

Cambio tecnológico y tecnología comunitaria en El Valle Morelia-Queréndaro, Michoacán, México*

Technological change and cooperative technology in The Valley Morelia-Queréndaro, Michoacán, Mexico

Arturo Franco Gaona^{1§}, Artemio Cruz León¹ y Benito Ramírez Valverde²

¹Dirección de Centros Regionales. Universidad Autónoma de Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5. C. P. 56230, Chapingo, México. (artemiolen@yahoo.com.mx). ²Posgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas Campus-Puebla. Carretera Federal México- Puebla km 125.5, C. P. 72130, Puebla, Puebla, A. P. 2-12. Colonia Libertad, Tel. 01 222 2851442. (ramirez@colpos.mx). [§]Autor para correspondencia: fagamex@yahoo.com.mx.

Resumen

Con el fin de reconocer el tipo de agricultura que se ha practicado en la región y la tecnología utilizada, así como los cambios que han tenido y las implicaciones que se desencadenaron al adoptar nuevas tecnologías, desde el uso de la yunta al del tractor, se describe la tecnología agrícola utilizada por tres comunidades del valle Morelia-Queréndaro, con base en el instrumento, la técnica y el conocimiento utilizados desde su conformación. La investigación se realizó durante los años 2009 y 2010. Para su estudio se utilizó el método del informante clave con una entrevista semi-estructurada y un transepto. Se encontró la realización de prácticas de cultivo utilizando la fuerza del hombre, la yunta, el tronco de caballos y mulas, más el uso del tractor y la aplicación de paquetes tecnológicos, cuyo principal promotor fue el gobierno, mediante la aplicación de políticas públicas al campo: particularmente en las zonas irrigadas; y el abandono del cultivo del frijol como una consecuencia del uso de herbicidas. En la zona irrigada hizo su presencia la mecanización mediante el uso del tractor y una tendencia hacia el cultivo de forrajes, los cuales se integran a la ganadería como un sistema de producción. La potencia de los tractores existentes en la región, en "caballos de fuerza" (HP), rebasa en casi tres veces los requeridos para la cantidad de tierra arable, lo que implica una sub-

Abstract

In order to recognize the type of agriculture that has been practiced in the region, the technology used, the changes that have been taken and, the implications that were triggered by adopting new technologies; from the use of the yoke to the tractor, it describes the agricultural technology used by three valley communities of Queréndaro, Morelia, based on the instrument, technique and knowledge used since its formation. This research was conducted during 2009 and 2010. For this study we used the key informant method with a semi-structured interview and a transept. We found that, the cultivation practices were made through the force of the humans, the oxen, horses and mules, plus the use of the tractor and the application of technology packages, whose main promoter was the government, through the implementation of public policies: particularly in irrigated areas, and the abandonment of the bean crop as a result of the use of herbicides. In the irrigated area of mechanization it made its presence using the tractor and a trend towards the cultivation of fodders, which are integrated to livestock as a production system. The power of the tractors in the region, in 'horsepower' (HP), exceeds by almost three times that required for the amount of the arable-land, which implies an under-utilization of labor capacity of the tractors, used for sowing by their owners or through maquila.

* Recibido: diciembre de 2011
Aceptado: agosto de 2012

utilización de la capacidad de trabajo de los tractores, los que se usan para las siembras por sus propietarios o por medio de maquila.

Palabras clave: campesino, costos de maquila, tecnología agrícola tradicional, tractorización, historia agrícola comunitaria.

Introducción

Desde que el hombre descubrió la agricultura, desarrolló la tecnología que le permite explotar el ambiente disponible. Si éste ofrece pocos recursos, la tecnología potencia su aprovechamiento, incluso más allá de lo necesario, ya que las restricciones ambientales no influyen en el desarrollo tecnológico.

En el caso de la agricultura mexicana, ésta manifiesta una diversidad tecnológica amplia que va desde explotaciones basadas sólo en la fuerza humana donde se producen especies nativas destinadas al autoconsumo, sin uso de pesticidas ni fertilizantes, hasta explotaciones con un alto uso de tecnología Cruz (1997); diversidad factible de encontrarse prácticamente en cualquier región o comunidad del país en donde predominan estrategias campesinas.

En el contexto agronómico y del desarrollo rural en México, un conjunto de cambios en lo social, económico y tecnológico se han suscitado en las comunidades Michoacanas y de manera particular las que se encuentran en el Valle Morelia-Queréndaro, originados como consecuencia de las políticas públicas de desarrollo agrícola y programas gubernamentales implementados durante el siglo pasado; que dejaron hondas huellas en la región, cuyos resultados finales fueron cambios paradigmáticos en la forma de hacer agricultura y en la disminución de la población rural a consecuencia de la migración.

Al Valle Morelia-Queréndaro, ubicado en la cuenca endorreica de Cuitzeo, se le considera como el segundo granero del estado de Michoacán, por contar con una amplia superficie plana, casi sin heladas y abundante agua proveniente de la presa de Cointzio o a partir de pozos profundos. Estas condiciones medioambientales permitieron el desarrollo de diferentes cultivos y, a su vez, una importante industria ganadera productora de leche y carne, con un alto empleo de tecnología moderna.

Key words: communal agricultural history, farmer, maquila costs, traditional agricultural technology, use of tractors,

Introduction

Ever since the humans created the agriculture, also developed the technology that allows to exploiting the available environment. If it offers few resources; the technology enhances their use, even beyond what is necessary, as the environmental restrictions do not affect technological development.

In the case of Mexican agriculture, it shows a wide diversity of technology, ranging from farms based only on human strength where native species are produced for personal use, without pesticides or fertilizers, to farms with a high use of technology (Cruz, 1997), diversity feasible to meet virtually any region of the country or community in predominantly rural strategies.

In the context of agronomic and rural development in Mexico, a set of changes in social, economic and technological development have been raised in Michoacan's communities and particularly those found in the Valley Morelia-Queréndaro; arising as a result of policies for public agricultural development and government programs implemented during the last century that had a profound influence within the region, whose final results were paradigmatic changes in the way of doing agriculture and, rural population diminishing as a result of migration.

The Valley of Morelia-Queréndaro is located in the endorheic basin of Cuitzeo, considered as the second barn of Michoacán state by having a broad flat surface, almost no frost and abundant water from the dam or from wells. These environmental conditions allowed the development of different cultures and, in turn, a major milk-producing, livestock industry and meat, with a high use of modern technology.

Thus, several research questions arose when visualized the formation of rural-urban landscape of the valley, as the presence of rainfed and irrigated crops under different conditions, the technology used and the abandonment of agricultural-land, within which are: what are the causes

Así, varias preguntas de investigación surgieron cuando se visualizó la conformación del paisaje rural-urbano del valle, como la presencia de cultivos de temporal y riego en diferentes condiciones, la tecnología que se utiliza y el abandono de tierras de cultivo, dentro de las cuales destacaron: ¿Cuáles son los cambios y causas en la agricultura de la región en el siglo XX? ¿Cuáles son los cambios en el padrón de cultivos? y ¿Cuáles son las actividades realizadas con tractor, su calendarización y su costo?

Para responder se identificaron los cambios tecnológicos presentados en la agricultura en el valle; se consideró que desde la formación de las comunidades del valle se han presentado cambios paradigmáticos en la forma de hacer agricultura, en la tecnología usada, donde el tractor se muestra como un indicador de prosperidad y modernidad. Los programas de desarrollo promovidos por el gobierno para el bienestar comunitario, los sectores a los que se enfocan, entre otros. Todo esto permitió un análisis a fondo sobre la situación agronómica y social de la región y proporciona información para apoyar la toma de decisiones en el desarrollo local y regional y con ello obtener mayor impacto.

Tecnología agrícola

Teorizar sobre la situación de la agricultura en México y considerarla como elemento de desarrollo regional, conduce hacia el paradigma del cambio tecnológico, el cual se ha presentado continuamente a lo largo de la historia de la humanidad. Para ello un enfoque pertinente que puede ayudar a explicar las causas del “avance”, “retraso” o “conservación” de la agricultura es el histórico, basado en las prácticas de los actores dentro de la unidad de producción.

La agricultura surge en sociedades con alto grado de experiencia de acumulación de conocimientos ecológicos y sobre el uso de los recursos naturales; desarrollada por sistemas autóctonos de generación y transmisión de conocimientos; y mecanismos de innovación tecnológica, enmarcados en los sistemas agrícolas de producción, identificadas con técnicas usadas para modificar el ambiente de las plantas y obtener productos útiles para el hombre (Hernández *et al.*, 1988). Esto significa que las antiguas formas de producción se sustituyen por nuevas, en donde destaca el factor tecnológico, a partir del cual se originan nuevos equipos, insumos y productos.

and changes in the regional agriculture in the twentieth century? What are the changes in the pattern of crops? and, What are the activities carried out with a tractor, its schedule and its cost?.

In order to respond, technological changes were identified, introduced in agriculture in the valley; it was felt that since the formation of the valley's communities, paradigms shifts have occurred in the way we do agriculture, technology used, where the tractor is shown as an indicator of prosperity and modernity. Development programs promoted by the government for the community's welfare, the sectors that are focused in, among others. This allowed a thorough analysis on the agricultural and social situation in the region and provides information to support decision makers in local and regional development and, thereby achieving a greater impact.

Agricultural technology

Theorizing about the situation of agriculture in Mexico and considered it as an element of regional development, leads to the paradigm of technological change, which was presented continuously throughout the history of mankind. This relevant approach may help to explain the main causes of “advance”, “delay” or “conservation” of agriculture, based on the practices of actors within the production unit.

The agriculture arises in societies with high experience, accumulation of ecological knowledge and use of natural resources, developed by indigenous systems of knowledge, generation and transmission, and mechanisms of technological innovation, framed in agricultural production systems, identified by techniques used to modify the environment of the plants and useful products for humans (Hernández *et al.*, 1988). This means that, the old forms of production are replaced by new ones, where there is the technological factor from which arise new equipment, supplies and products.

At the beginning of agriculture, humans depended on their strength and energy then, they used domestic animals, and by the nineteenth century, particularly in the twentieth century, using fossil energy through the tractor. With this vision, we can see in the national reality of this diversity, whose expression is presented with different biological, chemical, agronomic and mechanical as well as irrigation, which manifests itself as a presence tool as old as the hoe

Al inicio de la agricultura, el hombre dependía de su fuerza como energía para realizar la agricultura, posteriormente utilizó la de los animales domésticos, y ya en siglo XIX, pero particularmente en el XX, empleo la energía fósil, por medio del tractor. Con esta visión, podemos observar en la realidad nacional esta diversidad, cuya expresión se presenta con diferentes elementos biológicos, químicos, agronómicos y mecánicos, además de riego; lo que se manifiesta como una presencia de herramientas tan antiguas como la coa y el arado en su diversidad, movido por tracción animal; y energía mecánica; aquí el tractor se ha interpretado como un icono de la modernidad (Cruz *et al.*, 2004).

La tecnología utilizada durante el siglo pasado y la que se encuentra presente en las comunidades de estudio, se puede clasificar considerando cuatro elementos: 1) biológicos; 2) químicos; 3) mecánicos; y 4) los agronómicos, que incluye a las prácticas culturales y manejo (Arellano, 1999; Cruz, 2002); los cuales a su vez se subdividen en varios componentes. Cabe aclarar, que Arellano (1999) considera a los elementos de la tecnología, como “innovaciones agrícolas”; menciona los biológicos, químicos, mecánicos y la organización del trabajo, donde incluye a los agronómicos. De tal manera que al estudiarlos, es posible encontrar una mezcla de conocimientos empíricos, tradicionales y científicos que han conducido hacia cambios en su uso dentro del cultivo; donde se destacan nuevos desafíos, nuevas preguntas y nuevos métodos e instrumentos (Aguilar, 2005).

En este documento, tecnología se considera como la aplicación del conocimiento hacia la creación de condiciones de producción que permitan un mayor rendimiento, calidad, seguridad oportunidad o faciliten las acciones bajo las cuales se lleva a cabo el proceso productivo (Cruz, 2002), con inclusión de elementos que han conducido hacia un rendimiento enmarcado dentro de acciones, servicios asistenciales y de investigación; de infraestructura y tecnología en la agricultura.

Una tecnología es una combinación de todas las prácticas de manejo para producir un cultivo, una mezcla de cultivos o para almacenar los productos provenientes de éstos; mientras que la práctica agrícola se define por el tiempo y cantidad de componentes tecnológicos utilizados, tales como la preparación de la cama de siembra, uso de fertilizantes, el deshierbe, etc. (Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009).

and the plow; its diversity, moved by animal power, and mechanical energy, here the tractor has been interpreted as an icon of modernity (Cruz *et al.*, 2004).

The technology used in the past century and, presented in the study communities, can be classified in terms of four main elements: 1) biological; 2) chemical; 3) mechanical; and 4) agronomical, including cultural practices and management as well (Arellano, 1999; Cruz, 2002), which in turn are subdivided into several components. It should be noted that, Arellano (1999) considers the elements of technology as “agricultural innovations”, mentioning biological, chemical, mechanical and working organization, including agronomy. So that, in order to study them, we may find a mix of empirical traditional knowledge, and scientists have led to changes in the uses within the crop, which highlights new challenges, new questions and therefore, new methods and tools (Aguilar, 2005).

In this paper, technology is considered as the application of knowledge toward the creation of conditions of production that would enable a better performance, quality, safety, opportunity or facilitate the actions under which it carries out the production process (Cross, 2002); inclusion of elements that have led to perform actions framed within, and care services of research infrastructure and technology for agriculture.

A technology is a combination of management practices to produce a crop, a mixture of crops or to store the products from these, while the agricultural practice is defined by the time and amount of technology components used, such as the preparation of the seedbed, fertilizer use, weeding, etc. (Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009).

An outstanding example in the Mexican countryside is the automation in irrigated areas and use of tractors, which are components of the technological paradigm of the Green Revolution; the political center of agricultural development in the sixties that only benefit rich producers themselves, the vast majority are marginalized from the benefits of new technologies (Del Valle and Solleiro, 1996).

Furthermore, the work on Mexican agricultural mechanization has been scarce (Macera, 1990; Palacios, 2009) if any at all; the serious existing studies only describe the characteristics and impact of tractors as a geographic cluster, where most of them are found in irrigated areas, leaving relegated to areas of rainfed (Macera, 1990). The beginnings of mechanization in the country from the nineteenth century were introduced for the benefit of plantations.

Un ejemplo sobresaliente en el campo mexicano, es la tecnificación en zonas de riego y la tractorización, los cuales son componentes del paradigma tecnológico de la Revolución Verde, centro de las políticas de desarrollo de la agricultura en los años sesentas; mismas que sólo benefician a los productores ricos, la gran mayoría quedan marginado del beneficio de las nuevas tecnologías (Del Valle y Solleiro, 1996).

Por otro lado, los trabajos sobre mecanización en el agro mexicano han sido escasos (Macera, 1990; Palacios, 2009), los estudios serios que hay solo dan cuenta de las características e impactos que ha tenido la tractorización a niveles de agregación geográfica; donde la mayor cantidad de ellos se encuentran en las zonas irrigadas, dejando relegada a las zonas de temporal (Macera, 1990). Los inicios de la mecanización en el país datan del siglo XIX, fue introducida para beneficio de las haciendas.

La tractorización ha sido promovida por el estado mexicano y ha llegado a convertirse en un ideal, un símbolo de prosperidad y modernización, al que planificadores, políticos, agrónomos y productores han apostado, a grado tal que se han introducido tractores en sitios en donde resulta inconveniente su uso, desde el punto de vista económico, ecológico y de la tecnología implicada (Cruz, 2002).

Para dejar en entredicho los beneficios de la mecanización, se requiere aplicar el análisis económico de los costos de producción de las diferentes tecnologías y hacer un comparativo, al respecto, Cruz *et al.* (2004) mencionan que en términos absolutos, los costos de producción son mayores en la tecnología de tractor al compararlos con los sistemas de cultivo tradicional, como la roza-tumba y quema, en una relación de dos a uno. Aparte, el uso del tractor ha incorporado “modernidad” a las comunidades y los cambios que las máquinas provocan en el suelo se traducen en profundos cambios en la mentalidad habitual del productor al considerarlo como un artefacto-animal (Palacios, 2009).

El trabajo que realizan los tractores implica la disminución de jornales para determinado sistema de cultivo. Macera (1990) menciona que un tractor de 70 caballos de fuerza (HP), permite el cultivo de 80 hectáreas al año. El tractor es empleado por los propietarios en sus tierras y por medio de la maquila en terrenos de productores sin tractor, lo cual da como resultado que algunos de ellos establezcan un sistema mixto de trabajo, en donde usan el tractor para las prácticas que requieren más fuerza, como el barbecho, y la tracción animal para actividades más livianas, como la escarda (Turrent y Cortés, 2005).

The usage of tractors has been promoted by the Mexican State and has grown into an ideal, a symbol of prosperity and modernization, which planners, politicians, agronomists and producers have invested, so much so that, the tractors were introduced even in places where its use it's inconvenient, from the standpoint of economic, environmental and technology involved (Cross, 2002).

For leaving in doubts about the benefits of mechanization, it is necessary to apply an economic analysis of production costs of different technologies and make a comparison, in this regard, Cruz *et al.* (2004) mentioned that in absolute terms, production costs are higher in tractor technology when compared to the traditional farming systems, such as slash and burn, in a ratio of two to one. Besides, the use of tractor has incorporated “modern” communities and changes the machines on the floor, resulting in profound changes in the common mind of the producer, considering it as an artifact-animal (Palacios, 2009).

The work made by the tractors lower wages for a given cropping system. Macera (1990) mentioned that a tractor with 70 horsepower (HP), permits the cultivation of 80 hectares per year. The tractor is employed by the owners on their own lands and through the maquila producers in areas without tractors, which results in some of them established a joint working where the tractor used for practices that require more force, such as fallowing, and animal traction for lighter activities such as weeding (Turrent and Cortés, 2005).

Regional framework for the study area

The valley of Morelia-Queréndaro is located in the central region of the State of Michoacán (Figure 1), at an elevation range between 1 800 and 1 860. The study sites are located in the municipalities of Tarímbaro (Téjaro. North latitude 19° 50 '03", longitude 101° 05 '10") and Álvaro Obregón (The Trojes. North latitude: 19° 88' 36", longitude 101° 05' 63" and La Presa. North latitude 19° 90' 08", longitude west 101° 03' 75". General overview is made in Table 1. The region was selected because: a) it shows locations that originated before the land reform in the region; b) programs and public policies that have affected the region; and c) is presented subsistence and commercial agriculture. In addition, the ejido area of the vessels within the Lake Cuitzeo, which has allowed them to share all the technological changes implemented at the governmental level.

Marco regional de la zona de estudio

El Valle Morelia-Queréndaro se ubica en la Región Centro del estado de Michoacán (Figura 1); cuya altitud oscila entre los 1800 y 1860. Las localidades de estudio se encuentran en los municipios de Tarímbaro (Téjaro. Latitud norte 19°50′03″; longitud oeste 101°05′10″) y Álvaro Obregón (Las Trojes. Latitud norte: 19°88′36″; longitud oeste 101°05′63″ y La Presa. Latitud norte 19°90′08″; Longitud oeste 101°03′75″). Cuya descripción general se hace en el Cuadro 1. La región fue seleccionada porque: a) presenta localidades que se originaron antes de la reforma agraria en la región; b) existen programas y políticas públicas que han afectado a la región; y c) se presenta agricultura de subsistencia y comercial. Además, el área ejidal se encuentran dentro del vaso disecado del lago de Cuitzeo, lo cual les ha permitido compartir todos los cambios tecnológicos implementados a nivel gubernamental.

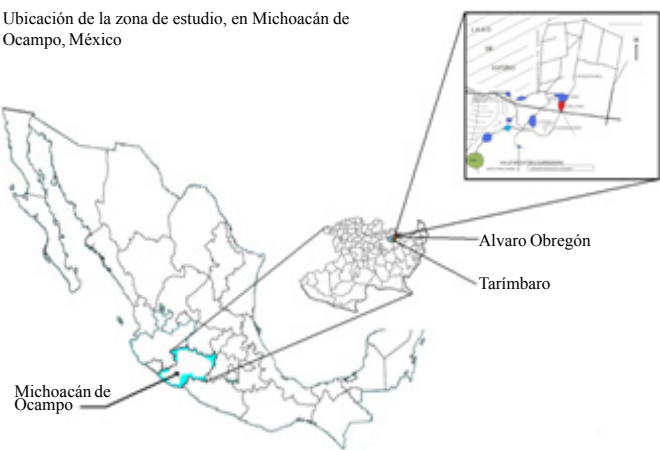


Figura 1. Ubicación de la región de estudio en el Valle Morelia-Queréndaro.
Figure 1. Location of the study region in the valley of Morelia-Queréndaro.

Cuadro 1. Condiciones generales de los municipios y comunidades de estudio para 2005.
Table 1. General conditions of the municipalities and communities of study for 2005.

Municipio	Superficie	Habitantes	Comunidad	Habitantes	Condición
Á. Obregón	162.64 km ²	18 696	Las Trojes	582	Rural
			La Presa	689	Rural
Tarímbaro	258.57 km ²	51 479	Téjaro	3 716	Urbana

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida a partir de INEGI (s. d.). Archivo histórico de localidades. Con datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005.

La región tiene un clima templado sub húmedo con lluvias en varano C(w) y temperaturas que oscilan entre 2.5° a 25.1, siendo 15 °C el promedio de temperatura. Con precipitación de 190 mm en el mes más lluvioso del año (julio) y una precipitación promedio anual cercana a los 1 000 mm (López *et al.*, 2002). Los suelos son aluviales, residuales y arcillosos, desarrollados a partir de basaltos, brechas, tobas, andesitas y riolitas; ricos en calcio, magnesio y fierro; moderados en potasio y sodio, adecuados para la agricultura de temporal y de riego (García y Carrillo, 2006).

Se cultiva principalmente: maíz, frijol, alfalfa, sorgo, trigo, garbanzo, cebolla, jitomate y se cría ganado bovino, porcino, caprino, avícola, equino, ovino y apícola. Se considera que esta región vivió un proceso de modernización agropecuaria desde la construcción del Distrito de Riego Núm. 20, en los años 30, hasta la década de los 80 (García y Carrillo, 2006), de ahí que se requiriere un análisis más profundo para determinar si aún persiste esta condición de modernidad.

The region has a temperate sub humid climate, with rains in the summer C(w) and temperatures ranging from 2.5 to 25.1°, with 15 °C average temperature. With a precipitation of 190 mm in the wettest month of the year (July) and, an average annual rainfall of 1000 mm (López *et al.* 2002). The soils are alluvial and residual clays, developed from basalts, breccias, tuffs, andesites and rhyolites, rich in calcium, magnesium and iron, potassium and moderate sodium, suitable for rainfed agriculture and irrigation (García and Carrillo, 2006).

It is grown mainly maize, beans, alfalfa, sorghum, wheat, chickpeas, onion, tomato and, rising cattle, pigs, goats, poultry, horses, sheep and bees. It is considered that this region underwent a process of agricultural modernization since the construction of the Irrigation District No. 20 in the 30's until the mid-80's (García and Carrillo, 2006), hence the further analysis required to determine if this condition persists.

Según el INEGI (s. d.) para el 2006, el principal sector de actividad económica que aporta el mayor porcentaje al Producto Interno Bruto (PIB) del estado es, el de los servicios, con 24.9%; y las actividades: agropecuaria, silvícola y pesca ocupa el cuarto lugar, con 12.5%.

Material es y métodos

La investigación partió de la búsqueda de información de gabinete, y posteriormente de campo; para esto se realizaron transeptos por los caminos vecinales de las comunidades de estudio, con el fin de identificar los cultivos y la tecnología utilizada. La información de campo se obtuvo mediante entrevistas a profundidad, con preguntas relativas a la forma en que se venía realizando la agricultura y tecnología utilizada desde el siglo pasado y conformación de las comunidades, hasta la actualidad; poniendo énfasis en el tipo de tecnología utilizada, las modificaciones que ha tenido y sus causas.

Para considerar a una persona como informante clave, ésta debía ser originaria de la región, haber vivido el tiempo suficiente en la comunidad para conocerla, ser adulto, de preferencia en plenitud, no importaba el sexo y que estuviera relacionado con la agricultura. A partir de aquí, se utilizó el método de bola de nieve que nos condujo de un informante a otros.

Las comunidades estudiadas fueron seleccionadas por estar bien comunicadas, existir una relativa cercanía entre ellas, practican una agricultura, de riego y secano, muy similar, hay una interacción tecnológica entre ellas, poseen ejidos en las inmediaciones del vaso de la Laguna de Cuitzeo y forman parte de los programas implementados por el gobierno, de los cuales obtienen beneficios y sufren los inconvenientes de su aplicación; así también presentan un alto índice de migración.

La información obtenida se procesó de manera longitudinal, considerando varias épocas: hacendaria, pequeños propietarios, ejidal y actual; el tipo de prácticas agrícolas y tecnología utilizada en cada una de ellas. Dentro de cada cultivo se tomó en cuenta: tipo, mecanización, condición, herramienta utilizada, tipo de suelo, variedades y si era de temporal o riego. Asimismo, para estimar la tractorización, se obtuvo la cantidad de ellos por comunidad y municipio, con el fin de calcular los parámetros de eficiencia, al relacionar unidades- superficie, cantidad y actividades que realiza en diferentes cultivos, ciclo de trabajo, capacidad de trabajo y los costos de las diferentes actividades agrícolas.

According to INEGI for 2006, the main economic sector that contributes the largest percentage of the Gross Domestic Product (GDP) of the State is of services, with 24.9% and the activities: agriculture, forestry and fishing ranks fourth, with 12.5%.

Materials and methods

The research was based on the cabinet information seeking and then the field and for this transepts were made by the roads of the study communities, in order to identify the crops and the technology used. The field data was obtained through in-depth interviews, with questions on how they had been doing agriculture and technology used since the last century and, the formation of communities to the present, with emphasis on the type of technology used and, the changes they have had and their causes.

In order to consider a person as a key-informant, it should be native to the region, having lived long enough in the community to know it, also being an adult, preferably in full, no matter the sex and related to agriculture. From there, we used the method of snowball, leading us from an informant to others.

The communities studied were selected because they are well connected, there is a relative closeness between them, practice agriculture, irrigation, very similar technological interaction between them, having suburbs in the vicinity of Cuitzeo Lagoon, part of the programs implemented by the government, of whom profit and suffer the disadvantages of their application, so also have a high migration rate.

The information obtained was processed in a longitudinal way, considering several times: plantation, small business owners, ejido and current; the type of agricultural practices and technology used in each. Within each crop, it was taken into account: the type, mechanization, condition, tool used, soil type, variety and whether it was of rainfed or irrigation. Also, in order to estimate the uses of tractors we obtained the number of them by community and municipality, in order to calculate the efficiency parameters, related to the surface units, number and activities undertaken in different crops, duty cycle, capacity for work and costs of the different agricultural activities.

Para calcular la relación superficie y capacidad de trabajo del tractor, se consideró que con un caballo de potencia (Hp) se trabaja una hectárea; para ello se tomó como base constante un tractor pequeño de 60 Hp y se multiplicó por la cantidad de tractores que hay en cada comunidad; resultando la cantidad de hectáreas factibles de trabajar. Se tomó como valor base el tractor de 60 Hp, debido a que es el más pequeño que menciona el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) en los resultados obtenidos a partir del VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Finalmente, para entender cómo se ha desarrollado la agricultura y cuál ha sido su presencia y manejo actual y futuro, los sistemas de cultivo se caracterizaron en el tiempo.

Resultados y discusión

Tecnología agrícola comunitaria

La tecnología para la realización de las prácticas agrícolas en las comunidades de Las Trojes, La Presa y Téjaro, ha tenido un proceso evolutivo, que dependió básicamente del tipo de tenencia y condición del terreno; favorecido por las condiciones ambientales del valle, propias para la transferencia y apropiación de nuevas técnicas y conocimientos.

Los métodos tradicionales de cultivo utilizados desde principios del siglo XX, en la época hacendaria, se conocen en la zona como “año y vez. Este método consistía en sembrar un año una fracción de tierra y al siguiente año dejarla descansar, a la vez se utilizaba como agostadero, aquí además de pastar el ganado abonaba al terreno con sus hecesx.” y de “a mano”. Este método de cultivo consiste en acondicionar el terreno, mediante la limpia, acomodamiento de las piedras en líneas perpendiculares a la pendiente, cuando el terreno lo permite o realizando hoyos en el suelo pedregoso para colocar la semilla, realizar labores de limpia, cosecha y recolección de los residuos orgánicos, en el caso de que sea posible su extracción, de lo contrario, el rastrojo se dejaba para enriquecer el suelo y consumo del ganado; éstos eran realizados en terrenos de las haciendas y en las pequeñas propiedades. Las herramientas utilizadas en su realización, eran el azadón, la hoz y el machete, el “pizcador” y el “guangoche” o ayate; es decir, sólo instrumentos manuales. En los terrenos planos, las haciendas. Más que haciendas eran grandes ranchos, los cuales se redujeron en 1936, como consecuencia de la aplicación de la reforma agraria en la región. Utilizaban la yunta, el arado de metal con ruedas, ollas de agua, presas, represas y algunos

For calculating the surface and working capacity of the tractor, it was taken that with a horse power (HP) one hectare is labored, for it was taken as constant basis a small tractor of 60 hp and multiplied by the number of tractors in each community, resulting in the number of hectares feasible to work. As the basic value, a 60 HP tractor was taken, since it is the smallest mentioned by the National Institute of Geography and Informatics (INEGI) in the results obtained from the Seventh Census of Agriculture, Livestock and Forestry. Finally, for understanding how the agriculture has evolved and what their presence was and current and future management, farming systems were characterized over time.

Results and discussion

Cooperative agricultural technology

The technology for the realization of agricultural practices in the communities of Las Trojes, La Presa and Téjaro, has had an evolutionary process, which depended basically on the type and condition of land-tenure, favored by environmental conditions of the valley, typical for transfer and appropriation of new skills and knowledge.

Traditional methods of cultivation used since the early twentieth century, at the time of plantation known locally as “the year and time” and “hand”, these were carried out in parts of the farms and smallholdings. The tools used in their implementation were the hoe, the sickle and the machete, the “picker” and “Guangoche” or cloak, that is, only hand instruments. In the flat lands, the plantations used the yoke, the metal plow with wheels, water pans, dams, reservoirs and some tractors with metal wheels. The main crops were wheat followed by maize, beans, squash and vegetables arranged in poly-crops and the work was done by indentured laborers or workers ‘half’ or ‘the third’.

With the land granted to the ejido in 1936, several changes occurred in the technology, because ‘the government gave land but no money to work it’. This forced the people to build and adapt tools to their potential, so it was with the plow ‘stick’, one of the first instruments used by the farmers, developed mostly by themselves, since the body of the plow manufactured with mesquite wood and iron fence, and was pulled by oxen. Grain production is destined for home consumption and the stalks for livestock.

tractores con ruedas de metal. Los principales cultivos eran el trigo, seguido por el maíz, frijol, calabaza y hortalizas, arreglados en policultivo y el trabajo era realizado por peones acasillados o trabajadores “a medias” o “al tercio”. Forma de trabajo que consiste en dividir los gastos del cultivo, en dos o más partes, donde el dueño del predio aporta una parte y quien siembra otra. Al final se reparte la cosecha en dos o tres partes, según acuerdo entre participantes.

Con la dotación de tierras al ejido en 1936, varias modificaciones se presentaron en la tecnología, debido a que “el gobierno dio tierra, pero no dinero con que trabajarla”. Ello obligó a la gente a construir y adecuar herramientas a sus posibilidades, así ocurrió con el arado “de palo”, uno de los primeros instrumentos utilizados por los ejidatarios y elaborado en su mayor parte por ellos mismos, ya que el cuerpo del arado se fabricaba con madera de mezquite y la reja de hierro; y era tirado por la yunta de bueyes. La producción de granos se destinaba para el autoconsumo y los esquilmos para el ganado. El rastrojo se apilaba para la época de desabasto o de “secas”; y el ganado se introducía en el terreno en barbecho para que se comiera los residuos de la cosecha y el pie de mata.

Cambios tecnológicos

Después de la aplicación de la reforma agraria en 1936 en la región, los nuevos ejidatarios iniciaron a trabajar la tierra con la yunta, para 1946 el gobierno federal implementó el programa de lucha contra la fiebre aftosa (Ocadiz, 2001), colocando en la región centros de sacrificio de animales de pezuña hendida, tal es el caso de Singuio, Álvaro Obregón, a donde se aplicaba el método del “rifle sanitario”, esto obligó a deshacerse del ganado vacuno. Por lo cual se originó un cambio en la tecnología agropecuaria, al dejar al campesino sin la yunta para trabajar la tierra.

Se puede afirmar que el programa contra la fiebre aftosa fue la punta de lanza para la introducción de la modernización tecnológica en la agricultura de la región, la cual se continuó en 1961, con la Revolución Verde. Los promotores optaron por proporcionar créditos bancarios a los ejidatarios para que pudieran sembrar, criar ganado vacuno y otras especies domésticas; fue a través de estos créditos que se obligaba a la siembra de ciertos cultivos bajo determinada tecnología, y control de la comercialización, situación que persiste hasta la actualidad, esto concuerda con lo expuesto por Del Valle y Solleiro (1996) en su trabajo realizado sobre agroindustrias en México.

The mulch is piled at the time of shortage or ‘dry’ and the cattle were introduced into the land fallow in order to eat the crop residues.

Technological changes

After the implementation of the agrarian reform in the region in 1936, new ejidatarios began to work the land with the oxen, by 1946 the federal government implemented a program to combat FMD (Ocadiz, 2001), settling in the region slaughters of cloven-hoofed animals, such is the case of Singuio, Álvaro Obregón, where the ‘cleansing rifle’ was used, forcing to get rid of the cattle. Changing the agricultural technology, leaving the farmer without the equipment to work the land.

Arguably, the FMD program was the spearhead for the introduction of technological modernization in agriculture in the region, which was continued in 1961 with the Green Revolution. The developers chose to provide bank loans for the ejidatarios so that they could plant, raise cattle and other domesticated species; it was through these loans that required the planting of certain crops under certain technology, and marketing control, a situation that persists to this day, this is consistent with the foregoing by Del Valle and Solleiro (1996) in their work on agribusiness in Mexico.

Using the first loans, the farmers realized the conditioning to certain crops and certain ‘technological packages’, including new plant varieties and chemical fertilizers, unknown to them and forced them to modify plants and abandon traditional methods. The first thing that changed was the poly-crop to mono-crop, the disappearance of plants and varieties that had been kept for generations. These changes were more intense in the irrigation area, which introduced hybrid seed corn and other crops such as sorghum fully mechanized and wheat, applying all the elements of the technological package, including water.

With the implementation of the green revolution in the region, changes in farming systems were definitive, and stopped using the yoke; losing seeds of white maize, yellow, blue, red, sweet tooth and to make ‘ponteduro’ and pinole, the planting method of ‘foot capping’; the sheaves of corn stover up to six meters high disappeared, in which was stored for use as pasture forage for the oxen and were also part of the rural landscape. Livestock grazing in the

Con el ejercicio de los primeros créditos, los campesinos se percataron del condicionamiento a ciertos cultivos y cierto “paquete tecnológico”, en donde se incluían nuevas variedades de plantas y fertilizantes químicos, desconocidos por ellos y que los obligaba a modificar métodos y abandonar plantas tradicionales. Lo primero que cambió fue el policultivo, hacia monocultivo, la desaparición de plantas y variedades que se habían conservado por generaciones. Estos cambios fueron más intensos en la zona de riego, donde se introdujeron semillas híbridas de maíz y otros cultivos totalmente mecanizados como el sorgo y trigo. En los cuales se aplicaba todos los elementos del paquete tecnológico, incluyendo el agua.

Con la aplicación de la revolución verde en la región, los cambios en los sistemas agrícolas fueron definitivos, así se dejó de utilizar la yunta de bueyes; se perdieron las semillas de maíz blanco, amarillo, azul, rojo, de dulce para tostar y hacer “ponteduro”. Maíz dulce, tostado, garapiñado con dulce de piloncillo, utilizado como golosina, se repartía en la época de navidad, en las posadas y pinole; Polvo de maíz de color, tostado y mezclado con piloncillo. El método de siembra a “tapa pie”; desaparecieron las gavillas de rastrojo de maíz, hasta de seis metros de altura, en las que se almacenaba la pastura para usarse como forraje para la yunta y que eran parte del paisaje rural. También se perdió el pastoreo del ganado en las parcelas en donde se daba un abonado con las heces que incrementaba la fertilidad, lográndose beneficios, según lo menciona Mazoyer y Laurence (2006).

En la actualidad se siembran de 80 a 100 plantas de maíz por hectárea; no se utilizan los residuos de la cosecha anterior, se confina al ganado en espacios alejados de los campos de cultivo, se utilizan insumos químicos y el tractor. “se gana mucho”, mencionan; sin embargo, “también se gasta más”, lo que implica contar con recursos financieros para realizar el siguiente ciclo, debido a que la semilla de la cosecha anterior por ser híbrida, ya no funciona, “no da” se sabe colectivamente, por ello se debe comprar a comerciantes, que imponen precios y uso de productos químicos y biológicos. Del Valle *et al.* (1996) afirman que las agroindustrias demandantes de materias primas tienen injerencia en las decisiones de qué y cómo producir en el campo, con ello se privilegia un paquete tecnológico.

En la actualidad las técnicas de cultivo y la tecnología utilizada han cambiado en la región del valle Morelia-Queréndaro, ajustándose al nuevo paradigma promovido.

fields was also lost, which used the manure to increase fertility, achieving benefits as mentioned Mazoyer and Laurence (2006).

Now days, from 80 to 100 plants per hectare of maize are planted; the previous crop's residues are not used; the livestock is confined in small spaces away from the fields; chemical inputs are used and the tractor as well, ‘much has been gained’, they mentioned; however ‘we spend more too’, which implies an adequate financial resources for the next cycle, because the seed of the previous crop to be hybrid, no longer works, ‘doesn't work’ known collectively, so the traders should buy, which set prices and use of chemical and biological products. Del Valle *et al.* (1996) stated that, the agro-industries have a say in the decisions about what and how to produce on the field, privileging with a technology package.

Currently, cultivation techniques and the technology have changed in the valley region of Morelia-Queréndaro, adjusting to the new paradigm promoted. Agricultural schedules were changed and no longer have direct links to the community celebrations; the producers are betting on irrigated crops planted twice a year and leave the rainfed-land abandoned. Also, beans are no longer cultivated, as a result of the use of herbicides for weeds in maize; this would have lost the product that was sent to market and thus contributed in cash, before the maize was harvested.

Currently, across the fields it is clear that agricultural production is focused on the production of fodder for cattle and pigs for meat production and milk for the local market. We found that 67.2% of alfalfa covers the surface, followed by oats and maize (Table 2), a situation often changes from one cycle to another, especially in the case of oats, maize and wheat.

Cooperative use of tractors

The arrival of tractors in the region occurred in 1946, along with the program against FMD, small and its cost was equivalent to 10 oxen, recently used remittances to buy tractors individually or in partnership, which used to cultivate their own lands and maquila on the grounds of those who do not have this source.

The number of tractors in the region attracts attention by virtue of which each municipality or community has high levels, when considering the number of horsepower (HP)

Se modificaron los calendarios agrícolas y dejaron de tener un vínculo directo con las fiestas patronales comunitarias, los productores le apuestan a los cultivos de riego, en donde siembran dos veces al año y dejan abandonados los terrenos de temporal. Así también, el frijol ya no se cultiva, como una consecuencia del uso de herbicidas para malezas en el maíz, con ello se ha perdido el producto que se mandaba al mercado y por ello aportaba dinero en efectivo, antes de la cosecha del maíz.

Actualmente, a lo largo y ancho de los campos de cultivo es evidente que la producción agrícola está enfocada a la producción de forrajes para ganado bovino y porcino; para la producción de carne y leche para el mercado local. Se encontró que la alfalfa cubre 67.2 % de la superficie, seguido por la avena y el maíz; (Cuadro 2) situación que suele cambiar de un ciclo a otro, sobre todo en el caso de la avena, el maíz y el trigo.

Cuadro 2. Porcentaje de superficie sembrada de los principales cultivos presentes en las comunidades.
Table 2. Percentage of acreage of the major crops in the communities.

Alfalfa	Avena	Maíz	Trigo	Garbanzo	Acolchados	Sorgo	Agave
67.2	11.29	10.23	9.92	1.61	1.61	1.07	1.07

Elaboración propia con datos obtenidos mediante transecto. Cosecha invierno 2009-2010.

Tractorización comunitaria

El arribo de los tractores en la región se dio en 1946, junto con el programa contra la fiebre aftosa, eran pequeños y costaban el equivalente a 10 yuntas, recientemente se usan las remesas para adquirir tractores de manera individual o en sociedad, los que se utilizan para cultivar sus propias tierras y para maquila en los terrenos de aquellos que no cuenta con este medio.

La cantidad de tractores en la región llama la atención en virtud a que cada municipio o comunidad posee cantidades elevadas, que al considerar el número por caballos de potencia (HP) y compararlo con la superficie laborable disponible se encontró que la potencia de tractores existentes es muy por encima de la tierra disponible, de ésta manera existen 27 545 HP para 9 531.7 ha en Álvaro Obregón y 15 860 HP para 13 885.3 ha de Tarímbaro. Para el caso de las comunidades de estudio la situación es similar, esto implica una subutilización de tractores (Cuadros 3 y 4), situación que posiblemente se explique por el estatus social y reconocimiento en las comunidades a los poseedores de un tractor.

and compared with the available working area, it was found that, the existing tractor power is well above the available land, this way there are 27 545 HP for 9 531.7 ha in Alvaro Obregon and 15 860 HP for 13 885.3 ha in Tarímbaro. For the case study communities the situation is quite similar, this implies an underutilization of tractors (Tables 3 and 4), a situation which may be explained by the social status and recognition in the communities to the holders of a tractor.

The duty cycle of a tractor begins in November, with the land preparation, planting continues and sometimes cropping practices, and in July, therefore, a tractor can handle for 8 months a year if engage in maquila. The best tractors are in greater demand and therefore deal for a longer time, requiring skill, knowledge and quality of work for the driver. Today, the tractor performs various activities during the planting season, which vary in relation to the crop (Table 5).

It should be noted that this work has considered the smallest tractor (60 HP) mentioned by INEGI for the region; however, these tend to vary widely in its power.

The price in maquila activity of the tractor is variable, higher values correspond to fallow, planting with fertilizer, weeding and threshing of wheat and sorghum, which ranges between \$700.00 and \$800.00 per ha and, the lowest values correspond to activities such as applying herbicides, fertilizing, watering, among others, with prices ranging from \$250.00 to \$400.00. This variation is due to the time that the tractor is used for each activity, the force required and the crop. In general use, whether rented or own implies a high cost which increases the production costs.

Irrigation

An important factor that allows the introduction of innovations in agriculture in the region was the irrigation water; this is an enhancer element of the use of other

Cuadro 3. Superficie de tierra arable, tamaño, cantidad y potencia de tractores por municipio.**Table 3. Arable land area, size, power and number of tractors per locality.**

Concepto	Álvaro Obregón	Tarímbaro
Total de ha del municipio	16 264	25 865
Núm. de núcleos agrarios	21	29
Total de ha (uso común más parcelado)	9 531.7	13 885.3

Tamaño, cantidad y potencia de tractores disponible por municipio.

Capacidad (HP)	Cantidad tractores A. Obregón	Hp disponibles para arar	Cantidad tractores Tarímbaro	Hp disponibles para arar
Hasta 60	62	3 720	21	1 260
60-85	118	8 555	72	5 220
85-145	100	11 500	45	5 175
Más de 145	26	3 770	29	4 205
Totales	306	27 545	167	15 860

Fuente: elaboración propia, con datos del INEGI (s. d.). Censo agropecuario 2007. Censo ejidal 2007. Tabulados estatales. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=15687&s=est>.

Cuadro 4. Numero de tractores y hectáreas por comunidad.**Table 4. Number of tractors and acres per community.**

Comunidad	Núm. de tractores	Núm. de hectáreas	Capacidad de trabajo en hectáreas
Las Trojes	16	Riego: 260 Temporal: 350	960 Ha**
La Presa	10	Riego 270	600 Ha
Téjaro*	7	Riego 144	420 Ha
Total	33	1024	1980 Ha

Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de informantes clave. *Debido al tamaño de la comunidad y a la cantidad de ejidatarios, se tomó una muestra, correspondiente a los ejidatarios con terrenos ubicados en el vaso de la Laguna de Cuitzeo. **Para obtener la capacidad de trabajo se multiplicó el número de tractores por 60 Hp, que corresponde al tractor más pequeño.

El ciclo de trabajo de un tractor inicia en el mes de noviembre, con la preparación de la tierra, continua con siembra y en ocasiones se hacen labores de cultivo, ya en el mes de julio, por ello, un tractor puede ocuparse durante 8 meses al año si se dedican a la maquila. Los mejores tractoristas tienen mayor demanda y por ello se ocupan durante mayor tiempo, se requiere habilidad, conocimiento y calidad de trabajo del tractorista. En la actualidad, con el tractor se realizan diversas actividades durante el ciclo agrícola, que varían en relación con el cultivo (Cuadro 5).

Es de mencionar que en este trabajo se consideró el tractor más pequeño (60 Hp) que menciona INEGI para la región, sin embargo éstos tienden a variar ampliamente en su potencia.

factors typical of modern agricultural technology. The water is obtained at Cointzio Dam and reaches across the Río Grande de Morelia, which crosses agricultural land and communities. There are also deep wells, with up to eight inches, which can irrigate about 60 ha.

The method of irrigation is by gravity, via the open air channels and uncoated, water is used for alfalfa, wheat, maize and sorghum. Drip irrigation is rarely used, presented in vegetables for which they get their water from wells and smallholders with a capacity of six inches, which also used padded, thereby achieving greater efficiency in water-use.

Cuadro 5. Principales actividades que realiza el tractor, por cultivo en la región.
Table 5. Main activities of the tractor per crop in the region.

Maíz	Alfalfa	Trigo	Avena
Barbecha	Barbecho	Barbecho	Barbecha
Rastra	Rastra	Rastra	Rastra
Surcado	Formación de melgas	Formación de melgas	Formación de melgas
Siembra, aplicación de abono y herbicidas.	Siembra, aplicación de abono y de herbicidas.	Siembra, aplicación de abono y de herbicidas.	Siembra, aplicación de abono y de herbicidas.
Cosecha	Corte	Cosecha	Cosecha
Riego	Riego	-----	-----
Empacado del rastrojo y transporte.	Empacado del rastrojo y transporte.	Empacado de rastrojo y transporte.	Empacado de rastrojo y transporte.
En ocasiones suele participar en el riego, pero no es algo frecuente.	Se riega varias veces durante el año y se fertiliza de dos a tres veces.	Las actividades son las mismas que la alfalfa, pero no se “chapona”, sólo se aplica herbicida, para el control del Zacate	Las actividades son las mismas que en el trigo, no se “chapona”.

Fuente: elaboración propia, con base en entrevistas realizadas a informantes clave.

El precio en la maquila del tractor por actividad es variable, los valores más altos corresponden al barbecho, siembra con fertilizante, escarda y trilla del trigo y sorgo, que oscila entre \$ 700.00 y \$ 800.00 por ha y los valores más bajos corresponden a actividades como aplicar herbicidas, abonar, regar entre otros; con precios que van desde los \$ 250.00 hasta los \$ 400.00. Ésta variación se debe al tiempo que se utiliza el tractor por actividad, a la fuerza que se requiere y al tipo de cultivo. En general su utilización, ya sea rentado o propio implica un gasto elevado que incrementa costos de producción de los cultivos.

Riego

Un factor importante que permite la introducción de innovaciones en la agricultura regional, fue el agua para riego, esta constituye un elemento potenciador del uso de otros factores típicos de agricultura tecnificada. El agua se obtiene de la Presa de Cointzio y llega a través del Río Grande de Morelia, el cual cruza los terrenos agrícolas de las comunidades y desemboca en la Laguna de Cuitzeo. También existen pozos profundos, con capacidad de hasta ocho pulgadas, que pueden regar alrededor de 60 ha.

El método de riego es por gravedad, vía canales al aire libre y sin revestimiento, el agua se utiliza para el cultivo de alfalfa, trigo, maíz y sorgo. El riego por goteo es poco utilizado, se presenta en hortalizas para lo cual se obtiene el agua de pozos de pequeños propietarios con y capacidad de seis pulgadas, en donde además se usan acolchados, con lo que se lograr mayor eficiencia en el uso del agua.

The cost of water depends on the crop, for example, if maize is planted; pays for the cleaning of canals and irrigation rights. In contrast to alfalfa, to pay a fee for culture change, cleaning of canals, irrigation needs is required, which are priced higher than those of maize, due to the increased amount of water used.

The region promotes conservation tillage, which involves the use of the machinery of ‘zero tillage’, this brings new equipment needs and cost reduction in payment of maquila; however, significantly increases the payment for chemicals. It is important to find the differences in costs of these two technologies and summarize in the ecological and health damage that their use implies.

With regard to livestock, for over 40 years has been promoted through bank loans, whose aim was to articulate the agricultural production for cattle, pigs and minor species, promoted by creating ejido or private organizations. When the organization was successful, it preserved beef and veal production, decreasing the smaller species and pigs. This articulation allowed to increase the producer's income, to add value to the production of grain and forage in the diet of the animals that raises and sells.

In this regard Sánchez *et al.* (2008) commented that, the producers of cows had had positive animals and seek to maintain a balance between the number of cows in

El costo del agua depende del cultivo, por ejemplo, si se siembra maíz, se paga por la limpieza de los canales y los derechos del riego. En cambio para la siembra de alfalfa, se requiere pagar un derecho por el cambio de cultivo; la limpieza de canales, los riegos necesario, los cuales tienen un precio más elevado que los del maíz, debido a la mayor cantidad de agua que utiliza.

En la región se promueve labranza de conservación, lo que implica la utilización de la maquinaria de “cero labranza”, esto trae nuevas necesidades de maquinaria y disminución de gastos en pago de maquila, sin embargo, se incrementa de manera importante el pago por productos químicos. Es importante encontrar las diferencias en costos de estas dos tecnologías y recapitular en los daños ecológicos y a la salud que su uso implica.

Con relación a la ganadería, fue promovida hace más de 40 años mediante créditos bancarios, cuyo fin era articular la producción agrícola con al ganado vacuno, porcino y especies menores, promovidos mediante la creación de organizaciones ejidales o entre particulares. Cuando la organización fue exitosa se conservó la producción de ganado vacuno, decreciendo las especies menores y los cerdos. Ésta articulación permitió incrementar los ingresos del productor, al darle un valor agregado a la producción de granos y forrajes en la dieta de los animales que cría y comercializa.

Al respecto Sánchez *et al.* (2008) comentan que los productores de Téjaro y Cotzio buscan mantener un balance entre el número de vacas en producción y el recurso forrajero agrícola disponible, con lo cual se hacen menos vulnerable a las fluctuaciones en el precio de los alimentos concentrados. No obstante los precios de los productos alimenticios balanceados, impuestos por el mercado continúan siendo una limitante.

Conclusiones

La agricultura regional sufrió grandes transformaciones, dentro de las cuales destacan el cambio de especies y variedades, aquí el maíz criollo de autoconsumo fue sustituido por trigo, sorgo, alfalfa, para la venta; la sustitución de las yunta de bueyes, cambiado por el tronco de mulas, tiro de caballos y tractor; los abonos orgánicos se sustituyen por fertilizantes químicos, además se agregan los pesticidas y herbicidas. Esto trajo como consecuencia

production and agricultural forage resource available, which are less vulnerable to fluctuations in the price of feeds. However, prices balanced foodstuffs, imposed by the market continue to be quite limiting.

Conclusions

Regional agriculture suffered great transformations, among which include the change of species and varieties, landraces subsistence was replaced by wheat, sorghum, alfalfa, for sale, the replacement of oxen, changed by the trunk mule, horse carts and tractor organic fertilizers are replaced by chemical fertilizers also added pesticides and herbicides. This resulted in the erosion of rural culture, the loss of food self-sufficiency and the establishment of mercantilist agriculture.

The technological change in agriculture in the twentieth century in the region Morelia-Queréndaro was promoted through public policies and programs implemented in the Mexican countryside, the consequences have led to the loss of control of the production process by the farmers and the promotion of agriculture for market, where the least beneficiaries are the recipients of programs.

The health measure used by the Mexican government for controlling FMD in the region, led to an imbalance in the economy of the farmers, by depriving them of the means of traditional traction and presented the tip of the spear of the introduction of technological change, saving labor, leading to migration while establishing the foundation for mechanized agriculture in general production of goods.

The region underwent a process of productive restructuring where it goes from traditional crops to the production of fodder and industrial raw materials, this change is characterized by the use of the best productive resources such as land, flat, deep and water irrigation, while the land is marginalize without these features.

End of the English version



la erosión de la cultura campesina, la pérdida de la autosuficiencia alimentaria y el establecimiento de una agricultura mercantilista.

Los cambios tecnológicos en la agricultura del siglo XX de la Región Morelia-Queréndaro fueron promovidos mediante políticas públicas y programas aplicados al campo mexicano, cuyas consecuencias han llevado a la pérdida de control del proceso productivo por los campesinos y el impulso a una agricultura para el mercado, en donde los menos beneficiados son los destinatarios de los programas.

La medida sanitaria usada por el gobierno mexicano para el control de la fiebre aftosa en la región, originó un desajuste en la economía de los campesinos, al privarlos del medio de tracción tradicional, y fue la punta de la lanza de la introducción de cambios tecnológicos ahorradores de mano de obra, que desemboca en migración a la vez que se establecen las bases para la mecanización y en general una agricultura productora de mercancías.

La región sufrió un proceso de reconversión productiva en donde se pasa de cultivos tradicionales a una producción de forrajes y materias primas industriales, este cambio se distingue por el uso de los mejores recursos productivos, como son los terrenos, planos, profundos y con agua de riego, a la vez se marginan los terrenos sin estas características.

Literatura citada

- Aguilar, C. C. 2005. Naturaleza del cambio tecnológico y el crecimiento económico. Contribuciones a la Economía. 23 p. En línea: <http://www.eumed.net/ce/2005/cac/index.htm>. Fecha de consulta: Junio de 2011.
- Arellano, H. A. 1999. La producción social de objetos técnicos agrícolas. Coordinación General de Investigación y Estudios Avanzados. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 289 p.
- Cruz, L. A. 1997. ...y sigue la yunta andando. Tracción animal en la agricultura de México. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 173 p.
- Cruz, L. A. 2002. Tracción animal, erosión tecnológica, estrategias campesinas y sustentabilidad. Tesis doctoral. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Texcoco, Estado de México. México. 176 p.
- Cruz, L. A.; Martínez, S. T. y Omaña, S. J. M. 2004 Fuentes de fuerza, diversidad tecnológica y rentabilidad de la producción de maíz en México. *Ciencia Ergo Sum.* 11:275-283.
- Del Valle, M. C. y Solleiro, J. L. 1996. El cambio tecnológico en la agricultura y las agrociencias en México. Ed. Siglo XXI Editores, S. A. de C. V. México. 209 p.
- Del Valle, M. C.; Chávez, H. M. y Solleiro, J. L. 1996. La innovación tecnológica en la agricultura y el desarrollo económico de México. *In*: Del Valle, M. C. y Solleiro, J. L. 1996. El cambio tecnológico en la agricultura y las agrociencias en México. Ed. Siglo XXI Editores, S. A. de C. V. México. 15-27 pp.
- García, G. J. O. y Carrillo, S. E. 2006. Relación urbano rural y medio ambiente en la región centro de Michoacán, México. Ponencia presentada en el Tercer Encuentro Internacional sobre Desarrollo Sostenible y población. Realizado del 6 al 24 de julio de 2006. En línea: www.eumed.net/eve/resum/06-07/jogg.htm. Consulta: junio del 2011. 14 p.
- Hernández, X.; Bello y Levy. 1988. La agricultura tradicional en México. *Revista Comercio Exterior.* México. 38(8):673-678.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (s. d.). Cuéntame... Información por entidad. Michoacán de Ocampo. Actividades económicas. En línea: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/economia/default.aspx?tema=me&e=16>. Consulta: mayo de 2011.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (s. d.). Archivo Histórico de localidades. En línea: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/ArchivoHistLoc.aspx>. Consulta: Junio de 2011.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (s. d.). Censo agropecuario 2007. Censo ejidal 2007. Tabulados estatales. En línea: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=15687&s=est>. Consulta: Junio 2011.
- López, G. E.; Mendoza, M. y Acosta, A. 2002. Cambio de cobertura vegetal y uso de la tierra. El caso de la cuenca endorreica del lago de Cuitzeo, Michoacán. *Gaceta Ecológica.* Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. 64:19-34.
- Macera, C. O. 1990. Crisis y mecanización de la agricultura campesina. *El Colegio de México.* México, D. F. 226 p.

- Mazoyer, M. y Laurence, R. 2006. A history of world agriculture. From the Neolithic age to the current crisis. New York: Monthly Review Press. 353 p.
- Ocádiz, G. J. 2001. Historia de la fiebre aftosa en México. Cultura Agri, ciencia y humanidades para la divulgación universitaria. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Estado de México, México. 1:5-10.
- Palacios, R. M. I. 2009. Comportamiento y formas de organización de la maquila agrícola en una región de agricultura altamente tecnificada. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 298 p.
- Sánchez, G. L. G.; Solorio, R. J. L. y Santos, F. J. 2008. Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche, en Michoacán, México. Cuadernos de Desarrollo Rural. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. 5(60):133-146.
- Sangerman-Jarquín, D. M.; Espitia, R. E.; Villaseñor, M. H. E.; Ramírez, V. B. y Alberti, M. P. 2009. Estudio de caso del impacto de tecnología en trigo del INIFAP. Agric. Téc. Méx. 35(1):25-37.
- Turren, F. A. y Cortés, F. J. I. 2005. Ciencia y tecnología en la agricultura mexicana: I. Producción y sostenibilidad. Terra Latinoamericana. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). México. 2(23):265-272.