

EFFECTOS SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES DE LA SOBREPDUCCIÓN DE MAGUEY MEZCALERO EN LA REGIÓN DEL MEZCAL DE OAXACA, MÉXICO

SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF OVERPRODUCTION OF MAGUEY MEZCALERO IN THE MEZCAL REGION OF OAXACA, MÉXICO

J. Antonio Bautista^{1*}, A. Anahit Antonio-Jose², M. José León-Nuñez¹

¹División de Ingeniería en Tecnologías Bioalimentarias. Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca. Av. Universidad s/n. 71270. San Pablo Huixtepec, Oaxaca. (antoniob21@hotmail.com) (marijoseleon95@gmail.com) ²Departamento de Psicología. Universidad de las Américas Puebla. Ex-Hacienda Santa Catarina Mártir s/n. 72810. San Andrés Cholula, Puebla. (alejandra.a28@hotmail.com)

RESUMEN

El objetivo fue analizar los efectos socioeconómicos y ambientales generados por la sobreproducción de maguey mezcalero (*Agave angustifolia Haw*) en la Región del Mezcal de Oaxaca por la expansión de su siembra y demanda en la producción, consumo y comercialización mundial del tequila. Con el enfoque de la multifuncionalidad de la agricultura y la transformación de los sistemas agrarios se abordaron como estudios de caso los sistemas agrícolas del maguey en las comunidades de Matatlán y El Camarón durante el periodo 2009 al 2014. Se obtuvo una muestra aleatoria simple de 20 % de los padrones comunitarios de campesinos productores: se aplicaron encuestas y entrevistas semiestructuradas para obtener la información, además de recorridos de campos y la observación directa; el estudio fue descriptivo y analítico. Los resultados indican el descenso y abandono de la siembra de maguey mezcalero por la falta de demanda y el desconocimiento de los campesinos sobre otros usos, productos y subproductos derivados de esta materia prima, el deterioro de los suelos por la ausencia de prácticas agrícolas tradicionales y la disminución de ingresos que agudiza la pobreza de las familias campesinas de la región.

Palabras clave: campesinos indígenas, inulina, prácticas agrícolas, tequila.

INTRODUCCIÓN

La multifuncionalidad en el desarrollo rural se refiere a la relación entre la naturaleza y la variedad de funciones del territorio y espacio

* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: julio, 2016. Aprobado: enero, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 14: 635-655. 2017.

ABSTRACT

The objective was to analyze the socioeconomic and environmental effects generated by the overproduction of maguey mezcalero (*Agave angustifolia Haw*) in the Mezcal Region of Oaxaca from the expansion of its cultivation and demand in the production, consumption and global commercialization of tequila. With the approach of multifunctionality of agriculture and transformation of agrarian systems, the maguey agricultural systems were approached as study cases in the communities of Matatlán and El Camarón during the period of 2009 to 2014. A simple random sample of 20 % of the community registries of producing peasants was obtained: surveys and semi-structured surveys were applied to obtain information, in addition to field visits and direct observation; the study was descriptive and analytical. The results indicate that there is a decrease and abandonment of the cultivation of maguey mezcalero because of the lack of demand and the lack of knowledge of peasants about other uses, products and byproducts derived from this raw material, the deterioration of soils due to the absence of traditional agricultural practices, and the decrease in income that worsen the poverty of peasant families in the region.

Key words: indigenous peasants, inulin, agricultural practices, tequila.

INTRODUCTION

Multifunctionality in rural development refers to the relationship between nature and the variety of functions of the territory and rural space (Moyano, 2005; Moyano and Garrido, 2007); with agricultural activity, it is

rural (Moyano, 2005; Moyano y Garrido, 2007); con actividad agrícola se valora por sus múltiples funciones económicas y no económicas de producción alimentaria y no alimentaria, conservación ambiental, equilibrio entre ecosistemas, preservación de espacios forestales, mantenimiento productivo y articulación socioeconómica del medio rural, materias primas para la farmacología y cultivos agroenergéticos; sin agricultura posibilita funciones de paisaje, naturaleza, ocio, recreación, patrimonio cultural (Moyano y Garrido, 2007; Moyano, 2008), adquiriendo un carácter ambiental, sociocultural, económico-productivo y territorial (Ayala y Gracia, 2009). Metodológicamente es “la operacionalización del modelo de la agricultura sustentable” (Losch, 2002), como herramienta para incrementar la sustentabilidad de actividades (Hagedorn, 2005) agrícolas y no agrícolas, o como lo indican Delgadillo y Torres (2009), en los marcos analíticos de enfoque territorial que implica procesos de desarrollo local y de planeación territorial rural. Está determinada por externalidades o beneficios o perjuicios que la agricultura ocasiona, pero también genera efectos colaterales que no están incorporados en las funciones de producción, en los costos e ingresos de las actividades productivas, ni forma parte del análisis financiero de un empresario en particular, sino que son efectos que se escapan a su actividad productiva, pero que afecta al conjunto social (Echeverri y Rivero, 2002) y al entorno ambiental en el que se desarrollan y que determinan las funciones de la agricultura al menos en cuatro categorías básicas: alimentaria, ambiental, social y económica.

La función alimentaria se relaciona con la seguridad alimentaria, que implica el acceso físico y económico a suficientes alimentos, como lo señalan Antonio *et al.* (2016) con el carácter saludable y equilibrado en la calidad de las materias primas y de los alimentos elaborados para evitar problemas de salud pública. La función ambiental comprende la relación simétrica entre la agricultura y las condiciones biofísicas del medio ambiente para mantener la viabilidad y la salud global de los ecosistemas (Munasinghe, 2009), el paisaje rural y del patrimonio cultural en las comunidades indígenas con la cosmovisión, ideas, pensamientos, saberes locales y conocimientos sobre el aprovechamiento racional de los recursos naturales en la obtención de materias primas alimentarias de origen agrícola. La función económica refiere a la complejidad y madurez de los mercados (privados o

valued for its multiple economic functions and non-economic of dietary and non-dietary production, environmental conservation, equilibrium between ecosystems, preservation of forest spaces, productive maintenance, and socioeconomic articulation of the rural area, raw materials for pharmacology, and agro-energetic crops; without agriculture, it makes possible functions of landscape, nature, leisure, recreation, cultural heritage (Moyano and Garrido, 2007; Moyano, 2008), acquiring an environmental, sociocultural, economic-productive and territorial character (Ayala and Gracia, 2009). Methodologically, it is “the operationalization of the model of sustainable agriculture” (Losch, 2002), as a tool to increase the sustainability of agricultural and non-agricultural activities (Hagedorn, 2005), or as Delgadillo and Torres (2009) indicate, within the analytical frameworks of the territorial approach that processes of local development and rural territorial planning imply. It is determined by externalities or benefits or damages that agriculture causes, but also generates collateral effects that are not incorporated into the production functions, in the costs and incomes from productive activities, nor is it part of the financial analysis of an entrepreneur in particular, but rather they are effects that escape their productive activity, but which affect the social ensemble (Echeverri and Rivero, 2002) and the environmental surroundings where they develop and which determine the functions of agriculture at least in four basic categories: dietary, environmental, social and economic.

The dietary function is related to food security, which implies the physical and economic access to sufficient foods, as pointed out by Antonio *et al.* (2016), with the healthy and balanced character in the quality of raw materials and of foods elaborated to avoid problems in public health. The environmental function covers the symmetrical relationship between agriculture and the biophysical conditions of the environment to maintain the viability and global health of the ecosystems (Munasinghe, 2009), the rural landscape and the cultural heritage in indigenous communities with the worldview, ideas, thoughts, local knowledge and understandings about the rational exploitation of natural resources in obtaining dietary raw materials of agricultural origin. The economic function refers to the complexity and maturity of the markets (private or

no privados) en el suministro, abastecimiento, consumo y comercialización de bienes, materias primas y alimentos intercambiables entre los sectores productivos, generar excedentes exportables y aportar divisas a la economía que impulsan la agricultura y mejoran las condiciones de vida de los campesinos productores bajo la racionalidad conservacionista, condición que sugiere evaluaciones recurrentes para identificar y resolver las causas de la degradación de los recursos naturales; la función social considera la conservación de la herencia cultural generacional orientada a proteger la producción familiar a pequeña escala, paisajes rurales tradicionales, y mantener el empleo e ingresos en el medio rural (Valdés y Foster, 2004; Kallas y Gómez, 2004; Gómez *et al.*, 2008).

A las categorías anteriores hay que agregar las prácticas de conservación de la identidad individual, comunitaria y regional, la lengua, la organización de la convivencia y del trabajo familiar y comunitario, y la autogestión colectiva, requerimientos que contribuyen a la sustentabilidad de la agricultura, como sucede en los sistemas agrícolas de la siembra de maguey mezcalero en los valles realizado por indígenas zapotecos de la Región del Mezcal (RM) de Oaxaca (Antonio y Smit, 2012), por su vulnerabilidad a factores exógenos socioeconómicos y ecológicos, sobre todo los relacionados con el mercado, y al uso excesivo de los recursos naturales, como el caso de la expansión del mercado mundial del tequila, lo han modificado y han originado la recomposición agrícola en un doble efecto: el crecimiento de la frontera agrícola de la siembra y la sobreproducción de maguey mezcalero, ocasionando la descapitalización socioeconómica de los campesinos indígenas y el deterioro ambiental de la región, que se manifestó en el descenso y abandono de su siembra y la degradación de los suelos, acompañado de la cancelación de las prácticas agrícolas tradicionales, situación que ha encauzado a la inseguridad alimentaria, cambios en la flora y fauna nativa de importancia biocultural, además del desempleo y la falta de ingresos que han agudizado la pobreza en la región.

La recomposición de la agricultura forma parte de los procesos de transformación de los sistemas agrarios, al vincularse con la nueva ruralidad en el mundo. Ambos conforman reestructuraciones geoeconómicas y reacomodos geopolíticos a nivel global, nacional y local, pero en cada país o localidad del planeta asume sus propias peculiaridades (Llambi,

not private) in the provision, supply, consumption and commercialization of goods, raw materials and exchangeable foods between productive sectors, generating exportable excess and contributing currency to the economy that drive agriculture and improve the living conditions of the producing peasants under the conservationist rationality, condition that suggests recurrent evaluations to identify and solve the causes of degradation of natural resources; the social function considers the conservation of the generational cultural heritage directed at protecting small-scale family production, traditional rural landscapes, and maintaining employment and income in the rural environment (Valdés and Foster, 2004; Kallas and Gómez, 2004; Gómez *et al.*, 2008).

The conservation practices of the individual, community and regional identity, the language, the organization of coexistence, and of family and community work, and collective self-management should be added to the previous categories, requirements that contribute to the sustainability of agriculture, as it happens in the agricultural systems of maguey mezcalero cultivation in the valleys carried out by Zapotec indigenous people in the Mezcal Region (MR) of Oaxaca (Antonio and Smit, 2012), as a result of their vulnerability to socioeconomic and ecological exogenous factors, particularly those related to the market and to the excessive use of natural resources, such as the case of the expansion of the global tequila market, which have modified it and have originated agricultural restructuring in a double effect: the growth of the agricultural frontier for sowing and the overproduction of maguey mezcalero, causing the socioeconomic decapitalization of indigenous peasants and the environmental deterioration of the region, which is manifested in the decrease and abandonment of their cultivation and soil degradation, accompanied by the cancellation of traditional agricultural practices, situation that has led to food insecurity, changes in the native flora and fauna of biocultural importance, in addition to the unemployment and lack of income that have worsened poverty in the region.

The restructuring of agriculture is part of the transformation processes of the agrarian systems, when connecting to the new rurality in the world. Both make up geo-economic restructuring and geopolitical rearrangement at the global, national

1996), asociado a cambios estructurales, mutaciones de la acción pública y recomposición económica rural y regional (Léonard y Losch, 2009) que se expresa en la persistencia rural (Matijasevic y Ruíz, 2013), múltiples ruralidades (Llambi, 2010), desruralización y desagrarización (Pérez, 2006; Ruíz y Delgado, 2008; Dirven, 2011), entre otros, condiciones que determinan territorios productivos específicos como la RM en Oaxaca, que por sus características agroclimáticas favorece la producción de maguey mezcalero y la elaboración de mezcal.

En la nueva ruralidad latinoamericana los fenómenos socioeconómicos se manifiestan en la exclusión social por la intensificación y expansión global del capitalismo sobre el sector agropecuario y forestal, la difusión creciente del trabajo asalariado, la precarización del empleo rural, la multi-ocupación, expulsión de medianos productores del sector, continuas migraciones campo-ciudad o transfronterizas, orientación de la producción agropecuaria a los mercados y la articulación de los productores agrarios a complejos agroindustriales, en los que predominan las decisiones de núcleos de poder vinculados a grandes empresas transnacionales (Teubal, 2001), poseedoras de tecnologías de última generación que contribuyen a la consolidación del capitalismo en el sector primario. Dirven (2011) indica que la nueva ruralidad se vincula también al surgimiento y desarrollo de nuevas actividades, la pluriactividad, nuevos agentes sociales y entes regulatorios en los espacios que anteriormente estaban dedicados exclusivamente a las actividades agrícolas, originando lo que Kay (2007) denomina como la semiproletarización de los campesinos bajo una nueva ruralidad, como se observa en la RM donde se agudiza la pobreza de los campesinos indígenas zapotecos.

En este contexto la cadena productiva del maguey mezcalero en Matatlán y El Camarón se reconfigura y adapta al entorno socioeconómico al presentar múltiples transformaciones en su estructura productiva, generando dentro y fuera de la unidad productiva la pluriactividad o un conjunto de actividades económicas interdependientes y distintas a la agricultura para integrar un ingreso global y favorecer su reproducción socioeconómica (Antonio y Ramírez, 2008a). En orden de importancia destacan la migración internacional, el trabajo como jornalero y el pequeño comercio de mercancías en las comunidades, constituyendo flujos económicos locales, estrategias

and local level, although in each country or locality of the planet it takes on its own peculiarities (Llambi, 1996), associated to structural changes, mutations in public action and rural and regional economic restructuring (Léonard and Losch, 2009) that is expressed in rural persistence (Matijasevic and Ruíz, 2013), multiple ruralities (Llambi, 2010), deruralization and deagrarianization (Pérez, 2006; Ruíz and Delgado, 2008; Dirven, 2011), among others, conditions that determine the specific productive territories such as the MR in Oaxaca, which because of its agroclimate characteristics favor the production of maguey mezcalero and mezcal elaboration.

In the new Latin American rurality, socioeconomic phenomena are manifested in social exclusion from the intensification and global expansion of capitalism over the agricultural, livestock and forest sector, the growing diffusion of paid work, the precarization of rural employment, multi-occupation, expulsion of medium-scale producers from the sector, continuous migration from countryside to city or cross-border, orientation of the agricultural and livestock production to markets and the articulation of agrarian producers to agroindustrial complexes, where the decisions from power nuclei linked to large transnational companies predominate (Teubal, 2001), owners of state-of-the-art technologies that contribute to the consolidation of capitalism in the primary sector. Dirven (2011) indicates that the new rurality is also linked to the emergence and development of new activities, to pluriactivity, new social agents, and regulatory entities in the spaces that were previously devoted exclusively to agricultural activities, originating what Kay (2007) refers to as the semi-proletarianization of peasants under a new rurality, as observed in the MR where the poverty of indigenous Zapotec peasants is aggravated.

Within this context, the maguey mezcalero productive chain in Matatlán and El Camarón is reconfigured and adapted to the socioeconomic environment when presenting multiple transformations in its productive structure, generating within and outside the productive unit pluriactivity or a group of interdependent economic activities and different from agriculture to integrate a global income and favor its socioeconomic reproduction (Antonio and Ramírez, 2008a). In order of importance, international migration, work as day laborers, and small-scale commerce

de supervivencia de la familia campesina, y de permanencia y desarrollo de la agricultura mediante la producción de maguey mezcalero (Antonio y Smit, 2012). La diversificación de actividades complementaria y recompone la actividad agrícola, y se asocia a la baja rentabilidad y productividad, ligada a los bajos ingresos obtenidos que limitan la reproducción socioeconómica de las familias campesinas (Antonio 2004; Antonio y Ramírez, 2005; Antonio y Ramírez, 2008a).

A principios de 1980 los productores de tequila de Jalisco incursionaron en la RM por un corto periodo (dos años), realizando la extracción y compra de maguey mezcalero a mejores precios en relación con los establecidos por los productores de mezcal. En el año 2000 se intensificó la compra; Antonio y Smit (2012) y Antonio *et al.*, (2015) mencionan que este proceso generó la recomposición de la agricultura mediante la expansión e incremento de la siembra de maguey sustentado en las remesas de la migración internacional, bajo una racionalidad económica a expensas de la conservación ambiental, utilizando técnicas inadecuadas de producción y orientado a la elaboración del tequila, pero al finalizar el ciclo de desarrollo y alcanzar su madurez (ocho años en promedio) se convirtió en un problema de sobreproducción por la falta de demanda de los productores de tequila y mezcal, y al desconocimiento de los campesinos sobre otros usos, productos y subproductos, lo que originó el abandono y descuido de la siembra, sobre todo aquellas con un alto grado de maduración, interrumpiendo también la realización de las prácticas agrícolas tradicionales como las resiembras, entre otras. Esto trajo consigo la supresión de los servicios ambientales que ofrece el maguey, como su contribución a la retención de las partículas, nutrientes y humedad del suelo a través de su sistema radicular, que se caracteriza por constituirse por filamentos pequeños y fuertes, y anclarse superficialmente al suelo (Nobel, 1998; Martínez *et al.*, 2005), evitando así la degradación edáfica, además de la falta de rotación, asociación y el intercalado con cultivos básicos como maíz, frijol, calabaza que imposibilitan obtener la seguridad alimentaria en las comunidades en estudio.

El deterioro de los suelos generado por las causas mencionadas se manifiesta en la compactación, enmontamiento (favorece la conservación, pero económicamente es inviable por los costos que representa la rehabilitación del suelo para la siembra de

of merchandise in the communities stand out, constituting local economic flows, survival strategies of the peasant family, and of permanence and development of agriculture through the production of maguey mezcalero (Antonio and Smit, 2012). The diversification of activities complements and restructures the agricultural activity, and is associated to low profitability and productivity, linked to the low incomes obtained that limit the socioeconomic reproduction of peasant families (Antonio 2004; Antonio and Ramírez, 2005; Antonio and Ramírez, 2008a).

At the beginning of the 1980s, tequila producers from Jalisco entered the MR for a short period of time (two years), performing the extraction and purchase of maguey mezcalero at better prices in relation to those established by the mezcal producers. In the year 2000 the purchase intensified; Antonio and Smit (2012) and Antonio *et al.*, (2015) mention that this process generated the restructuring of agriculture through the expansion and increase of maguey cultivation sustained in the remittances from international migration, under an economic rationality at the expense of environmental conservation, using inadequate production techniques and directed at tequila elaboration, but at the time of ending the development cycle and reaching maturity (eight years in average) it became a problem of overproduction due to the lack of demand from the tequila and mezcal producers, and the lack of knowledge of peasants over other uses, products and byproducts, which originated the abandonment and carelessness of sowing, particularly those with a high degree of maturation, also interrupting the performance of traditional agricultural practices such as resowing, among others. This brought with it the suppression of environmental services that the maguey offers, like its contribution to the retention of particles, nutrients and moisture in the soil through its root system, which is characterized by being constituted by small and strong filaments, and anchoring superficially to the ground (Nobel, 1998; Martínez *et al.*, 2005), thus avoiding the soil degradation, in addition to the lack of rotation, association and being interspersed with basic crops such as maize, bean, squash that make it impossible to obtain food security in the communities of study.

The deterioration of soils generated by the causes mentioned is manifested in the compacting, wild

maguey), pérdida de humedad y de su consistencia física ocasionados en la expansión de la siembra de maguey, inicialmente por el cambio de uso del suelo, como lo destaca la CONABIO (1998), similar al caso argentino en 2000, con la producción intensiva de soya, algodón, y maíz, entre otros (Pérez *et al.*, 2008). Posteriormente, en condiciones de sobreproducción, acompañado del crecimiento de una biomasa constituida de pastizales bajos que no favorece la captación de humedad y conservación de la fertilidad, de la pérdida de la fauna silvestre que participa en el control biológico y del equilibrio ecológico-productivo mediante la polinización no solo del maguey sino también de otras plantas y cactáceas nativas, cuya reproducción se encuentra en riesgo de no realizarse.

El objetivo del estudio fue analizar los efectos socioeconómicos y ambientales generados por la sobreproducción de maguey mezcalero (*Agave angustifolia Haw*) en la región del mezcal de Oaxaca, a partir del incremento del cultivo y demanda en la producción, consumo y comercialización mundial del tequila, que ha ocasionado el abandono de la siembra de maguey mezcalero, el deterioro de los suelos por la ausencia de prácticas agrícolas tradicionales y la disminución de ingresos de las familias campesinas de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

La RM comprende los Valles Centrales y Sierra Sur del estado de Oaxaca, integrada por siete distritos políticos, sus municipios, agencias municipales y comunidades agrarias que desarrollan sistemas agrícolas de maguey mezcalero en valles y laderas (Cuadro 1). Para el estudio se seleccionaron las comunidades de Matatlán y El Camarón por su importancia productiva de maguey.

El INEGI (2012) indica que Matatlán se localiza a 16° 47' 3" N y 2° 44' 2" E del meridiano de México, a una altitud de 1658 m, de clima templado, con temperatura promedio de 20 °C, 590 mm de precipitación pluvial y suelos de tipo Luvisol crómico. Se siembra 70 % de maguey en el sistema de valles en asociación con maíz, frijol y calabaza y el resto en monocultivo (Figura 1).

El Camarón se ubica en la latitud norte a 16° 33' 45" y en longitud oeste a 96° 1' 52". Su altitud es de 690 m, clima cálido seco, temperatura promedio 25° C y 595 mm de precipitación pluvial, suelos de tipo Litosol y Regosol (INEGI, 2012), factores agroclimáticos

growth (favors conservation, but economically is inviable because of the costs for the rehabilitation of the soil for maguey sowing), loss of moisture, and of its physical consistency caused by the expansion of maguey sowing, initially from the change in land use, as highlighted by CONABIO (1998), similar to the Argentine case in 2000, with intensive production of soy, cotton and maize, among others (Pérez *et al.*, 2008). Later, in conditions of overproduction, accompanied by the growth of a biomass made up of low grasses that do not favor the capture of moisture and conservation of fertility, by the loss of wild fauna that participates in biological control, and by the ecological-productive equilibrium through pollination not only of the maguey but also of other plants and native cactuses, whose reproduction is at risk of not taking place.

The objective of the study was to analyze the socioeconomic and environmental effects generated by the overproduction of maguey mezcalero (*Agave angustifolia Haw*) in the mezcal region of Oaxaca, from the increase in the cultivation and demand in the production, consumption and global commercialization of tequila, which has caused abandonment in the cultivation of maguey mezcalero, deterioration of soils from the absence of traditional agricultural practices, and decrease in income of the peasant families in the region.

MATERIALS AND METHODS

The MR covers the Central Valleys and Sierra Sur of the state of Oaxaca, made up of seven political districts, their municipalities, municipal agencies, and agrarian communities that develop maguey mezcalero agricultural systems in valleys and hillsides (Table 1). For the study, the communities of Matatlán and El Camarón were selected because of their productive importance in maguey.

INEGI (2012) indicates that Matatlán is located at 16° 47' 3" N and 2° 44' 2" E of the meridian in México, at an altitude of 1658 m, with temperate climate, average temperature of 20 °C, 590 mm of rainfall and soils of chromic Luvisol type. In the system of valleys, 70 % of the maguey is sown in association with maize, bean and squash, and the rest as monocrop (Figure 1).

El Camarón is located in the northern latitude of 16° 33' 45" and west longitude at 96° 1' 52". Its

Cuadro 1. Distritos políticos, municipios, agencias municipales, comunidades agrarias y sistemas productivos de maguey mezcalero en la Región del Mezcal de Oaxaca, México.**Table 1. Political districts, municipalities, municipal agencies, agrarian communities, and productive systems of maguey mezcalero in the Mezcal Region of Oaxaca, México.**

Distritos políticos	Municipios*	Agencias municipales**	Ejidal/Comunal	Sistema productivo
Tlacolula	25	42	24	Valles
Yautepec	22	32	23	Laderas
Miahuatlán	20	29	21	Valles y laderas
Ejutla	18	30	20	Valles
Ocotlán	14	20	17	Valles
Zimatlán	17	24	19	Valles
Sola de Vega	12	26	14	Valles y laderas

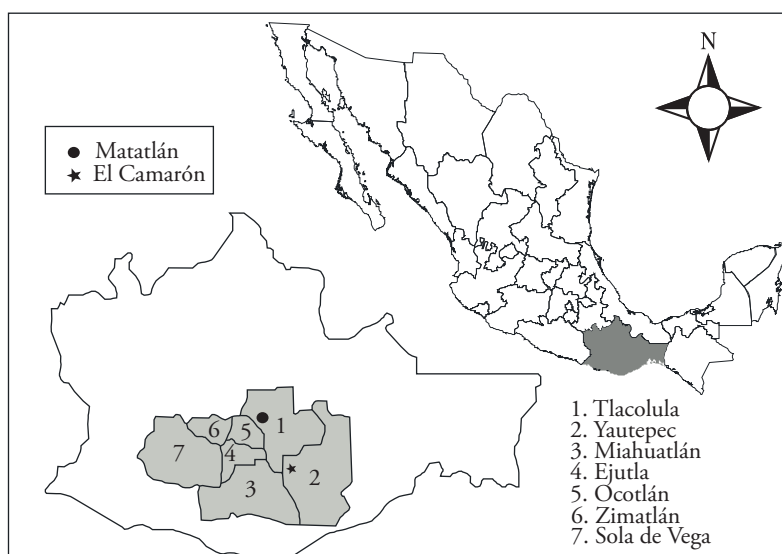
Fuente: elaboración propia, 2016. * Matatlán se encuentra en Tlacolula ** El Camarón se localiza en Yautepec. ♦ Source: authors' elaboration, 2016. * Matatlán is found in Tlacolula ** El Camarón is located in Yautepec.

que reducen el periodo de maduración del maguey. Se caracteriza porque 95 % del maguey mezcalero se siembra en laderas y en monocultivo; el porcentaje restante en pequeños valles asociado con maíz, principalmente (Figura 1).

Se constituyó un padrón comunitario con ambas comunidades con 350 campesinos productores con sobreproducción de maguey mezcalero (N=350). Se obtuvo una muestra de estudio aleatoria simple de 20 % (n=70); de acuerdo con Hernández *et al.* (2010) se considera confiable para el análisis. Se integró con

altitude is 690 masl, with dry warm climate, average temperature of 25 °C, and 595 mm of rainfall, Litosol and Regosol soils (INEGI, 2012), agroclimate factors that reduce the period of maturation of maguey. It is characterized because 95 % of the maguey mezcalero is sown on hillsides and in monoculture; the remaining percentage in small valleys associated to maize, primarily (Figure 1).

A community registry was built from both communities with 350 producing peasants with overproduction of maguey mezcalero (N=350). A



Fuente: elaboración propia, 2016. ♦ Source: authors' elaboration, 2016.

Figura 1. La Región del Mezcal, distritos políticos y comunidades productoras de maguey y mezcal en Oaxaca.
Figure 1. Mezcal Region, political districts and maguay and mezcal producing communities in Oaxaca.

45 campesinos de Matatlán, de una población de 225 y 25 de 125 campesinos de El Camarón, respectivamente. El estudio fue descriptivo y analítico mediante descriptores básicos cuantitativos; se realizó de 2009 a 2014, periodo de sobreproducción de maguey mezcalero y manifestación de los efectos socioeconómicos y ambientales. La información referente a la sobreproducción de maguey y deterioro de los suelos se obtuvo de recorridos de campo, de la observación directa y de entrevistas semi-estructuradas a los campesinos con interrogantes relacionados con el origen y causas de la problemática socioeconómica y sus efectos en el suelo agrícola en valles y laderas, respectivamente, destacando variables sobre la oferta y demanda de la materia prima, estado físico de los suelos como la estructura, entre otros. También se aplicó una encuesta a la muestra aleatoria simple calculada en valles y laderas, con preguntas abiertas y cerradas de tipo socioeconómico y ambiental referentes a los efectos desfavorables en los ingresos de los campesinos y su relación con la superficie agrícola de maguey maduro, cantidad de maguey maduro no vendido, mercado y precio del maduro, y las condiciones físico-productivas de la superficie agrícola por el abandono de la siembra y de prácticas agrícolas tradicionales; asimismo, sobre otros usos del maguey mezcalero en condiciones de sobreproducción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Extracción y compra de maguey mezcalero para la producción de tequila

En 1980, por primera vez, los industriales del tequila realizaron la extracción y compra de maguey mezcalero en la RM (sin modificar la NOM 006-SCFI-1994, que señala la utilización de maguey *Agave tequilana Weber*), suspendiendo esta actividad y abandonando la región por la inconformidad de los productores de mezcal y la intervención del gobierno del estado de Oaxaca (Antonio y Terán, 2008b; Antonio *et al.*, 2015) al desarticular la cadena productiva del mezcal por el desabasto y encarecimiento de la materia prima para su elaboración. La información obtenida de las entrevistas a los campesinos productores destaca que la extracción y compra de maguey por los productores de tequila se inició en el Distrito de Yautepec a mejores precios que en el mercado regional, dejando la materia prima fuera del alcance

simple random study sample was obtained of 20 % (n=70); according to Hernández *et al.* (2010), this is considered reliable for the analysis. It was made up of 45 peasants from Matatlán, from a population of 225, and 25 out of 125 peasants from El Camarón. The study was descriptive and analytical through basic quantitative descriptors; it was carried out from 2009 to 2014, period of overproduction of maguey mezcalero and manifestation of the socioeconomic and environmental effects. The information that refers to overproduction of maguey and deterioration of the soils is obtained from field visits, direct observation, and semi-structured interviews with the peasants with questions related to the origin and causes of the socioeconomic problematic and its effects in the agricultural soil in valleys and hillsides, respectively, highlighting variables about the offer and demand of the raw material, physical state of the soils such as structure, among others. A survey was also applied on the simple random sample calculated in valleys and hillsides, with open and closed socioeconomic and environmental questions referring to the unfavorable effects on the income of peasants and their relationship with the agricultural surface of mature maguey, amount of mature maguey not sold, market and price of the mature maguey, and the physical-productive conditions of the agricultural surface from the abandonment of the crop and traditional agricultural practices; likewise, about other uses of maguey mezcalero under conditions of overproduction.

RESULTS AND DISCUSSION

Extraction and purchase of maguey mezcalero for tequila production

In 1980, for the first time, the tequila industrialists carried out the extraction and purchase of maguey mezcalero in the MR (without modifying the NOM 006-SCFI-1994, which points to the use of *Agave tequilana Weber* maguey), suspending this activity and abandoning the region due to the inconformity of the mezcal producers and the government intervention in the state of Oaxaca (Antonio and Terán, 2008b; Antonio *et al.*, 2015) by disarticulating the mezcal production chain because of the lack of supply and rise in prices of the raw material for its elaboration. The information obtained from the interviews with

de los productores de mezcal (Antonio y Ramírez, 2008a; Antonio y Smit, 2012 y Antonio *et al.*, 2015). Coincidió con un ciclo prolongado de sequía para la agricultura de temporal, ocasionando la disminución de siembra de maguey mezcalero en la región. Después del periodo de interrupción de casi veinte años, los tequileros regresaron a la RM en noviembre de 2000 para continuar con la compra de maguey mezcalero (con la modificación de la NOM 006-SCFI-1994 para utilizar azúcares provenientes de otras especies de magueyes). Boffil (2004) destaca que también incursionaron en Yucatán para comprar el henequén (*Agave Fourcroydes*) para enfrentar la expansión del mercado mundial del tequila y, de acuerdo con Pérez y Echánove (2006), relacionado con la eliminación de cuotas en el mercado internacional al favorecer la exportación, pero también con efectos desfavorables en otros sectores, como la cafecultura que en 1989 ocasionó una sobreproducción en México.

De la RM de 1999 al 2003 salieron 300 mil toneladas de piñas de maguey en diversos estados de madurez, sembradas en aproximadamente 10 mil hectáreas (Fundación PRODUCE Oaxaca, 2007), superficie que se incrementó 35 % a partir de 2000 por el mejoramiento del precio del maguey mezcalero por los productores de tequila (Antonio, 2004). La información de las encuestas aplicadas a la muestra de campesinos estiman que 70 % de maguey comercializado provino del distrito de Yautepec que optaron por vender a los tequileros y no a los mezcaleros, al alcanzar precios en el mercado regional, hasta cuatro veces más (\$4000.00/t) que el pagado por los productores de mezcal. Los precios se convirtieron en un poderoso factor para vender a los tequileros por sus condiciones de pago de contado, además de no realizar la selección de la materia prima, como lo hacen los mezcaleros que prefieren el maguey con un alto grado de madurez (conocido como maguey “capón”) a un precio de no más de \$1000.00/t y en pagos diferidos. La mejoría en los precios y condiciones de venta impulsó la siembra de maguey en la región; 80 % de las unidades domésticas campesinas de Matatlán y el Camarón intensificaron la siembra de maguey en superficies agrícola en promedio de una hectárea, datos similares a los reportados por Antonio (2004) y Antonio y Ramírez (2008a). La superficie agrícola de maguey mezcalero en la RM estimada mediante la información de las entrevistas y encuestas aplicadas a

producer peasants highlights that the extraction and purchase of maguey by tequila producers began in the District of Yautepec at better prices than in the regional market, leaving the raw material out of reach for mezcal producers (Antonio and Ramírez, 2008a; Antonio and Smit, 2012; and Antonio *et al.*, 2015). It coincided with a prolonged drought cycle for rainfed agriculture, causing the decrease in sowing of maguey mezcalero in the region. After the period of interruption of almost twenty years, tequila producers returned to the MR in November 2000 to continue with the purchase of maguey mezcalero (with the modification of the NOM 006-SCFI-1994 to use sugars from other maguey species). Boffil (2004) highlights that they also went into Yucatán to purchase henequen (*Agave Fourcroydes*) to face the expansion of the global tequila market and, according to Pérez and Echánove (2006), related with the elimination of fees in the international market when favoring exportation, but also with unfavorable effects in other sectors, such as coffee production which in 1989 caused overproduction in México.

In 1999 to 2003, 300 thousand tons of maguey pines came out of the MR in various states of maturity, sown in approximately 10 thousand hectares (Fundación PRODUCE Oaxaca, 2007), surface that increased 35 % since 2000 because of the increase in the price of maguey mezcalero by tequila producers (Antonio, 2004). The information from the surveys applied to the sample of peasants estimates that 70 % of maguey traded came from the district of Yautepec that opted for selling to tequila producers and not to mezcal producers, when reaching prices in the regional market up to four times higher (\$4000.00/t) than the one paid by mezcal producers. The prices became a powerful factor to sell to tequila producers because of the conditions of cash payment, in addition to not performing the selection of raw material, as the mezcal producers do, who prefer the maguey with a high degree of maturity (known as maguey “capón”) at a price of no more than \$1000.00/t and in deferred payments. The improvement in the prices and conditions of sale fostered maguey sowing in the region; 80 % of the peasant domestic units in Matatlán and El Camarón intensified maguey cultivation in agricultural surfaces of one hectare in average, similar data to those reported by Antonio (2004) and Antonio and Ramírez (2008a). The agricultural surface of maguey mezcalero in the MR

los campesinos es de más de 15 mil hectáreas, superficie similar reportada por la Fundación PRODUCE Oaxaca (2007); que también indica que las siembras se incrementaron en Zaachila, ETLA, la región de la mixteca, Nochixtlán (San Pedro Teozacoalco y alrededores), Huajuapán, Silacayoapan, Distrito de Teposcolula y parte de la región de la cañada. Comunidades que no integran la RM pero por la demanda y mejores precios optaron por la siembra de maguey mezcalero como opción de cultivo agrícola.

Los indicadores del Sistema Producto Maguey Mezcal en Oaxaca (2004) señalan el incremento de la producción de maguey, pero al cotejarla con la información de las encuestas aplicadas en el trabajo de campo del presente estudio se observa que la superficie agrícola y la población involucrada en las actividades productivas se encuentran en descenso (Cuadro 2) por la baja rentabilidad del cultivo y bajos ingresos, ocasionando la emigración de los campesinos hacia los EEUU, como sucedió con la producción de café en México a principios de 1990 (Pérez y Echánove, 2006) y con la floricultura colombiana en el periodo 1996-1999 (Páez, 2008).

estimated through information from the interviews and surveys applied to peasants is more than 15 thousand hectares, surface similar to what is reported by Fundación PRODUCE Oaxaca (2007), which also indicates that the cultivation increased in Zaachila, ETLA, the region in the Mixteca, Nochixtlán (San Pedro Teozacoalco and surroundings), Huajuapán, Silacayoapan, Distrito de Teposcolula, and part of the region of the ravine, communities that do not make up the MR but which because of the demand and better prices opted for sowing maguey mezcalero as an option of agricultural crop.

The indicators from the Maguey Mezcal Product System in Oaxaca (*Sistema Producto Maguey Mezcal en Oaxaca*, 2004) signal the increase in maguey production, but when comparing it with the information from the surveys applied during this study's field work, it was observed that the agricultural surface and the population involved in the productive activities are decreasing (Table 2) due to the low profitability of the crop and low incomes, causing the migration of peasants to the USA, as happened with coffee production in México in the

Cuadro 2. Indicadores básicos del desarrollo de la producción de maguey mezcalero en la RM en Oaxaca.
Table 2. Basic indicators of the development of maguey mezcalero production in the MR in Oaxaca.

Indicadores	2004	2014
Distritos políticos	7	7
Municipios	131 (23 % del TE)	120
Localidades	603	433
Localidades magueyeras	226 (38 % del total)	200
Superficie potencial de cultivo	300 000 ha ⁻¹	S/D
Superficie con siembras	15,503 ha ⁻¹	15 000 ha ^{-1**}
Total de plantas de maguey	36.8 millones	29.5 millones*
Densidad de siembras en valles	2375 plantas/ha ⁻¹	1500 plantas/ha ^{-1*}
Densidad de siembras en laderas	2375 plantas/ha ⁻¹	2200 plantas/ha ^{-1*}
Volumen de producción en valles	95.0 t /ha ⁻¹	13.0 t /ha ^{-1*}
Volumen de producción en laderas	95.0 t/ha ⁻¹	17.0 t /ha ^{-1*}
Productores de maguey	13 321	11 530
Producción anual de maguey maduro	130 240 t/año	63 500 t/año*
Cantidad anual de maguey	3.2 millones de plantas	2 millones de plantas
Producción anual de maguey cortado **	35 448 t/año	1000 t/año*
Precio de maguey cortado **	\$1200.00/t	\$350.00/t*

Fuente: elaboración propia 2016. A partir del Sistema Producto Maguey Mezcal (2004), (Antonio y Ramírez, 2008b). *Entrevista a productores de maguey mezcalero en comunidades en estudio. **Información y cálculo con base en encuestas a productores de maguey. Los productores de mezcal lo denominan maguey cortado; en el caso del maguey Tequilana es la jima y cosecha. S/D: sin determinar, t: toneladas, TE: total estatal. ❖ Source: authors' elaboration, 2016. From the Sistema Producto Maguey Mezcal (2004), (Antonio and Ramírez, 2008b). *Interview with maguey mezcalero producers in study communities. **Information and calculation based on surveys with maguey producers. The mezcal producers call it cut maguey; in the case of Tequilana maguey it is the *jima* and harvest. S/D: not determined, t: ton, TE: state total.

La información oficial apunta el desarrollo y consolidación de la cadena productiva del maguey-mezcal; sin embargo, la situación es adversa para los campesinos al observar otros indicadores del Cuadro 2 relacionados con la demanda y oferta de la materia prima y las condiciones de compra de los productores de mezcal: los pagos a plazos mayores a seis meses a campesinos productores de maguey, que por la falta de liquidez económica para el mantenimiento han abandonado la siembra, las labores culturales agrícolas y el corte de maguey maduro para su venta.

Las labores culturales agrícolas abandonadas en la siembra del maguey sobresale el deshierbe y remoción manual del suelo y el desahijamiento. Los primeros contribuyen a mejorar la captación y aprovechamiento de la humedad por el maguey y mejorar la fertilidad del suelo. El segundo es determinante en el crecimiento de la planta madre al separar a los hijuelos (reproducción asexual) que surgen después del tercer año del establecimiento del cultivo; se limpian, se cortan las raíces (para promover el surgimiento de una nueva raíz) y se seleccionan para establecer una nueva siembra, requiriendo estas actividades el pago de jornales para su realización. En condiciones de sobreproducción los productores no realizaron estas actividades por los altos costos de los jornales, pero para conservar la siembra solo separaron los hijuelos (sin limpiar y seleccionar) y los desecharon como estrategia de manejo productivo y económico, y como mecanismo de ahorro al no realizar inversiones por el pago de jornales en la selección y limpieza de hijuelos. En el caso de escasez y demanda se tienen dos opciones: 1) Realizar el desahijamiento, limpieza, selección y ser utilizados por el mismo productor para establecer nuevas siembras; y 2) Los hijuelos limpios y seleccionados son vendidos a otros productores para establecer nuevas siembras a un precio durante el periodo de estudio de \$5.00 a \$12.00 por planta, de acuerdo con su tamaño y calidad.

No cortaron maguey maduro por los altos costos que representó el pago de seis jornales (en total \$1200.00) por camioneta, con una capacidad de tres toneladas. El costo de los jornales se relaciona con la escasez de la mano de obra en la región; además del corte se agrega el pago por concepto de transportación de maguey (en promedio \$1000.00) a los palenques para su procesamiento. Ambos pagos difícilmente son recuperables por la nula demanda en el periodo de estudio en la región, situación que llevó

early 1990s (Pérez and Echánove, 2006) and with flower production in Colombia during 1996-1999 (Páez, 2008).

Official information points toward the development and consolidation of the maguey-mezcal productive chain; however, the situation is adverse for peasants when observing other indicators in Table 2 related to the demand and offer of raw material and the purchasing conditions of mezcal producers: payments in plans longer than six months to peasants who produce maguey, who because of the lack of economic liquidity for maintenance have abandoned the crop, the agricultural farming tasks, and the cutting of mature maguey for its sale.

The agricultural farming tasks abandoned in maguey cultivation that stand out are weeding and manual clearing of the soil, and thinning. The first contribute to improving the capture and use of moisture by maguey and to improve the soil fertility. The second is defining in the growth of the mother plant when separating the shoots (asexual reproduction) that arise three years after establishing the crop; they are cleaned, the roots are cut (to promote the emergence of a new root), and they are selected to establish a new sowing, with these activities requiring the payment of workdays to be done. Under conditions of overproduction, producers do not carry out these activities because of the high costs of workdays, but in order to conserve the sowing they only separate the shoots (without cleaning and selecting) and they dispose of them as a strategy for productive and economic management, and as a savings mechanism when not performing investments for the payment of workdays in the selection and cleaning of shoots. In the case of scarcity and demand, there are two options: 1) Performing weeding, cleaning, selection and using them by the same producer to establish new sowing; and 2) The clean and selected shoots are sold to other producers to establish new sowing at a price during the study period of \$5.00 to \$12.00 per plant, according to their size and quality.

They did not cut mature maguey because of the high costs that payment of six workdays represented (in total \$1200.00), per truck with a capacity of three tons. The cost of the workdays is related to the scarcity of the workforce in the region; in addition to cutting, the payment for transport of the maguey to the *palenque* for its processing is added (in average

al abandono del cultivo y de las prácticas agrícolas tradicionales.

Los datos de las encuestas aplicadas a la muestra de campesinos productores indican que en condiciones de sobreproducción de maguey mezcalero, únicamente 5.7 % realizó labores culturales, 10 % extrajo hijuelos, 8.4 % no cortó maguey maduro y solo 4.3 % realizó las tres actividades mencionadas, asociada a la autoproducción de mezcal. Un grupo minoritario de campesinos que poseen cultivos entre dos y tres años de establecidos se encuentran en espera de obtener información referente a otros usos, productos y subproductos que se puedan obtener del maguey mezcalero, como los mencionados por Antonio (2011), como la producción de inulinas para la industria farmacéutica, de biocombustibles o la siembra asociada con oleaginosas (*Ricinus communis* L., *Jatropha curcas* L.) que posibilitan el establecimiento de plantas productoras de biodiesel. Asimismo, Castro (2016) menciona que se puede obtener el ácido poliláctico para la elaboración de empaques para alimentos y el cítrico para usos diversos.

Superficie agrícola y disponibilidad de maguey maduro

Los recorridos de campo y la información obtenida de las encuestas aplicadas a la muestra obtenida en las comunidades de estudio destacan que durante el periodo de sobreproducción la siembra de maguey mezcalero se encontraba en diversos estados de madurez; 70 % correspondió a siembras con un alto grado de madurez que requerían el corte inmediato para su procesamiento y reducir al mínimo las pérdidas económicas ocasionadas por la falta de demanda de maguey en la región. La información también indica que al no realizar el corte las pérdidas económicas en el ingreso global de los campesinos fue de 60 %; al respecto, Antonio (2004) reporta que en condiciones de demanda y escasez las pérdidas representan 30 % del ingreso global al relacionarse con las frecuentes variaciones del precio de la materia prima al precio del mezcal en el mercado local y nacional, y a la presencia de intermediarios en la comercialización de la bebida. El resto de los cultivos (Cuadro 3) inician su etapa de madurez y de reproducción sexual (con escape floral o quiote); en este caso, los campesinos productores realizaron actividades culturales agrícolas enfocadas a la producción de plantas (floración,

\$1000.00). Both payments are hardly recoverable due to the null demand during the study period in the region, situation that led to the abandonment of the crop and traditional agricultural practices.

The data from the surveys applied to the sample of producing peasants indicate that under conditions of overproduction of maguey mezcalero, only 5.7 % performed farming tasks, 10 % extracted shoots, 8.4 % did not cut mature maguey, and only 4.3 % carried out the three activities mentioned, associated to auto-production of mezcal. A minority group of peasants who own crops established for two to three years are waiting to obtain information referring to other uses, products and byproducts that can be obtained from maguey mezcalero, such as those mentioned by Antonio (2011), like the production of inulin for the pharmaceutical industry, of biofuels, or sowing associated to oleaginous plants (*Ricinus communis* L., *Jatropha curcas* L.) that makes the establishment of biodiesel producing plants possible. Likewise, Castro (2016) mentions that polylactic acid can be used for the elaboration of packaging for foods, and citric acid for diverse uses.

Agricultural surface and availability of mature maguey

The field visits and the information obtained from the surveys applied to the sample obtained in the communities of study highlight that during the period of overproduction in the cultivation of maguey mezcalero they were in diverse states of maturity; 70 % corresponded to crops with high degree of maturity that required immediate cutting for their processing and reducing to the minimum the economic losses caused by the lack of maguey demand in the region. The information also indicates that when not performing the cutting, the economic losses in the global income of the peasants was 60 %; in this regard, Antonio (2004) reports that under conditions of demand and scarcity the losses represent 30 % of the global income when relating to the frequent variations in the price of the raw material at the price of mezcal in the local and national market, and the presence of intermediaries in the commercialization of the beverage. The rest of the crops (Table 3) begin their stage of maturity and sexual reproduction (with floral scape or *quiote*); in this case, the producing peasants performed

Cuadro 3. Estado de madurez, superficie sembrada, cantidad y emergencia del corte en condiciones de sobreproducción de maguey mezcalero en Matatlán y El Camarón, Oaxaca, México. 2009-2014.**Table 3. State of maturity, surface sown, quantity and urgency of the cut under conditions of maguey mezcalero overproduction in Matatlán and El Camarón, Oaxaca, México. 2009-2014.**

Estado de madurez	Superficie sembrada (ha)	Cantidad estimada (t)	Emergencia del "corte" de maguey		
			Muy urgente (%)	Urgente (%)	Poco urgente (%)
Inicio de madurez	9	130	9	11	70
Con quiote	5	72	0	0	0
Capón	16	283	60	30	10
Muy maduro	22	326	75	15	10
Pudrición	18	212	85	5	5

Fuente: elaboración propia. 2016. A partir de información de trabajo de campo y encuestas aplicadas a campesinos de Matatlán y El Camarón, Oaxaca. ♦ Source: authors' elaboration, 2016. From information of field work and surveys applied to peasants from Matatlán and El Camarón, Oaxaca.

poda de floración, etcétera) para el establecimiento de almácigos y posteriormente de nuevas siembras.

La información anterior muestra las dimensiones de la descapitalización socioeconómica y productiva relacionada con la sobreproducción del maguey mezcalero y la reducción del ingreso global, situación que profundiza la pobreza de los campesinos.

Mercado y precios del maguey mezcalero en Matatlán y El Camarón, Oaxaca

Los estudios de Antonio y Smit (2012) mencionan que en 2009 la demanda del maguey mezcalero para la producción de tequila y mezcal descendió y sobrevino la sobreproducción; acompañado de los efectos socioeconómicos mencionados se agudizó con el desconocimiento sobre otros usos, productos y subproductos que se pueden obtener de esta materia prima. De acuerdo con los recorridos de campo y datos de las encuestas aplicadas en las comunidades estudiadas solo un campesino productor de Matatlán mencionó tener información verbal básica sobre la obtención de inulinas; la totalidad desconoce sobre el tema de la obtención de biocombustibles y otros productos mencionados por Castro (2016), situación que complicó la falta de su demanda y contribuyó al descenso y abandono de la siembra de maguey mezcalero en el periodo de estudio.

Durante la presencia de los industriales del tequila en Matatlán y El Camarón, 100 % de los campesinos cortaron maguey en diversas etapas de madurez, comercializaron y transportaron a los centros de acopio instalados en Tlacolula y en El Camarón, a un

agricultural farming activities focused on the production of plants (flowering, flower pruning, etc.) for the establishment of seedbeds and later new sowing.

This information shows the dimensions of the socioeconomic and productive decapitalization related to the overproduction of maguey mezcalero and the reduction of the global income, situation that worsens the poverty of peasants.

Maguey mezcalero market and prices in Matatlán and El Camarón, Oaxaca

The studies by Antonio and Smit (2012) mention that in 2009 the demand for maguey mezcalero for the production of tequila and mezcal decreased and overproduction took place; accompanied by the socioeconomic effects mentioned, the lack of knowledge about other uses, products and byproducts that can be obtained from this raw material deepened. Based on the field visits and data from the surveys applied in the communities studied, only one producing peasant from Matatlán mentioned having basic verbal information about obtaining inulin; all of them ignore the theme of obtaining biofuels and other products mentioned by Castro (2016), situation that worsened the lack of demand and contributed to the decrease and abandonment of the cultivation of maguey mezcalero in the study period.

During the presence of tequila industrialists in Matatlán and El Camarón, 100 % of the peasants cut maguey in different stages of maturity, traded it and transported it to the stockpile centers established in

precio de \$ 4000.00/t. Otra modalidad de compra fue la de parcelas de maguey, también en diversas etapas de maduración, por productores originarios de la región contratado por los industriales del tequila para este fin. La información de las encuestas y entrevistas arrojan que cada unidad productiva vendió en promedio 0.75 ha^{-1} , con un rendimiento promedio de 13 y 17 t/ha en los valles y en laderas, respectivamente. La totalidad de los campesinos señalaron que 80 % del maguey vendido a los tequileros estaba inmaduro (entre cinco y siete años de cultivo) y el porcentaje restante iniciando la madurez y sin “magueyes capones”, que es preferido por los productores de mezcal por su alto contenido de azúcares y mejores rendimientos en la obtención de esta bebida.

Los datos de la observación directa, entrevistas y encuestas aplicadas a la muestra de estudio estimaron que en Matatlán y en El Camarón, 25 % de los cultivos de maguey por su alta descomposición son totalmente inservibles en cambio, 75 % de los cultivos son útiles para la obtención de bebidas alcohólicas, pero realizando el corte a la brevedad, por tener entre 20 y 30 % de maguey con un alto grado de madurez y próximo a la descomposición natural. Al respecto, los datos de las encuestas indican que en el sistema de laderas, 100 % de campesinos productores presentaron dificultades para vender el maguey; en cambio, en los valles lograron comprometer la venta con productores de mezcal bajo la modalidad de “compra por parcela” o “pedazos de maguey” (en zapoteco *ndaa duva*), con una extensión no mayor a una hectárea y generalmente a bajos precios.

En la “compra por parcela” los campesinos lo ofertan en los palenques; si al productor de mezcal le interesa, selecciona y compra la parcela próxima a su madurez y con una mayor cantidad de “capones” o cercanos a desarrollar el escapo floral o quiote. Ambas partes establecen el precio (en el periodo de estudio en promedio en \$ 6000.00 ha^{-1}), generalmente diferido en varios pagos. Al tomar posesión de la “parcela de maguey”, el productor de mezcal realiza el corte de quiotes, con la finalidad de incrementar la cantidad de “capones” en el corto plazo (uno a dos años); después selecciona e inicia el corte del maguey para su procesamiento, obteniendo altos rendimientos en la producción de mezcal y ganancias inmediatas. Este proceso de transferencia productiva-económica genera ahorros considerables al productor de mezcal al no realizar inversiones durante las etapas iniciales

Tlacolula and El Camarón, at a price of \$ 4000.00/t. Another modality of purchase was the maguey plots, also in different stages of maturation, by producers from the region hired by the tequila industrialists for this purpose. The information from the surveys and interviews show that each productive unit sold, in average, 0.75 ha^{-1} , with an average yield of 13 and 17 t/ha in the valleys and hillsides, respectively. All of the peasants pointed out that 80 % of the maguey sold to tequila producers was immature (between five and seven years of cultivation) and the remaining percentage was at the beginning of maturity and without “magueys capons”, which is preferred by mezcal producers because of its high content of sugars and better yields to obtain this beverage.

The data from direct observation, interviews and surveys applied to the study sample estimated that in Matatlán and El Camarón, 25 % of the maguey crops are completely useless due to their high decomposition; instead, 75 % of the crops are useful for obtaining alcoholic beverages, although making the cut soon, because there is between 20 and 30 % of maguey with a high degree of maturity and close to natural decomposition. In this regard, the data from the surveys indicate that in the hillside system, 100 % of the producing peasants presented difficulties to sell the maguey; in contrast, in the valleys they managed to commit the sale to mezcal producers under the modality of “purchase by plot” or “maguey chunks” (in Zapotec, *ndaa duva*), with an extension not larger than a hectare and generally at low prices.

In the “purchase by plot” modality, peasants offer it in the *palenques*; if the mezcal producer is interested, he selects and buys the plot close to maturity and with a higher amount of “capones” or close to developing the floral scape or *quiote*. Both parts establish the price (in the study period in average \$ 6000.00 ha^{-1}), generally differed into several payments. When taking possession of the “maguey plot”, the mezcal producer cuts the *quiotes*, with the aim of increasing the amount of “capones” in the short term (one to two years); then, he selects and begins cutting maguey for its processing, obtaining high yields in mezcal production and immediate earnings. This process of productive-economic transference generates considerable savings for the mezcal producer when not investing during the initial stages of the maguey development cycle; also, the decrease of risks from economic losses related to the adverse climate conditions that the crop occasionally faces.

del ciclo del desarrollo del maguey; asimismo, la disminución de riesgos por pérdidas económicas relacionadas con las condiciones climáticas adversas que eventualmente enfrenta la siembra.

La estrategia de compra de maguey por los productores de mezcal en las condiciones descritas anteriormente contribuye a la permanencia del sistema productivo artesanal en Matatlán (capital mundial del mezcal), proceso en el que destacan dos elementos: 1) En la compra de parcelas de maguey a precios bajos el campesino realiza el traspaso del cultivo porque carece de recursos económicos para realizar las actividades culturales durante el ciclo agrícola. La posesión productiva se acompaña de un programa de maduración natural del maguey relacionada con las necesidades del productor de mezcal; y 2) Se establece una forma de propiedad temporal de la parcela de maguey por el productor de mezcal al adquirir derechos en la realización de las actividades agrícolas establecidos en los acuerdos verbales o escritos con el campesino productor de maguey, el cual queda imposibilitado en realizar actividades agrícolas durante el periodo de tiempo acordado. Generalmente, el productor de mezcal tiene hasta dos años para realizar el corte de maguey y regresar la parcela al propietario.

La información de los campesinos productores durante el trabajo de campo destaca que las actividades culturales en las dos etapas iniciales (seis años) de la siembra del maguey representa 80 % de los costos de producción por concepto del pago de jornales que el productor de mezcal no realiza y ahorra, haciendo más atractiva la compra de oportunidad de las parcelas de maguey porque solo paga jornales en el corte de quiotes, que generalmente es realizado por él mismo.

En el distrito de Yautepec la siembra de maguey en laderas es en monocultivo y sustantiva en la economía local; la producción de mezcal es marginal. Es considerado como abastecedora de materia prima por tener las condiciones agroclimáticas que favorecen y reducen el periodo de crecimiento del maguey mezcalero (en promedio siete años). En situación de sobreproducción el productor recurrió a estrategias de eficiencia económica que permiten la continuidad de su siembra o conservar la vocación productiva en la comunidad, utilizando activos económicos y materiales que posee, como los vehículos de carga (camionetas con capacidad para 3.5 t); realizaron el corte de maguey maduro y lo transportaron a Matatlán para

The strategy of maguey purchase by mezcal producers under the conditions described previously contributes to the permanence of the artisanal productive system in Matatlán (global mezcal capital), process where two elements stand out: 1) In the purchase of maguey plots at low prices, the peasant performs the transfer of the crop because he lacks economic resources to carry out the farming activities during the agricultural cycle. The productive possession is accompanied by a program of natural maturation of maguey related to the needs of the mezcal producer; and 2) A temporary form of property of the maguey plot is established by the mezcal producer when acquiring the rights to perform agricultural activities, established in verbal or written agreements with the peasant maguey producer, who is left without means to perform agricultural activities during the period of time agreed. Generally, the mezcal producer has up to two years to carry out the maguey cut and to return the plot to the owner.

The information about producer peasants during the field work highlights that the farming activities in the two initial stages (six years) of maguey sowing represent 80 % of the production costs from the concept of payment for workdays that the mezcal producer does not perform and which he saves, making the opportunity to purchase the maguey plots more attractive because workdays are only paid for cutting *quiotes*, which is generally carried out by himself.

In the district of Yautepec, sowing maguey on hillsides is in monocrop and substantial in the local economy; mezcal production is marginal. It is considered as a supplier of raw material because it has the agroclimate conditions that favor and reduce the period of growth of maguey mezcalero (in average seven years). In a situation of overproduction the producer resorted to strategies of economic efficiency that allow the continuity of their crop or conserving the productive vocation in the community, using economic and material assets that he owns, such as freight vehicles (trucks with capacity of up to 3.5 t); they performed the cut of mature maguey and transported it to Matatlán to sell it to mezcal producers, generally in minimum payment plans of two months (period when the mezcal producer sells his mezcal production). The price of sale to mezcal producers in 2012 was \$1000.00 per truck with the capacity mentioned before, price that was not

venderlo con los productores de mezcal, generalmente a plazos mínimos de pago de dos meses (periodo en que el productor de mezcal vende su producción de mezcal). El precio de venta a los mezcaleros en 2012 fue de \$1000.00 por camioneta con la capacidad antes mencionada, precio que no alcanzó a cubrir el gasto por concepto del corte y de transportación, y mucho menos la inversión hecha en todo el ciclo de la siembra; sin embargo, para contrarrestar los gastos mencionados, en el corte utilizó la mano de obra familiar ahorrando el pago por este concepto, y la venta del maguey se realiza aprovechando el traslado de algún integrante de la familia a la capital del estado para efectuar actividades personales o la compra de mercancías diversas que solo pueden adquirirse en este lugar, favoreciendo a esta condición la ubicación geográfica de Matatlán que se encuentra de paso hacia la ciudad de Oaxaca. Esta estrategia de venta contribuye a la continuidad de la siembra de maguey aún en situaciones de ausencia de demanda y bajos precios.

Condiciones físico-productivas de los suelos y la sobreproducción de maguey

Los beneficios ambientales generados por la agricultura son necesarios en las funciones de producción de la actividad misma, en el desarrollo rural, en la conservación de la biodiversidad, en el combate contra la deforestación, desertificación y la sequía, entre otros. La gestión inadecuada o la pérdida de estas condiciones ocasionada por diversos factores tiene efectos desfavorables en los ecosistemas, como es el caso de la sobreproducción de maguey mezcalero en la RM causado por factores socioeconómicos y de opciones productivas antes mencionados, que han conducido al abandono de la siembra de maguey y de prácticas agrícolas tradicionales, provocando el deterioro del suelo agrícola en el que se desarrolla la siembra, como lo es la compactación, desertificación y erosión en el largo plazo, procesos que complican resolver otros problemas que enfrenta la humanidad, como la seguridad alimentaria, la conservación de la biodiversidad y los que destaca Derpsch (2005), relacionados con la producción de gases de efecto invernadero para constituir sumideros de carbono en el suelo, y los señalados por CDB (2000) y FAO (1997), vinculados con la conservación de la biodiversidad agrícola, entre otros.

enough to cover the expense by concept of cutting and transport, and much less the investment made in the whole cultivation cycle; however, in order to counteract the expenses mentioned, in the cut he used the family workforce saving the payment for this concept, and the sale of maguey is done by taking advantage of the transport of a family member to the state's capital to carry out personal activities or to purchase of goods that can only be acquired there, with this condition being favored by the geographic location of Matatlán which is on the way to the city of Oaxaca. This sales strategy contributes to the continuity of maguey sowing even under situations of absence of demand and low prices.

Physical-productive conditions of soils and overproduction of maguey

The environmental benefits generated by agriculture are necessary in the production functions of the activity itself, in rural development, in biodiversity conservation, in the combat against deforestation, desertification and drought, among others. The inadequate management or loss of these conditions caused by various factors have unfavorable effects in the ecosystems, as is the case of maguey mezcalero overproduction in the MR caused by socioeconomic factors and the productive actions previously mentioned, which have led to the abandonment of maguey sowing and traditional agricultural practices, causing the deterioration of the agricultural soil where the sowing is carried out, such as compacting, desertification and erosion in the long term, processes that complicate solving other problems that humanity faces, such as food security, biodiversity conservation, and which Derpsch (2005) highlights, related to the production of greenhouse gases to establish carbon sinks in the soil, and those described by CDB (2000) and FAO (1997), linked to the conservation of agricultural biodiversity, among others.

Direct observation, interviews and surveys applied to maguey producing peasants in Matatlán and El Camarón contribute information about the negative effects of abandoning the cultivation and agricultural practices on the gradual degradation of the agricultural soil used in the cultivation of maguey mezcalero and other rainfed agricultural crops. The process of soil degradation is also caused

La observación directa, entrevistas y encuestas aplicadas a los campesinos productores de maguey de Matatlán y El Camarón aportan información sobre los efectos negativos del abandono de la siembra y de las prácticas agrícolas en la degradación paulatina del suelo agrícola utilizada en la siembra del maguey mezcalero y de otros cultivos agrícolas de temporal. El proceso de degradación de suelos también es ocasionado por el uso intensivo de los recursos naturales, como es el caso de la silvicultura, la ganadería y la agricultura en las comunidades rurales argentinas (Moscuza *et al.*, 2003). Los resultados indican que el abandono del cultivo de maguey se inició a principios de 2009; al igual que la extracción y venta, en el Distrito de Yauatepec se inició en este periodo, por un poco más de 70 % de campesinos productores, y meses más tarde por los de Matatlán. En este último caso el retardo fue por la relación con la elaboración del mezcal, que aplazó en parte los efectos socioeconómicos y ambientales ocasionados por la falta de su demanda.

Con respecto al estado físico-productivo de los suelos, la información de campo de la observación directa, entrevistas y encuestas aplicadas a productores señalan que la mayor superficie agrícola de maguey en abandono se encuentra enmontado y en proceso paulatino de compactación por la falta de prácticas agrícolas tradicionales, como la remoción del suelo y el deshierbe manual del cultivo, que favorecen las funciones y los beneficios en la prevención de la erosión edáfica.

En el sistema de laderas se observa que la compactación en diversos niveles se acompaña del deslave y tiende a la erosión inmediata, por el efecto de las lluvias que arrastra las partículas del suelo y materia orgánica, provocando la disminución de la filtración y el incremento de la pedregosidad, situación que se observa en un poco más de 60 % de la superficie agrícola de los productores de El Camarón y, en menor grado, en Matatlán (Cuadro 4).

En Matatlán los entrevistados mencionaron que, por la irregularidad del periodo de lluvias, la desertificación de los suelos es notoria, y se ocasiona por la pérdida de su capacidad de absorción de humedad, que conduce paulatinamente a la erosión, vinculado también a la ausencia de las funciones ambientales que proporcionan la siembra del maguey. Asimismo, mencionan que un indicador de la resequeidad y de la infertilidad de los suelos es su coloración; al respecto,

by the intensive use of natural resources, as is the case of forestry, livestock production, agriculture in Argentine rural communities (Moscuza *et al.*, 2003). The results indicate that the abandonment of maguey cultivation began at the beginning of 2009; same as the extraction and sale, it began during this period in the District of Yauatepec, by slightly over 70 % of peasant producers, and months later by those in Matatlán. In this last case, the delay was because of the relation with mezcal elaboration, which in part delayed the socioeconomic and environmental effects caused by the lack in its demand.

Concerning the physical-productive state of the soils, the field observation from direct observation, interviews and surveys applied to producers point out that most of the maguey agricultural surface abandoned has wild growth and is in a gradual process of compacting due to the lack of traditional agricultural practices, such as soil clearing and manual weeding of the crop, which favors the functions and the benefits in the prevention of soil erosion.

In the hillside system, it is observed that compacting at different levels is accompanied by landslide and tends toward immediate erosion from the effect of rainfall that drags the soil particles and organic material, provoking the decrease in filtration and the increase in rockiness, situation that is observed in slightly over 60 % of the agricultural surface of the producers in El Camarón, and to a lesser degree, in Matatlán (Table 4).

In Matatlán the interview respondents mentioned that, because of the irregularity of the rain period, the desertification of soils is noticeable, and is caused by the loss in its capacity for moisture absorption, which gradually leads to erosion, linked also to the absence of environmental functions that maguey cultivation provides. Likewise, they mention that an indicator of dryness and infertility of the soils is its coloration; in this regard, the information obtained highlights that during the study period slightly over half (Table 4) of the soils have lost their coloration (under sowing conditions they are dark brown), associated to the lack of rains. The crops do not prosper; also, the possibilities of presenting erosion processes in the medium and long term are increased, situation that brings with it difficulties to attain food security and conservation of biodiversity in the communities of study and the MR.

Cuadro 4. Condiciones físicas del suelo, porcentaje de campesinos productores y los efectos de la sobreproducción de maguey mezcalero en la RM.

Table 4. Physical conditions of the soil, percentage of peasant producers and effects of maguey mezcalero overproduction in the MR.

Condiciones físicas del suelo	Nivel de afectación del suelo*		% de productores	
	Matatlán	El Camarón	Matatlán (n=45)**	El Camarón (n=25)**
Compactación	alto	alto	93.3	92.0
Enmontamiento	alto	alto	86.6	80.0
Compactación-Pedregocidad	bajo	alto	22.2	72.0
Desertificación (coloración)	medio	alto	88.8	96.0
Erosión	bajo	medio	20.0	28.0

Fuente: elaboración propia, 2016. * Se determinó con base a la percepción de los productores de maguey relacionados con las características físicas del suelo. ** Muestra aleatoria de cada comunidad. ♦ Source: authors' elaboration, 2016. * It was determined based on the perception of maguey producers related to the physical characteristics of the soil. ** Random sample from each community.

la información obtenida destaca que durante el periodo de estudio un poco más de la mitad (Cuadro 4) de los suelos han perdido su coloración (en condiciones de siembra son de color café oscuro), asociada a la falta de lluvias. Los cultivos no prosperan; asimismo, se incrementan las posibilidades de presentar procesos de erosión en el mediano y largo plazo, situación que trae consigo dificultades para lograr la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad en las comunidades en estudio y en la RM.

CONCLUSIONES

La sobreproducción de maguey mezcalero en la Región del Mezcal de Oaxaca, vinculado a la expansión del mercado mundial del tequila, es producto de la recomposición de la agricultura mediante la intensificación de la producción de maguey mezcalero bajo la racionalidad económica a expensas de la conservación ambiental, la falta de demanda por los tequileros y mezcaleros y al desconocimiento de información sobre el uso y obtención de otros productos y subproductos derivados de esta materia prima.

La producción de maguey mezcalero se interrumpió por factores económicos relacionados con el mercado, situación que puede ocasionar en el corto plazo la escasez y especulación de la materia prima por los altos precios que puede alcanzar en la RM, profundizando aún más la desarticulación de la cadena productiva del mezcal.

El abandono de la siembra del maguey ocasionó la disminución de los ingresos de los campesinos indígenas por la falta de demanda y oferta de productores

CONCLUSIONS

Overproduction of maguey mezcalero in the Mezcal Region of Oaxaca, linked to the expansion of the global tequila market, is product of the restructuring of agriculture through the intensification of maguey mezcalero production under the economic rationality at the expense of environmental conservation, the lack of demand from tequila and mezcal producers, and the lack of awareness of information about the use and extraction of other products and by products derived from this raw material.

Production of maguey mezcalero was interrupted by economic factors related to the market, situation that may cause in the short term the scarcity and speculation of raw material from the high prices that it may reach in the MR, further deepening the disarticulation of the mezcal productive chain.

The abandonment of maguey sowing caused the decrease in the income of indigenous peasants from the lack of demand and offer from tequila and mezcal producers; with the latter, because they depend on the disadvantageous forms of purchase.

Abandoning the cultivation of maguey and the traditional agricultural practices tends to generate compacting, wild growth, desertification and erosion of soils, loss of environmental services that the crop offers in the conservation of soil and agrobiodiversity, which constitutes the basis of food security in the region.

Controlling the problem of maguey mezcalero overproduction requires measures of economic and productive planning of the cultivation, taking

de tequila y mezcal; con estos últimos, al depender de sus formas desventajosas de compra.

El abandono de la siembra de maguey y de las prácticas agrícolas tradicionales tiende a generar la compactación, enmontamiento, desertificación y erosión de los suelos, pérdida de los servicios ambientales que ofrece el cultivo en la conservación edáfica y de la agrobiodiversidad que constituyen la base de la seguridad alimentaria en la región.

El control del problema de la sobreproducción de maguey mezcalero requiere de medidas de planeación económica y productiva de la siembra, considerando su demanda y oferta en el mercado local y nacional, medidas de control de los precios del maguey y del deterioro de los suelos, entre otros, para la protección de la cadena productiva del maguey mezcalero desarrollado por los campesinos indígenas de la RM.

LITERATURA CITADA

- Antonio Juan, Javier Ramírez, y Antonio José. 2016. Agricultura familiar y patrones de consumo alimentario en las familias indígenas de Matatlán, Oaxaca, México. *In: Martínez Daniel y Javier Ramírez. (eds). Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Agroalimentario de México. México. CP, CONACYT, AMC.UPAEP, IMINAP. pp: 393-411.*
- Antonio Juan, Javier Ramírez, y Mascha Smit. 2015. Origen, auge y crisis de la agroindustria del mezcal en Oaxaca. *In: Fernández, Rodolfo, y José Luis. Vera. (comp). Agua de las verdes matas. Tequila y Mezcal. México. CONACULTA, ENA, Artes de México y Tequila el Caballito Cerrero. pp: 109-121.*
- Antonio, Juan, y Mascha Smit. 2012. Sustentabilidad y agricultura en la región del mezcal de Oaxaca. *In: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 3, número 1, Enero- Febrero.*
- Antonio, Juan. 2011. Viabilidad socioeconómica del agave mezcalero para la producción de biocombustibles, otros productos y subproductos. Informe posdoctoral. CONACYT-CICY.
- Antonio, Juan, y Javier Ramírez. 2008a. Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la Región del Mezcal, Oaxaca, México. *In: Agricultura Técnica en México. Vol. 34, número 4, Octubre-Noviembre.*
- Antonio, Juan, y Edit Terán. 2008b. Estrategias de producción y mercadotecnia del mezcal en Oaxaca. *In: El Cotidiano Revista de la realidad mexicana actual. Año 23, número 148, Marzo-Abril.*
- Antonio, Juan, y Javier Ramírez. 2005. Sostenibilidad y pobreza en las unidades socioeconómicas campesinas de la Región
- del Mezcal en Oaxaca. *In: Wences, R; Sampedro, L; López, R., y J.L. Rosas (comp). Problemática territorial y ambiental en el desarrollo regional. México. 1a. Edición. AMECIDER, UCDR-UAGRO, ININEE- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.*
- Antonio, Juan. 2004. Sostenibilidad y agroindustria del agave en las unidades socioeconómicas campesinas de los valles centrales de Oaxaca. Tesis Doctoral. Programa en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Colegio de Postgraduados- Campus Puebla. México.
- Ayala, Dante, y Raúl Gracia. 2009. Contribuciones metodológicas para valorar la multifuncionalidad de la agricultura campesina en la meseta purépecha. *In: Economía, Sociedad y Territorio. Vol. IX. No.31, Septiembre- Diciembre.*
- Boffil, Luis. 2004. Crece producción de tequila, pero la industria está en manos extranjeras. *La Jornada, México: Marzo 4, 2004. <http://www.jornada.unam.mx/2004/03/04/040n1est.php?printver=1&fly>. [Accesado el 12 de mayo de 2016].*
- Castro, Agustín. 2016. Crean investigadores de tres centros de ciencia combustible a partir de bagazo de agave. Agencia ID. Periodismo en ciencia, tecnología e innovación en México. Noticiero virtual. 30 de junio de 2016. Disponible en: boletin@nudes.com.mx.
- CDB. 2000. Agricultural biological diversity: Review of phase I of the program of work and adoption of a multi-year work program. Quinta reunión ordinaria de la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica- COPV/5. 15-26 de mayo. Nairobi. Disponible en: <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7147>. [Accesado el día 12 de marzo de 2016].
- CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México. Estudio del país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Delgadillo, Javier, y Felipe Torres. 2009. La gestión territorial como instrumento para el desarrollo rural. *In: Estudios Agrarios. Vol. 15. No. 42.*
- Derpsch, Rolf. 2005. The extent of conservation agriculture adoption worldwide: Implications and impact. *Proceedings*

– End of the English version –

- of the third world. Congress on conservation agriculture: Linking production, lively hoods and conservation Nairobi, Kenya. 3-7 October 2005. Harare African Conservation Tillage Network Productions. <http://www.fao.org/ag/ca/doc/IIIWCCA.pdf>. [Accesado el 10 de abril de 2016].
- Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana del Tequila. NOM 006- SCFI-1994. Bebidas alcohólicas tequila especificaciones. 3 de Septiembre. 1997. México, D.F.
- Dirven, Martine. 2011. Corta reseña sobre la necesidad de redefinir rural. *In: Dirven, Martine; Rafael Echeverri, Cristina Sabalain, Adrián Rodríguez y Carolina Peña (coord). Hacia una nueva definición de lo rural con fines estadísticos en América Latina. CEPAL.* http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/43523/serie_w-397.pdf. [Accesado el 11 de Enero de 2017].
- Echeverri, Rafael, y María Pilar Rivero. 2002. Nueva Ruralidad: Visión del territorio en América Latina y el Caribe. IICA, CIDER y Corporación Latinoamericana Misión Rural.
- FAO. 1997. Informe sobre el estado de los recursos filogenéticos en el mundo. Versión resumida. The estate of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Roma. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/016/aj633s.pdf>. [Accesado el 18 de febrero de 2016].
- Fundación PRODUCE Oaxaca. 2007. El mezcal. Bebida de los Dioses. *In: AGROPRODUCE. Órgano informativo de Fundación Produce Oaxaca. A.C. No. 16. Año. 2. Febrero 2007. Oaxaca, México.*
- Gómez, José, Tadeo Picazo, y Ernest Reig. 2008. Agricultura, desarrollo rural y sostenibilidad medioambiental. *In: CIRIEC-ESPAÑA. Revista de Economía pública, social y cooperativa. No.61. Agosto.*
- Hagedorn Konrad. 2005. The role of integrating institutions for multifunctionality. EAAE. Congress. Copenhagen. Disponible en: http://www.eaae2005.dk/ORGANISED_SESSION_PAPERS/054/737_hagedorn.pdf. [Accesado el 12 de enero de 2017].
- Hernández, Roberto, Carlos Fernández, y Pilar Baptista. 2010. Metodología de la investigación. México: McGraw Hill. 613 p.
- INEGI. 2012. Dirección General de Geografía. Coordinación de Desarrollo de Proyectos. Subdirección de Actualización de Marco Geoestadístico. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>. [Accesado el 12 de enero de 2017].
- Kallas, Zein, y José Antonio Gómez. 2004. Multifuncionalidad de la agricultura y política agraria: una aplicación al caso de Castilla y León. Universidad de Valladolid, España. Disponible en: http://www.jcyl.es/web/jcyl/binarios/700/527/Documento_completo%2358.pdf?blobheader=application%2Fpdf%3Bcharset%3DUTF-8&blobnocache=true. [Accesado el 12 de enero de 2016].
- Kay, Cristóbal. 2007. Algunas reflexiones sobre los estudios rurales en América Latina. *In: Iconos. Revista de Ciencias Sociales, Núm. 29, Septiembre.*
- Leónard, Eric, y Bruno Losch. 2009. La inserción de la agricultura mexicana en el mercado norteamericano: cambio estructural, mutaciones de la acción pública y recomposición de la economía rural y regional. *In: Foro Internacional. Vol. XLIX. No. 1.*
- Llambi, Luis. 2010. ¿Hacia una sociología de los procesos territoriales? La transformación de los territorios rurales latinoamericanos a inicios del siglo XXI y los retos de la interdisciplinariedad. *In: Memorias VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto de Galinhas Brasil.*
- Llambi, Luis. 1996. Globalización y nueva ruralidad en América Latina: una agenda teórica y de investigación. *In: Lara, Sara y Michel Chauvet (comp). La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. México. Vol.1. UAM- Azcapotzalco, UNAM, INAH. Editorial Plaza y Valdés S.A. de C.V.*
- Losch, Bruno. 2002. The multifunctionality of agriculture and the challenge for farming in the south: a new foundation for public policies? SFER Meeting the multifunctionality of agricultural activity and its recognition by public policies, 21 y 22 March. Paris.
- Martínez, Salvador, Héctor Rubio, y Alfredo Ortega. 2005. Population structure of maguey (*Agave Salmiana* ssp. *Crassispina*) in southeast Zacatecas, México. *Arid land research and Management. Vol. 19. No. 2.*
- Matijasevic, María, y Alexander Ruíz. 2013. La construcción social de lo rural. *In: revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social. No.5. Año 3. Abril- Septiembre.*
- Moyano Eduardo. 2008. Multifuncionalidad, territorio y desarrollo. *In: Revista Ambiente. No.81. 2008.*
- Moyano Eduardo, y Fernando E. Garrido. 2007. La multifuncionalidad agraria y territorial. Discursos y políticas sobre agricultura y desarrollo rural. 2007. Disponible en: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistaeconomiaensaios/article/view/1572/1391>. [Accesado el 12 de enero de 2017].
- Moyano Eduardo. 2005. Nuevas orientaciones de las políticas de desarrollo rural. A propósito del nuevo reglamento FEADER. *In: Revista de Fomento Social. Vol.60. No. 238.*
- Moscuzza, Hernán, Alejo Pérez, Juana Garaicoechea, y Alicia Fernández. 2003. Relación entre las actividades agropecuarias y la escasez de agua en la provincia de Santiago de Estero, Argentina. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/agua_cono_sur_de_america/06-agropecuarias_y_escasez_agua_en_santiago_del_estero.pdf. [Accesado el 14 de enero de 2017].
- Munashinge, Mohan. 2009. Sustainable development in practi-

- ce. *Sustainomics methodology and applications*. Cambridge University Press. Disponible en: <https://www.cambridge.org/us/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780511537035>. [Accesado el 11 de enero de 2017].
- Nobel, Park. 1998. *Environmental biology of agaves and cacti*. New York Cambridge University Press. Park Nobel (eds). New York Cambridge University Press. 44:1-270. 1998.
- Páez, Omaira. 2008. Informe sobre la floricultura colombiana 2008. Condiciones laborales y la crisis del Sector. Corporación Cactus. Bogotá Colombia.
- Pérez, Alejo, Hernán Moscuza, y Alicia Fernández. 2008. Efectos socioeconómicos y ambientales de la expansión agropecuaria. Estudio de caso: Santiago del Estero, Argentina. *In: Ecosistemas*. Vol.17, No.1. Enero.
- Pérez, Edelmira. 2006. Desafíos sociales de las transformaciones del mundo rural: nueva ruralidad y exclusión social. *In: Chile Rural. Un desafío para el desarrollo humano*. PNUD. Santiago de Chile.
- Pérez, Pablo, y Flavia Echánove. 2006. Cadenas globales y café en México. *In: Cuadernos Geográficos*. No. 38. 2006. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17103804>. [Accesado el 10 de enero de 2017].
- Ruiz, Naxhelli, y Javier Delgado. 2008. Territorio y nuevas ruralidades: Un recorrido teórico sobre las transformaciones de la relación campo-ciudad. *In: Revista EURE*. Vol. XXXIV. No.102. Santiago de Chile.
- Sistema Producto Maguey Mezcal. 2004. Diagnóstico del sistema producto maguey mezcal. SAGARPA.SEDAF y Consejo Oaxaqueño del Maguey y Mezcal A.C. Oaxaca, México.
- Teubal, Miguel. 2001. Globalización y nueva ruralidad en América Latina. *In: Norma Giarraca*. (comp.) ¿Una nueva ruralidad en América Latina? CLACSO. Asdi. Buenos Aires.
- Valdés, Alberto, y William Foster. 2004. Externalidades de la agricultura chilena. Síntesis del estudio ROA para Chile. <http://www.rimisp.org.seminariotrm/doc/valdes-y-foster.pdf>. [Accesado el 10 de febrero de 2014].