra de insumos, agua y energía eléctrica.

**Cuadro 7. Costos de producción de maíz, bajo riego.**  
**Table 7. Maize production costs, under irrigation.**

Actividades	Costo unitario (\$)	Cantidad	Costo (\$ ha <sup>-1</sup> )
Superfosfato (kg)	10.00	100	1 000.00
Urea (kg)	8.00	250	2 000.00
Gesaprim (L)	96.00	1	96.00
Herbipol (L)	sd	sd	sd
Hierbester (L)	sd	sd	sd
Energía eléctrica	700.00	1	700.00
Bombeo de agua	1 000.00	1	1 000.00
Barbecho (Me)	700.00	1	700.00
Rastra (Me)	400.00	1	400.00
Surcado (Me)	400.00	1	400.00
Siembra (Me)	400.00	1	400.00
Riego (Ma)	350.00	3	1 050.00
Aporque (Me)	300.00	1	300.00
Agavillado (Ma)	700.00	1	700.00
Desgrane (Me)	800.00	1	800.00
Renta de la tierra	1 000.00	1	1 000.00
Total			11 346.00

sd= sin dato; Me= mecanizado; Ma= manual.

## Maize

To analyze maize production costs in the state, information was used from the State Agriculture, Food and Fishery Information Service (SIAP, 2008) of the Secretary of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fishing and Food (SAGARPA, 2008) and profitability was analyzed. Maize is still the most important agricultural product for human consumption and farmers produce it for their family's consumption.

Between 2005 and 2007, the surface of maize plantations in Mexico was 7.1 million ha, and the state of Hidalgo's share in this figure is over 235 000 ha yearly, accounting for 58% of the agricultural surface in the state (SAGARPA-SIACON, 2007) and over 100 000 farmers are dedicated to this activity.

Average surface is 2.5 ha per farmer and 33 labor jobs are created ha<sup>-1</sup> (Gobierno del estado de Hidalgo, 2005). The production in 2005-2007, was worth an average of \$ 1 300 000.00, or 49% of the total value of agricultural production in the state.

Maize plantations are distributed in all areas of the state, with the valley of Mezquital, la Vega de Metztlán and the Tulancingo valley standing out for their high yields; the first of these has an average yield of 8.5 t ha<sup>-1</sup>. The rest of the state, in comparison with irrigated areas, shows deficient technological growth, which has repercussions on low yields that fluctuate between 0.73 and 1.2 t ha<sup>-1</sup>. In 2005-2007, average production was 600 404 tons in both rainfed and irrigated conditions.

Information by (SAGARPA-SIAP, 2007) was used to analyze production costs in the state. Table 7 shows that the total maize production cost in Hidalgo under irrigated conditions, 17% of the total costs during the spring-summer 2007 cycle, come from different mechanized farming activities; 42% are costs from the purchase of inputs, water and electrical energy.

In Table 8, if we consider that agricultural year 2007 provided an average yield of 5.8 t with irrigation and the product was sold at \$ 2 010.00 per ton, the maize farmer had a profit of \$ 312.00 per hectare. Yet if we consider the PROCAMPO subsidy, total profit per hectare was \$ 1 612.00 (SAGARPA-SIAP, 2007).

En el Cuadro 8, si consideramos que el año agrícola 2007, se obtuvo un rendimiento promedio de 5.8 t en riego y el producto fue vendido a \$ 2 010.00 por tonelada, el productor de maíz obtuvo una ganancia de \$ 312.00 por hectárea; por otro lado, si se considera el subsidio de PROCAMPO, la ganancia total por hectárea fue de \$ 1 612.00 (SAGARPA-SIAP, 2007).

Al analizar la ganancia unitaria, cada productor obtiene por la venta de una tonelada de maíz \$ 54.00, al considerar el apoyo de PROCAMPO, la ganancia se incrementa a \$ 278.00 por tonelada, pero no todos los productores cuentan con este subsidio ya que de acuerdo con la información oficial del total de unidades de producción en el estado, sólo 126 828 productores estuvieron inscritos en el padrón; es decir, 42% durante el ciclo primavera-verano 2007 contaron con el apoyo.

Los problemas de rentabilidad se agravan por la baja productividad, al igual que la cebada, en promedio los rendimientos en el estado de Hidalgo son menores que los nacionales, más 70% de la producción se obtiene en condiciones de temporal. Aunque los rendimientos han crecido, su dinamismo ha sido menor que los rendimientos nacionales.

Otro problema que afecta la rentabilidad en el maíz, es la caída constante de los precios reales pagados al productor, estos han disminuido a una tasa de crecimiento media anual de 3.43% desde 1980 hasta 2007, lo que implica que el productor obtenga mínimas ganancias a través del tiempo.

Aunado a los bajos rendimientos, a la caída de los precios del grano en términos reales y el aumento de los precios de fertilizantes y demás insumos; el índice de precios de los fertilizantes refleja una tasa de crecimiento promedio anual 25% entre 1980 y 2007.

## CONCLUSIONES

La producción agrícola en Hidalgo, presenta las siguientes características: propiedad muy atomizada, que se ve reflejada en minifundio, existencia de monocultivo, productos agrícolas con poco valor agregado y escasa integración a niveles de cadena diferentes a la producción primaria, baja productividad y rentabilidad, resultando altos costos de producción unitarios. Entre los costos de operación, el uso

## Cuadro 8. Rentabilidad de maíz, con rendimiento de 5.8 t ha<sup>-1</sup>.

Table 8. Maize profitability, with a yield of 5.8 t ha<sup>-1</sup>.

Concepto	(\$ ha <sup>-1</sup> )	(\$ t <sup>-1</sup> )
Costo sin PROCAMPO	11 346.00	1 956.21
Ingreso	11 658.00	2 010.00
Ganancia	312.00	53.79
PROCAMPO	1 300.00	224.21
Costo con PROCAMPO	10 046.00	1 732.00
Ganancia con PROCAMPO	1 612.00	278.00

If we analyze the earning per unit, each farmer makes \$54.00 for the sale of a ton of maize. When considering the support by PROCAMPO, profit rises to \$278.00 per ton, although not all farmers have this subsidy, since according to the official information on the total farming units in the state, only 126 828 farmers were enrolled in the program; that is, 42% during the spring-summer 2007 cycle had this support.

Profitability problems are aggravated by low productivity. As with barley, average yields in the state of Hidalgo are lower than the national figures; also, 70% is produced under rainfed conditions. Although yields have risen, their dynamism has been lower than the national yields.

Another problem affecting maize profitability is the constant fall of real prices paid to the farmer; prices have fallen to an annual average growth rate of 3.43% from 1980 to 2007, which implies that the farmer obtain minimum profits with time.

Along with low yields, the fall of prices in real terms and the rise in the costs of fertilizers and such other inputs, the price index for fertilizers reflects an annual average growth of 25% from 1980 to 2007.

## CONCLUSIONS

Agricultural production in the state of Hidalgo has many characteristics: fragmented ownership which is reflected in smallholdings, monoculture, agricultural products with low added value and minimal integration at different levels to primary production, low productivity and profitability, leading to high unit production costs. The use of machinery accounts for a large proportion of operation costs, which also include costs related to terrain preparation.

de la maquinaria representa una proporción importante, y en estos, un componente fundamental son los costos relacionados con la preparación del terreno.

Se destaca la falta de registros de los costos reales de producción y de sus ingresos netos por parte de los agricultores, además de los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que los productores han obtenido en los últimos años; por lo tanto, con la existencia de apoyos como el PROCAMPO la producción se vuelve rentable.

De acuerdo al INEGI (2009), de un total de 166 699 unidades de producción en el estado, la problemática para el desarrollo de las actividades productivas mencionadas por los productores es: la pérdida por cuestiones climáticas (86%), pérdida de fertilidad del suelo (29%) y alto costo de insumos y servicios (25%), así como la falta de capacitación y asistencia técnica (14%).

Lo anterior señala que, en el estado es necesario un mejoramiento tecnológico que contemple las necesidades de eficiencia económica y la preservación de las condiciones ecológicas para mantener el recurso suelo; de tal modo, se deben adecuar las tecnologías para un mejor uso estratégico de los recursos productivos disponibles; el modelo de producción que se debe inducir en la región deberá tener como objetivo básico, el combate de la erosión que actualmente experimenta la región, lo que implica incluso reconvertir algunas de las zonas que están explotándose en áreas de restauración ecológica.

Para el campo hidalguense, es necesaria la organización de productores, como base para la innovación, la implementación de bitácoras de manejo administrativo y técnico, que permita identificar las prácticas sobre las cuales inducir los cambios tecnológicos.

## LITERATURA CITADA

- Altieri, M. y Nicholls, C. I. 2009. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente. 1<sup>ra</sup> edición. México. 121 p.
- Altimir, O. 2003. La dimensión de la pobreza en América Latina. Santiago, Chile. Cuadernos de la CEPAL. Núm. 27. 168 p.

There is no record of real production costs and net incomes for farmers; unitary production costs are also related to the low yields obtained by farmers in recent years. They therefore become profitable with financial aids of the type of PROCAMPO.

According to INEGI (2009), out of a total of 166 699 farming units in the state, the problems for farming activities mentioned by farmers are: loss by climate factors (86%), drop in soil fertility (29%) and high cost of inputs and services (25%), as well as the lack of training technical consultancy (14%).

The above indicates that in the state, a technological improvement is necessary that contemplates the needs for economic efficiency and the preservation of ecological conditions to maintain the soil resource. Likewise, technologies must be adapted for a better strategic use of the productive resources available; the production model to be induced in the region must have the basic aim of preventing erosion that currently prevails in the zone, which may even imply converting some of the areas under exploitation into ecological restoration areas.

The Hidalgo countryside needs farmers to be organized as a base for innovation, and implement technical and administrative management logbooks than help identify practices over which to induce technological changes.

*End of the English version*



- Altmann, M. C. 2007. Investigation-transfers-farmer's: articulation in the benefits of the technology transference process competitiveness. 2<sup>nd</sup> edition. Stoneleigh, England, Plant Breeding Institute. Arable Series. 432 p.
- Andersen, R. 2005. La agricultura en los centros de investigación: realización y potencialidad. Parte I y II. CGIAR. Washington, D. C. 112 p.
- Ayala, G. A. V.; Schwentesius, R. R.; Gómez, C. A.; Almaguer, V. G. y Sergio, M. B. 2008. Competitividad del frijol de México en el contexto de libre comercio. Universidad Autónoma Chapingo y Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). 275 p.

- Banco de México (BANXICO), 2009. Índices de precios al productor. URL: <http://www.banxico.org.mx/polmoneinflacion/estadisticas/indicesPrecios/indicesPreciosProductorhtm>.
- Biggs, S. 2007. Resource-poor farmer participation in research: a synthesis of experience in nine national agricultural research systems. OFCOR. Comparativestudy. ISNAR. The Hague. 15:118-130.
- De Janvry, A. 2005. The political economy of rural development in Latin America. An interpretation. *In: Ame. Agric. Econ.* 57(3): 67-75.
- Enkerling, E.; Del Amo, S. y Cano, G. 2006. Desarrollo sostenible: ¿El paradigma de la humanidad? *In: Enkerlin, E.; Cano, G. R. y Vogel, E. (coords). Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible.* 113-128 pp.
- Fritscher, M. 2004. Los dilemas de la reconversión agrícola en América Latina *In: Modernización sociológica.* UNAM-UA. División de Ciencias y Humanidades. México. 456 p.
- Galindo, G. G.; Gómez, A. y Tabares, G. R. 2000. Caracterización de los extensionistas del Programa Elemental de Asistencia Técnica en Zacatecas, México. *Rev. Fitotéc. Mex.* 23(2):307-315.
- Gobierno del estado de Hidalgo. 2005. El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2005-2011. Gobierno del estado de Hidalgo. México.
- Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO). 2008. Índice mexicano de competitividad 2008. URL: <http://75.125.231.234/Estudio.aspx?Estudio=indice-mexicano/competitividad-estatal>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2007. Sistema de Cuentas Nacionales de México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2009. Censo agropecuario 2007. VIII censo agrícola, ganadero y forestal del estado de Hidalgo. México.
- Klein, E. 2005. El empleo rural no agrícola en América Latina. Reporte. Núm. 364. PREALC. Santiago, Chile. 87 p.
- Migley, J. 2006. The development perspective in social welfare. Madison, Wisconsin, USA. *Amer. Soc. Agron.* 336-347 p.
- Nadal, A. T. y Wise, A. 2005. Los costos ambientales de la liberalización agrícola: el comercio de maíz entre México y EE. UU. En el marco del NAFTA. *In: Globalización y medio ambiente: lecciones desde las américas.* Publicado por Heinrich Böll Foundation North América. 34-44 pp.
- Pensado, L. M. 2005. La importancia del análisis del gasto público agropecuario y rural en Latinoamérica y México, 1985-2001. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). H. Cámara de Diputados. México. *Revista Rumbo Rural*, año ½.
- Piedra, M. A. y Kennedy, P. L. 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.
- Production Estimates and Crop Assessment Division (PECAD). 2006. Foreign agricultural service. Department of Agriculture. USA. URL: <http://www.fas.usda.gov/pecad>.
- Programa Estatal de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PEDAS). Gobierno del estado de Hidalgo. 2005. Secretaría de Agricultura del estado de Hidalgo. URL: [http://s-agricultura.hidalgo.gob.mx/descargables/programas\\_pys/sep\\_dedas.pdf](http://s-agricultura.hidalgo.gob.mx/descargables/programas_pys/sep_dedas.pdf).
- Reijntjes, C. 2007. Farming for the future: an introduction to low-external-input and sustainable agriculture. Londres. Mc. Millan Press. 4:113-134.
- Rodríguez, C. A. 2004. Bases y componentes de una estrategia para el desarrollo rural regional. *In: Nueva Época. Textual.* Universidad Autónoma Chapingo. México. *Análisis del medio rural.* Núm. 36. 86-87 p.
- SAGARPA-SIACON. 2007. Costos de producción. Distrito Federal, México.
- SAGARPA-SIAP. 2007. Costos de producción. Distrito Federal, México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2008. Estadísticas sistema-producto-maíz. URL: [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx).
- Sukhatme, P. and Balkrishna, V. S. 2004. Sampling theory of surveys with applications. Iowa State University Press Ames. Iowa, USA. 358 p.
- Villarreal, R. y De Villarreal, R. 2008. México competitivo 2020, un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo. Edit. Océano, 1ª edición. México. 345 p.
- Whyte, W. and Boynton, S. 2005. Higher-yielding human systems for agriculture. Cornell University Press Ithaca. New York, USA. 88 p.
- Zandstra, H. G.; Swamberg, K. G.; Zurberti, C. A. and Nestel, B. L. 2004. Experiences in rural development, the Caqueza Project. IDRC. Ottawa, Canada. 12:245-257.