

## Sustentabilidad y agricultura en la “región del mezcal” de Oaxaca\*

### Sustainability and agriculture in the “mezcal region” of Oaxaca

Juan Antonio Bautista<sup>1§</sup> y Mascha A. Smit<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Postgrado en Energía Renovable. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Calle 43, Núm. 130. Colonia Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, México. C. P. 97200. Tel. 01 999 9428330. Fax. 01 999 9813900. (mascha@cicy.mx). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: antoniob21@hotmail.com.

#### Resumen

Este estudio analiza los sistemas agrícolas en laderas y en valles, desarrollados por productores campesinos de agave mezcalero *Agave angustifolia* Haw. Se realizó en la “región del mezcal” ubicada en los Valles Centrales de Oaxaca en 2009. El objetivo fue identificar las prácticas agrícolas sustentables en la producción de agave mezcalero. El conocimiento y prácticas agrícolas tradicionales campesinas contribuyen a la sustentabilidad ambiental y productiva. Se seleccionó en función de su importancia socioeconómica en la producción de agave mezcalero, a dos comunidades representativas de los sistemas productivos mencionados: El Camarón, Yautepec y Matatlán, Tlacolula en Oaxaca. Para obtener información se realizaron recorridos de campo y mediante la observación directa, se identificaron los sistemas productivos y el entorno natural; asimismo, de padrones comunitarios de productores campesinos de las comunidades seleccionadas. Se obtuvo una muestra aleatoria de 70 productores campesinos, se aplicó un cuestionario para obtener la información referente a las labores agrícolas utilizadas. Las variables analizadas fueron: descanso del suelo, rotación, asociación de cultivos y la utilización de agroquímicos. Se encontró que existen cambios en las prácticas tradicionales agrícolas al articularse a la emergencia del mercado internacional del tequila. En los sistemas agrícolas en valles, las prácticas agrícolas contribuyen a la conservación del ambiente; en cambio, en el sistema de laderas no se realizan prácticas agrícolas conservacionistas.

#### Abstract

This study analyzes agricultural systems in hillsides and valleys, developed by peasant producers of *Agave angustifolia* Haw. It was done in the “mezcal region” located in the Central Valleys of Oaxaca, 2009. The objective was to identify sustainable agricultural practices in the production of agave. It is said that, knowledge and traditional peasant farming practices contribute to environmental and productive sustainability. Based on the socio-economic importance in the production of agave, two representative communities of the production systems mentioned were selected: El Camarón, Yautepec and Matatlán, Tlacolula in Oaxaca. In order to get information, field trips were made, and by direct observation, the production systems and the natural environment were identified; also, community standards, peasant producers and selected communities. A random sample of 70 peasant farmers was obtained and a questionnaire was used to obtain information regarding farming activities used. The variables analyzed were: rest of the soil, rotation, intercropping and the use of agrochemicals. It was found that, there are changes in agricultural practices to be articulated into the emergence of the international market of tequila. In the agricultural systems in valleys, agricultural practices contribute to environmental conservation; however, in the system in hillsides conservation farming practices are not even performed.

\* Recibido: julio de 2011

Aceptado: noviembre de 2011

**Palabras clave:** agave mezcalero, agricultura de laderas, agricultura en valles, etnicidad, tecnología tradicional.

**Key words:** agriculture in valleys, ethnicity, hillside agriculture, mezcal agave, traditional technology.

## Introducción

La agricultura sustentable es el manejo y conservación de los recursos naturales y la orientación de cambios tecnológicos e institucionales, para asegurar la satisfacción de las necesidades humanas en forma continua de generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo sustentable conserva el suelo, el agua y los recursos genéticos animales y vegetales; no degrada al medio ambiente, es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable (Chiappe y Piñeiro, 2000). A esta definición Allen *et al.* (1991) agrega que la agricultura sustentable equilibra equitativamente intereses relacionados con la calidad ambiental, la viabilidad económica y la justicia social entre todos los sectores de la sociedad.

Estas definiciones destacan elementos referentes a la temporalidad, al contexto global, a las generaciones futuras de las poblaciones humanas y seres vivos; al agregarle la dimensión cultural integrada por las experiencias y vivencias documentadas en las memorias comunitarias campesinas indígenas construyen su cosmovisión, fundado en el temor y respeto en la utilización y explotación de sus recursos naturales. Esta racionalidad en su uso y explotación, garantiza además la reproducción socioeconómica sustentada en los principios de conservación y preservación ambiental.

Desafortunadamente, los sistemas de producción agrícola en países desarrollados así como subdesarrollados, se han asociado a los procesos de adopción y transferencia de tecnología difundidas por la "revolución verde", como estrategia para incrementar la producción agrícola y resolver los problemas de pobreza y alimentación. Este modelo eminentemente productivista no considera la conservación de los recursos naturales.

Como resultado, la incorporación y adopción de tecnologías asociadas a la "revolución verde", ha generado impactos negativos que se expresan en diversos problemas ambientales y ecológicos, como la erosión, la compactación del suelo, la contaminación de las aguas subterráneas, la disminución de la diversidad genética, la deforestación y desertificación, la acumulación de residuos de pesticidas en los productos alimenticios, la disminución de la fauna

## Introduction

The sustainable agriculture is the management and conservation of natural resources and the orientation of technological and institutional changes to ensure the satisfaction of human needs on an ongoing basis of the present and future. Such sustainable development conserves land, water and plants and animals' genetic resources, it does not degrade the environment, it is technically appropriated, economically viable and socially acceptable (FAO, cited by Chiappe and Pineiro, 2000). To this definition Allen, *et al.* (1991) adds that, the sustainable agriculture equitably balances interests related to environmental quality, economic viability and social justice among all sectors of society.

These definitions include elements relating to the time, the global context, future generations of human populations and living things; by adding the cultural dimension consistent of the documented experiences in the indigenous peasant community memories that construct their worldview, based on the fear and respect in the use and exploitation of natural resources. This rational use and exploitation, also guarantees social and economic reproduction based on the principles of conservation and environmental preservation.

Unfortunately, the agricultural production systems in developed and underdeveloped countries have been associated with the processes of transfer of technology adoption and spread by the "green revolution" as a strategy to increase agricultural production and solve the problems of poverty and food. This model essentially productivist does not consider the conservation of natural resources at all.

As a result, the incorporation and adoption of technologies associated with the "green revolution", has generated negative impacts that are expressed in various environmental and ecological problems such as erosion, soil compaction, groundwater pollution, reduced genetic diversity, deforestation and desertification, the accumulation of pesticide residues in foodstuffs, declining wildlife, social and economic problems such as the growing uncertainty about future productivity and profitability of the farms and marginalization of the producers with fewer resources (Chiappe and Pineiro, 2000).

silvestre, problemas sociales y económicos tales como la creciente inseguridad acerca de la productividad y rentabilidad futura de los establecimientos agrícolas y la marginación de los productores de menos recursos (Chiappe y Piñeiro, 2000).

Se han desarrollado los sistemas productivos de agave mezcalero, conocido en la región como “maguey espadín”, se concentra en los Valles Centrales del estado de Oaxaca, en el que se ubica la “región del mezcal” constituida por siete distritos políticos, que son en orden de importancia socioeconómica y productiva: Tlacolula, Yautepec, Miahuatlán, Ejutla, Ocotlán, Zimatlán y Sola de Vega. Ramírez *et al.* (2002); Antonio (2004); Antonio y Ramírez (2008) indican que la “región del mezcal” es única en el ámbito nacional, integrada jurídica y geográficamente, que por sus características agroclimáticas favorece la producción de agave y mezcal, aportando 75% de la producción nacional.

En la “región del mezcal” el cultivo del agave mezcalero se ha desarrollado desde hace un poco más de 50 años, periodo en el que ha presentado etapas de auge y crisis ligado a factores de orden político, cultural, socioeconómico, tecnológico y ambiental (Antonio, 2004; Antonio y Ramírez, 2005; Antonio *et al.*, 2008). Condiciones asociadas a la falta de políticas públicas de fomento y desarrollo que consideren el conocimiento tradicional de los productores campesinos. A partir del año 2000, los productores realizan la expansión, intensificación y cosecha del agave mezcalero en la “región del mezcal”, al asociarse a la emergencia del incremento de la demanda mundial del tequila.

Los productores de esta bebida incursionaron en este periodo para realizar la compra y extracción del agave mezcalero para la elaboración del tequila, previa modificación de la Norma Oficial Mexicana para la producción del tequila (NOM 006-SCFI-1994), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 1997), para utilizar otros azúcares naturales y artificiales, como estrategia productiva y cubrir su creciente demanda en el mercado mundial.

Esta expansión e intensificación de la producción de agave mezcalero, se sujeto a una racionalidad económica a expensas de la conservación ambiental, al utilizar técnicas agrícolas de producción inadecuadas (Antonio, 2004; Antonio y Ramírez, 2005). De acuerdo a los productores han modificado la tecnología tradicional, ocasionando la especialización y el monocultivo del agave mezcalero; condición que canceló las diversas prácticas y labores

Production systems of agave have been developed, known in the region as “maguey espadín”, focused on the Central Valleys of Oaxaca, which is located in the “mezcal region” consisting of seven political districts, which are in order of socio-economic and productive: Tlacolula, Yautepec, Miahuatlán, Ejutla, Ocotlán, Zimatlán and Sola de Vega. Ramírez *et al.* (2002); Antonio (2004); Antonio and Ramírez (2008) indicated that, the “mezcal region” is unique in the national, legally and geographically integrated, agroclimatic characteristics that favors the production of agave and mezcal, providing 75% of the national production.

In the “mezcal region” the cultivation of agave has been developed for over 50 years, during which it has presented stages of boom and bust linked to political factors, cultural, socioeconomic, technological and environmental (Antonio, 2004; Antonio and Ramírez, 2005; Antonio *et al.*, 2008). Conditions attached to the lack of public policies to promote and develop the traditional knowledge of peasant producers. Since 2000, the producers perform the expansion, intensification and harvest of agave in the “mezcal region” associating itself with the emergence of increased global demand for tequila.

The producers entered this period for the purchase and removal of agave for making tequila, after the modification of the Mexican Official Standard for the production of tequila (NOM 006-SCFI-1994), published in the Official Journal of the Federation (DOF, 1997), to use other natural sugars and artificial, as a production strategy and meet its growing demand in the global market.

This expansion and intensification of the production of agave is subject to economic rationality at the expense of environmental conservation, using inappropriate agricultural techniques of production (Antonio, 2004; Antonio and Ramírez, 2005). According to the producers, the traditional technology, leading to specialization and monoculture agave have changed, a condition that canceled the various traditional farming practices and conservation and preservation of natural resources, eliminating rest periods of soil, rotation and companion planting, manual control of weeds and pests.

Instead, it intensified monoculture and emphasizing the use of agrochemicals fertilizers, herbicides and insecticides, practices and technological elements that are not conducive to protecting the environment, particularly soil and farming developed by indigenous peasant farmers, especially in the production systems on hillsides in the “mezcal region”

agrícolas tradicionales conservacionistas y de preservación de los recursos naturales, eliminando los periodos de descanso de los suelos, la rotación y asociación de cultivos, el control manual de malezas y plagas.

En cambio, se intensificó el monocultivo y la utilización de agroquímicos destacando los fertilizantes, herbicidas e insecticidas; prácticas y elementos tecnológicos que no favorecen el cuidado del medio ambiente, particularmente de los suelos y de la actividad agrícola desarrollada por productores campesinos indígenas, sobre todo en los sistemas productivos en laderas en la “región del mezcal”.

Al respecto, Echeverri (2001), indica que las causas de la degradación del suelo están asociadas con factores de agotamiento por sobreexplotación, pero también por pérdida de los sistemas de regulación hídrica o de protección eólica. En estos casos, la permanencia y conservación de la riqueza de los suelos no solo depende de los sistemas de productivos aplicados por los productores usuarios directos de la tierra, sino depende de factores exógenos que normalmente no son cubiertos por mecanismos de protección.

Los factores exógenos en los sistemas productivos de agave mezcalero se asocian a factores socioeconómicos y productivos como la emergencia del mercado internacional del tequila, que ha generado condiciones adversas a la conservación y preservación ambiental y productiva. Por otro lado, por la expansión e intensificación de la producción de agave se realizó el cambio del uso del suelo, de acuerdo a la CONABIO (1998), provocando la desertificación de la superficie agrícola.

## Materiales y métodos

La “región del mezcal” localizada en los Valles Centrales del Estado de Oaxaca, se integra por siete distritos políticos (Cuadro 1) con importancia socioeconómica y productiva en la producción de agave en el ámbito estatal y nacional. Las comunidades en estudio son: Matatlán, Tlacolula y El Camarón, Yautepec en Oaxaca.

Los padrones comunitarios de productores de agave de las poblaciones en estudio se integran en su totalidad por 350 unidades productivas (N= 350), aleatoriamente se calculó y obtuvo una muestra representativa de 20% que corresponde a 70 unidades productivas de agave mezcalero (n= 70),

In this regard, Echeverri (2001) indicated that, the causes of land degradation are associated with over-exhaustion, but also by loss of water regulation systems or wind protection. In these cases, retention and conservation of fertile soils depends not only on the production systems used by also on the producers, direct users of the earth but depends on external factors that are not normally covered by protective mechanisms.

Exogenous factors in the agave production systems are associated with socioeconomic and productive factors such as the emergence of the international market for tequila, which has generated adverse conditions for the conservation and environmental preservation and productivity. On the other hand, by the expansion and intensification of the production of agave, made the change in the land-use according to CONABIO (1998), causing a vast desertification of agricultural land.

## Materials and methods

The “mezcal region” located in the Central Valleys of Oaxaca, is comprised of seven political districts (Table 1) with socio-economic importance and productive in the production of agave in the State and National level. The study communities are: Matatlán, Tlacolula and El Camarón, Yautepec, Oaxaca.

### Cuadro 1. Sistemas productivos de agave mezcalero en la “región del mezcal” de Oaxaca.

Table 1. Agave production systems in the “mezcal region” of Oaxaca.

Distritos políticos	Superficie cultivada (ha)	Sistema productivo
Tlacolula	4 392	Valles
Yautepec	3 284	Laderas
Miahuatlán	1 023	Valles- laderas
Ejutla	1 784	Valles
Ocotlán	775	Valles
Zimatlán	130	Valles
Sola de Vega	363	Valles- laderas

Fuente: Antonio y Ramírez (2008).

The community standards of agave producers populations under study are integrated by 350 production units (N= 350), randomly a representative sample of 20%

de los cuales 45 son de Matatlán y 25 de El Camarón. De acuerdo con Infante citado por Orozco *et al.* (2008), cuando  $n > 30$  se considera confiable para el análisis.

Este estudio fue descriptivo y analítico, se realizó en 2009, que coincide con la sobreproducción de agave mezcalero en ambos sistemas productivos ocasionado por la incursión, compra y extracción de agave por los productores de Jalisco en la región durante el periodo comprendido del año 2000 a 2002, situación que generó un proceso de recomposición de la agricultura, a través de la siembra de agave por parte de los productores. Actualmente los productores se encuentran en espera de respuestas o alternativas de utilización del agave, debido que la agroindustria mezcalera local no posee la capacidad técnica-económica para procesar el volumen de esta materia prima; por lo tanto, los riesgos de pérdida económica es de grandes dimensiones para los productores, condición asociada a la falta de políticas públicas reales de fomento y desarrollo de esta actividad agrícola.

Para la obtención de la información se realizaron recorridos de campo en el área geográfica que abarca la "región del mezcal", particularmente en las comunidades en estudio y mediante la observación directa se identifican los sistemas productivos del agave mezcalero y el entorno natural en el que se desarrollan. Así mismo, a los productores que integran la muestra previamente calculada, se les aplicó un cuestionario con preguntas orientadas a obtener información referente a los conocimientos y prácticas de producción agrícola, enfatizando en las practicas encaminadas a contribuir a la sustentabilidad ambiental y productiva del agave mezcalero, entre estos los periodos de descanso del suelo, rotación y asociación de cultivos y el uso de agroquímicos para ser utilizados como fertilizantes y control de malezas y plagas.

El periodo de descanso del suelo realizado por los productores campesinos de agave, es el lapso de tiempo que existe entre la última cosecha de un determinado cultivo (básicos o agave) y nuevamente el establecimiento de los cultivos que el productor defina, este lapso de tiempo debe de ser de un mínimo de dos años, periodo en el cual se recupera la fertilidad del suelo de manera natural. La rotación de cultivos, se refiere a las actividades de siembra alterna de diversos cultivos de acuerdo a sus ciclos productivos, preferentemente de ciclos cortos durante un periodo mínimo de un año antes de proceder al establecimiento agrícola del agave mezcalero.

was calculated and obtained which corresponds to 70 productive units of agave ( $n=70$ ), out of which 45 are from Matatlán and 25 from El Camarón. According to Infante quoted by Orozco *et al.* (2008), when  $n > 30$  is considered reliable for the analysis.

This study was descriptive and analytical, conducted in 2009, which coincides with the overproduction of agave in both production systems caused by the raid, purchase and removal of agave in Jalisco by the producers in the region during the period from 2000 to 2002, a situation that generated a process of restructuring of agriculture, through the planting of agave by the producers. Currently, the producers are waiting for answers or alternative use of agave, mezcal due that, the local agro-industry does not have the technical-economic to process the volume of this commodity, therefore, the risks of financial loss is too big for the producers, a condition associated with the lack of real public policy for the promotion and development of this agricultural activity.

In order to obtain information, field trips were conducted in the geographic area covered by the "mezcal region," particularly in the study communities and, by direct observation identify the agave production systems and the natural environment in which it's developed. Likewise, the producers who make up the previously calculated sample were administered with a questionnaire designed to obtain information regarding the knowledge and farming practices, with emphasis on practical measures to contribute to the environmental sustainability and productivity of agave between these rest periods of soil, crop rotation and association and, the use of chemicals to be used as fertilizers and weed and pest control.

The rest period of the land made by the peasant producers of agave, is the lapse between the last harvest of a particular crop (or agave basic) and again establishing crops defined by the producer, this period must be of a minimum of two years, during which the soil will recover its fertility naturally. Crop rotation refers to an alternate planting activity for various crops according to their production cycles, short cycles preferably for at least one year prior to the establishment's agricultural agave.

Intercropping planting, including agricultural practices by the producers of agave usually basic crops (maize, beans or garbanzo) during the first three years of the establishment



La asociación de cultivos, comprende a las prácticas agrícolas realizadas por los productores de agave al intercalar cultivos generalmente de básicos (maíz, frijol o garbanzo) durante los primeros tres años del establecimiento de la siembra del agave mezcalero. Las prácticas de fertilización natural del suelo realizada por los productores campesinos de agave, se asocian al control manual de malezas, los cuales al descomponerse por los efectos del sol y las lluvias son incorporadas de manera natural al suelo. Las prácticas de control de malezas y labores culturales agrícolas tradicionales (limpia manual y con coa, el corte de pencas con signos de infestación y la vigilancia permanente del cultivo) favorecen y contribuyen al control de diversas plagas que afectan el desarrollo del agave.

## Resultados y discusión

El origen del agave no está determinado totalmente; de acuerdo a los estudios de Eguiarte y Souza (2007), sobre la familia Agavaceae, se reconocen nueve géneros con unas 300 especies de plantas y una mayor parte de estas se encuentran en México. Mediante la radiación adaptativa del género *Agave*, se obtuvo una fecha de origen del género de 10 millones de años y para la familia de entre 25.8 y 11.7 millones de años, y tasas absolutas de diversificación de 0.23 y 0.55 especies por millón de años para agave, comparable con las más altas reportadas en plantas. Antonio y Ramírez. (2008) indican que en Oaxaca a partir de finales del siglo XIX y principios del XX, se inició el proceso de selección y cultivo de agaves mezcaleros, considerando su adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas, tamaño de la piña, contenido de azúcares y tiempo de maduración; destacando el *A. haw.* El cultivo comprende un ciclo de 6 a 10 años dependiendo de las condiciones agroclimáticas.

En la región de los Valles Centrales de Oaxaca, antiguamente del agave se obtenía el pulque, ixtle y mezcal. A partir de la década de los 40 del siglo pasado, se reduce la importancia socioeconómica y productiva de los agaves pulqueros y silvestres, se impulsa el cultivo agrícola del *A. haw* que se extiende hacia el distrito de Yautepec y en algunas comunidades colindantes de la región del Istmo de Tehuantepec (Antonio y Ramírez, 2008). La importancia socioeconómica y productiva de la producción de agave mezcalero, se expresa porque es una actividad agrícola desarrollada por más de 10 mil pequeñas unidades productivas ubicadas en la "región del mezcal" (Antonio, 2004; Antonio y Ramírez, 2008).

of planting agave. The practice of natural soil fertility by rural producers of agave are associated with hand weeding, which when broken down by the effects of sun and rain are incorporated naturally into the soil. The weed control practices and traditional farming cultural practices (clean hand and hoe, cutting stalks with signs of infestation and ongoing monitoring of the crop) favor and help to control various pests that affect the development of the agave.

## Results and discussion

The origin of agave is not quite determined, according to studies Eguiarte and Souza (2007), in the Agavaceae family, recognized nine genera with 300 species of plants and most of these are found in Mexico. Through adaptive radiation of the genus *Agave*, a date of origin of the genus was obtained, about 10 million years and for the family from 25.8 and 11.7 million years, and absolute rates of diversification of 0.23 and 0.55 species per million years for agave, comparable with the highest reported in plants. Antonio and Ramírez, (2008) indicated that in Oaxaca from the late nineteenth and early twentieth century, the process of selection and cultivation of agave mezcal began, considering their adaptability to the growing conditions, size of the pineapple, sugar content and time maturation; the *A. angustifolia* was outstanding. The crop cycle comprises 6 to 10 years depending on the growing conditions.

In the region of the Central Valleys of Oaxaca, formerly of pulque agave was obtained, sisal and mezcal. From the decade of the 40's from the last century, reducing the socio-economic and productive importance of pulque agaves and wild crop cultivation, *A. angustifolia* is promoted extending into the district of Yautepec and in some communities adjoining to the region of the Isthmus of Tehuantepec (Antonio and Ramírez, 2008). The socio-economic importance and agave production is expressed because it is an agricultural activity developed for more than 10 000 small production units located in the "mezcal region" (Antonio, 2004; Antonio and Ramírez, 2008).

Peasant producers make these productive activities in conditions of marginalization and poverty, low agricultural potential areas and rainfed, with excessive smallholding with an area of one hectare per farmer on average

Los productores campesinos realizan estas actividades productivas en condiciones de marginación y pobreza, en terrenos de bajo potencial agronómico y de temporal, con un excesivo minifundio con una superficie por productor de una hectárea en promedio (Antonio, 2004). Además es sujeto en su mayor parte al régimen de tenencia comunal y ejidal, predominando esta última forma en El Camarón, Yautepec. En el Cuadro 2 se muestra la distribución agraria de la superficie agrícola orientada a la producción de agave en las comunidades de estudio, que muestra más de 50% de la superficie comunal y el resto ejidal.

En el sistema de valles en Matatlán, la superficie agrícola que constituye la propiedad ejidal, es utilizada generalmente para la producción de básicos, debido que son considerados de mejor calidad en cuanto a su potencial agronómico y condiciones fisicogeográficas, que permiten la realización de labores culturales para aprovechar las condiciones del temporal.

### **Expansión e intensificación de la producción de agave mezcalero**

El cultivo de agave mezcalero en Matatlán se realiza en valles y en El Camarón en laderas. De acuerdo a los recorridos de campo se observó que existen pendientes entre 20-60%, así como una significativa depredación ambiental y manejo insostenible de laderas. Esta problemática se atribuye a los cambios en las prácticas tradicionales de cultivo que se asocia al carácter étnico de los productores. En Matatlán los productores son indígenas zapotecos y en El Camarón no pertenecen a alguna etnia y provienen de diferentes regiones del estado de Oaxaca.

Los procesos de expansión e intensificación del cultivo de agave mezcalero en la "región del mezcal", tiene sus orígenes a principios de la década de los 80 del siglo pasado, periodo en el que incursionaron brevemente por primera vez los productores de tequila provenientes del estado de Jalisco, que realizaron la compra y extracción de agave mezcalero para la elaboración del tequila. Esta compra y extracción de agave fue suspendida por los productores locales de mezcal, que se manifestaron ante el gobierno estatal para no permitir la comercialización de esta materia prima, por los perjuicios que ocasionaría a la producción de mezcal ante una posible escasez; así mismo, ante las ventajas tecnológicas que tienen los tequileros para la elaboración de este producto, que no permite la competencia con la tecnología tradicional utilizada por los productores de mezcal.

(Antonio, 2004). It is also largely subject to tenure and communal ejido, the latter predominating in El Camarón, Yautepec. The Table 2 shows the distribution of land surface-oriented agricultural production of agave in the study communities, showing over 50% of the area and the rest communal ejido.

### **Cuadro 2. Distribución agraria de la superficie agrícola de agave (n= 70).**

**Table 2. Land distribution of the agricultural area of agave (n= 70).**

Distribución agraria	Superficie agrícola en Matatlán, Tlacolula (%)	Superficie agrícola en El Camarón, Yautepec (%)
Propiedad comunal	72	15
Propiedad ejidal	20	80
Propiedad privada	8	5

Reconocimiento interno en las comunidades.

In the system of valleys in Matatlán, the agricultural area which is municipal property, is generally used for the production of commodities, because they are considered of better quality in terms of its agronomic potential and physic-geographic conditions that allow the realization of cultural work to take advantage of the weather conditions.

### **Agave's production expansion and intensification**

The cultivation of agave in Matatlán takes place in valleys and in El Camarón, on hillsides. According to the field observations revealed, there are hillsides between 20-60% and a significant environmental degradation and unsustainable management of the hillsides. This problem is attributed to changes in traditional farming practices that are associated with ethnicity of the producers. In Matatlán, the producers are indigenous, Zapotec and in El Camarón do not belong to any ethnicity and come from different regions of the State of Oaxaca.

The processes of expansion and intensification of the cultivation of agave in the "mezcal region" has its origins in the early 80's of last century, a period in which briefly raided first tequila producers from the State of Jalisco, who made the purchase and removal of agave for making tequila. This purchase and removal of agave was suspended by the local producers of mezcal, which marched to the State government not to allow the marketing of the raw material

A partir del año 2000, nuevamente los productores de tequila incursionaron por segunda ocasión en la “región del mezcal”, para realizar la compra de agave mezcalero, debido a problemas de tipo fitosanitario, que presentaron y afectaron los cultivos y la producción de agave azul (*Agave tequilana* Weber) en el estado de Jalisco, que coincidió con el ascenso de la demanda del tequila en el mercado mundial, condiciones que obligaron a los productores de esta bebida a modificar previamente NOM 006-SCFI-1994 (DOF, 1997), para utilizar diversos azúcares naturales y artificiales y cubrir la demanda de este producto en el mercado mundial. Antonio y Ramírez (2008) indican que este proceso ocasionó la mejoría en el precio del agave para los productores y se convirtió en un poderoso factor para generalizar la producción intensiva de agave mezcalero en la “región del mezcal” de Oaxaca, que generó un proceso de recomposición de la agricultura campesina.

El proceso de expansión e intensificación del cultivo del agave ocasionó la ampliación de la frontera agrícola con grandes perjuicios a los recursos naturales; en el caso de Matatlán 35.7% de los productores realizó la apertura de nuevas tierras para el cultivo y en El Camarón 55.7% de los productores realizó la apertura mediante el desmonte de laderas para la siembra de agave. Una práctica común que utilizan los productores, en la apertura de nuevas tierras para la producción agrícola es la rosa-tumba-quema, en el caso de Matatlán esta práctica fue desarrollada por 18.5% de los productores de la muestra en estudio, en cambio en El Camarón fue desarrollada por 80% de los productores entrevistados.

El cultivo de agave se realiza mediante tecnología tradicional (con modificaciones por la racionalidad económica de la emergencia del mercado internacional del tequila), que es transmitida de generación en generación en los ámbitos comunitario y familiar, respectivamente. En el ámbito comunitario la tecnología tradicional es transmitida de productor a productor, al realizar la venta de su fuerza de trabajo a otros productores de la comunidad para realizar la siembra del agave; al respecto en el caso de Matatlán el 22.8% de productores adquirió los conocimientos de esta forma y en El Camarón el 48.5% de los productores, aun cuando el cultivo del agave se realiza con más antigüedad en la región donde se localiza esta comunidad que en Matatlán.

Con respecto al ámbito familiar, los lazos familiares y la estructura de la familia son fundamentales en la transmisión de los conocimientos que comprenden la tecnología tradicional. En este contexto, 70% de los

for the damage it would cause the production of mezcal with a possible shortage, likewise, with the technological advantages that have tequila for making this product, which does not allow competition with the traditional technology used for producing mezcal.

Since 2000, the producers of tequila again raided for the second time in the "mezcal region" for the purchase of agave, because of the plant's type, presenting and affected crops and the production of blue agave (*Agave tequilana* Weber) in the State of Jalisco, which coincided with the rise in demand for tequila in the world-market conditions that forced the producers to modify previously NOM 006-SCFI-1994 (DOF, 1997) to use various natural and artificial sugars and meet the demand for this product in the world market. Antonio and Ramírez (2008) indicated that this process caused the improvement in the price of agave producers and became a powerful factor to generalize the intensive production of agave in the “mezcal region” of Oaxaca, which generated a process recomposition of the peasant agriculture.

The process of expansion and intensification of the cultivation of agave caused the expansion of the agricultural frontier with great damage to natural resources, in the case of Matatlán 35.7% of the producers made the opening of new lands for cultivation and in El Camarón, 55.7% of the producers made the opening through the clearing of hillsides for growing agave. A common practice used by producers, at the opening of new lands for agricultural production is the slash and burn, in the case of Matatlán this practice was developed by 18.5% of the producers of the sample under study, meanwhile in El Camarón was developed by 80% of the farmers interviewed.

The cultivation of agave is made using traditional technology (as amended by the economic rationale for the emergence of the international market for tequila), which is transmitted from generation to generation at community and family level, respectively. At the community level, the traditional technology is transferred from producer to producer, to make the sale of their labor to other producers in the community for the planting of agave; in this regard in the case of Matatlán, 22.8% of the producers acquired the knowledge in this way and in El Camarón, 48.5% of the producers, even when the cultivation of agave is made with more seniority in the region where this community is located than in Matatlán.

With respect to the family ambit, family ties and family structure are critical in the transmission of knowledge that comprises the traditional technology. In this context, 70% of



productores de Matatlán y 18.5% de los productores en El Camarón, indicaron que fueron sus padres los que les transmitieron los conocimientos tradicionales para la producción de agave; el porcentaje restante de productores entrevistados en ambas comunidades manifestaron que fueron autodidactas en el dominio de la tecnología agrícola para la producción de agave.

La racionalidad económica surgida del proceso de expansión e intensificación de la producción de agave en la "región del mezcal", generó la rentabilidad para los productores campesinos por los precios favorables que alcanzó el agave; bajo esta condición 100% de los productores manifestó que el cultivo del agave es rentable cuando se comercializa con los tequileros de Jalisco, pero no para la producción local de mezcal. La comercialización del agave mezcalero, se encontró que está sujeto a dos criterios relacionados a la conservación de las actividades productivas tradicionales.

En Matatlán, 65.7% de productores prefiere comercializar el agave con los tequileros y el porcentaje restante con los mezcaleros; en cambio en El Camarón, 100% de productores prefiere y desean vender permanentemente el agave a los tequileros por los altos precios y condiciones de compra. Los productores que prefieren vender el agave a los mezcaleros, lo hacen bajo el argumento de que si se comercializa a los productores de tequila, sería inminente la desaparición de la agroindustria mezcalera que utiliza tecnología artesanal y tradicional en la elaboración del mezcal. Este argumento expresa acciones de defensa y rescate para conservar y preservar esta actividad económica, que es compatible en el uso racional de los recursos naturales en la comunidad y en la región.

### **Los sistemas agrícolas y tecnología de producción en la "región del mezcal"**

La actividad agrícola se desarrolla donde las comunidades rurales han establecido su residencia (Jiménez 2000); es decir, tanto en planicies, como en las montañas, en las costa, en zonas de laderas con pendientes severas. En condiciones físico-geográficas la agricultura se practica en condiciones climáticas áridas, templadas, trópico-húmedas, trópico-secas; las condiciones socio-económicas pueden ser de subsistencia, semicomercial, empresarial; de acuerdo a la tecnología aplicada y nivel tecnológico en agricultura orgánica, tradicional, en transición y moderna; y también de acuerdo con las condiciones en las cuales se practica: temporal y riego (Jiménez, 2000).

producers of Matatlán and 18.5% of producers in El Camarón indicated that their parents were those who transmitted the traditional knowledge for the production of agave, the remainder farmers interviewed in both communities said that were self-taught in the field of agricultural technology for the production of agave.

The economic rationale emerged from the process of expansion and intensification of production of agave in the "mezcal region" generated returns for rural producers by favorable prices reached by the agave; under this condition, 100% of the producers stated that, the agave cultivation is profitable when trading with the tequila of Jalisco, but not for the local production of mezcal. The marketing of agave is subject to two criteria related to the conservation of traditional productive activities.

In Matatlán, 65.7% of the farmers prefer to sell the agave to the tequila makers and the rest with the mezcal makers, in contrast to El Camarón, where the all the farmers prefer to sell and want to permanently do so, to the tequila makers, since the prices and conditions of purchase are quite better. The producers prefer to sell the agave to the mezcal makers, on the grounds that if they sold to the producers of tequila, disappearance of mezcal agribusiness that uses technology and traditional craftsmanship in the production of mezcal would be imminent. This argument expresses defense and rescue actions to conserve and preserve this economic activity, which supports the rational use of natural resources in the community and the region.

### **Farming systems and production technology in the "mezcal region"**

Agricultural activity takes place where rural communities have taken up residence (Jiménez 2000); that is, both in plains and in the mountains, the coast, in areas with severe steep slopes. Under physic-geographic agriculture is practiced in arid weather conditions, mild, tropical-humid-dry tropics, the socio-economic livelihood may be, semi-commercial, business, according to the applied technology and technological level in the organic, traditional, transitional, and modern agriculture, and also according to the conditions under which it is practiced: rainfed and irrigated (Jiménez, 2000).

In the "mezcal region" in Oaxaca, agriculture is defined from physic-geographic conditions on hillsides and valleys or plains, with a mild climate in subsistence economic

En la “región del mezcal” en Oaxaca, la agricultura se define a partir de las condiciones físico-geográficas en laderas y en valles o planicies, con un clima templado; en condiciones socioeconómicas de subsistencia, desarrollada con un nivel tecnológico tradicional en proceso de transición y en condiciones de temporal. En este contexto, se desarrollan los cultivos agrícolas de agave mezcalero en laderas y valles, en superficies agrícolas de bajo potencial agronómico, en donde solo el cultivo de agave tiene posibilidades de prosperar, debido a su poca exigencia y fácil adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas predominantes en la región. El cultivo de agave mezcalero (*A. haw*) en la “región del mezcal” de Oaxaca, se estableció hace un poco más de 50 años (Antonio, 2004).

El cultivo se inició desarrollando el sistema en laderas en el distrito de Yautepec al establecerse en la zona núcleos pequeños de población, constituido por personas provenientes de diferentes partes del estado de Oaxaca, principalmente de Valles Centrales, siendo su actividad principal la del comercio de mercancías diversas. Realizaban sus actividades de intercambio comercial en comunidades de la región y en poblaciones circunvecinas pertenecientes a la región del Istmo de Tehuantepec. Estas actividades comerciales definieron la residencia permanente de esta población en la región, condición que permitió el desarrollo de otras actividades destacando la siembra de agave mezcalero. Este cultivo se estableció por las condiciones de laderas y el clima que favorecía el crecimiento del agave mezcalero en la región, sustentado en el conocimiento de los miembros de los núcleos de población que llegaron a establecerse en estas áreas.

Para desarrollar las actividades comerciales de compra-venta de mercancías, los comerciantes se trasladaban a la capital del Estado para la adquisición y abastecimiento de estas mercancías, para posteriormente comercializarlas en las diversas comunidades del distrito de Yautepec. Para incrementar y acumular ganancias o utilidades monetarias, estos agentes comerciales además invertían el producto de sus ventas en la producción del agave mezcalero, que comercializaban y trasladaban a la región de los Valles Centrales, específicamente al distrito de Tlacolula en donde diversas comunidades rurales desarrollaban los procesos de transformación del agave y elaboración de mezcal.

Este proceso demandaba cantidades importantes de materia prima para cubrir el creciente consumo en el mercado local y regional. La elaboración de mezcal se realiza en los

condiciones, developed with a traditional technological transition process and under rainfed conditions. In this context, the crops grow agave farming on hillsides and valleys, in agricultural areas of low agricultural potential, where only the cultivation of agave has the potential to thrive, due to low demand and easy adaptability to the growing conditions prevailing in the region. The cultivation of agave (*A. angustifolia*) in the “mezcal region” of Oaxaca was established over 50 years ago (Anthony, 2004).

The crop began to develop the system on hillsides in the district of Yautepec settling in the area small population centers, made up with people from different parts of the State of Oaxaca, mainly from Central Valley, being its main activity the merchandise trade of different matters. Conducting their trading activities in communities and in neighboring towns outside the region of the Isthmus of Tehuantepec. These commercial activities defined the permanent residence of this population in the region, a condition that allowed the development of other activities, highlighting the planting agave. This crop was established by the terms of hillsides and climate favoring the growth of agave in the region, based on knowledge of the members of the villages who came to settle in these areas.

In order to develop the business of buying and selling of goods, traders moved to the State’s capital for the acquisition and supply of these goods, and later sell them in the various communities in the district of Yautepec. To increase and accumulate monetary gain or profit, these traders also invested in the proceeds of their sales in the production of agave, which marketed and moved to the Central Valley region, specifically the district of Tlacolula where several rural communities developed the transformation processes of agave and making mezcal.

This process demanded large quantities of raw materials to meet the growing consumption in the local and regional market. The production of mezcal is made in the palisades (places where it is transformed into mescal agave located in the backyard of the houses, using family labor and traditional technology or craft), which proliferated with the boom in production and marketing of this beverage, therefore the availability of agave was risen.

Given the boom of the production, agave production in the region of Yautepec was insufficient, associated with its long maturation period (on average 7 years)

palenques (lugares donde se transforma el agave en mezcal ubicadas en el traspacio de las viviendas, se utiliza fuerza de trabajo familiar y tecnología tradicional o artesanal), que proliferaban ante el auge en la producción y comercialización de esta bebida, por lo tanto la disponibilidad del agave era ascendente.

Ante este auge productivo, la producción de agave en la región de Yautepec fue insuficiente, asociado a su largo periodo de maduración (en promedio 7 años) y a sus costos de transportación hasta los palenques; situación que ocasionó que los productores ubicados en los valles iniciaran el cultivo agrícola del agave mezcalero, al existir en la región las condiciones agroclimáticas para el desarrollo de este cultivo, con esta estrategia se abasteció de materia prima y se fortaleció la producción de mezcal en la región.

Los sistemas productivos de agave (laderas y valles), inicialmente se desarrollaban mediante tecnología tradicional; sin embargo, al asociarse a factores exógenos referentes a la incursión de los productores de tequila de Jalisco a la “Región del mezcal”, que demandaron la compra y realizaron la extracción de esta materia prima para la elaboración del tequila. Ante la racionalidad económica de este proceso, la tecnología tradicional ha sufrido cambios en la realización de las labores culturales requeridas por el cultivo, sobre todo en los sistemas de laderas en el que las comunidades ubicadas en estas zonas, presentan una relación más fuerte hacia la cultura de la comercialización para la obtención de ingresos.

### **Tecnología de producción en sistemas agrícolas en laderas en la “región del mezcal”**

La tecnología de producción en los sistemas agrícolas de laderas, ha estado expuesta a cambios, debido a la racionalidad económica de la emergencia del mercado internacional del tequila, durante el periodo del año 2000-2002. Las condiciones socioeconómicas en el que se desarrollan las comunidades campesinas ubicadas en estas zonas geográficas, los bajos ingresos obtenidos del conjunto de actividades productivas por las familias y la intensa migración internacional de los productores como estrategia de obtención de empleo e ingresos, para el mejoramiento de las condiciones de vida.

De acuerdo con Leff (2003), esta racionalidad económica ha estado asociada con patrones tecnológicos que tienden a uniformar los cultivos y a reducir la biodiversidad.

and transportation costs to the palisades, a situation that caused to the producers located in the valleys to begin agricultural cultivation of agave, to exist in the region, growing conditions for the development of this crop, this strategy was supplied with raw material and strengthened mezcal production in the region.

Agave production systems (hillsides and valleys) were initially developed by traditional technology, but to be associated with exogenous factors relating to the introduction of the producers of tequila from Jalisco to the “mezcal region!” which demanded the purchase and performed the extraction of this raw material for the production of tequila. Given the economic rationality of this process, the traditional technology has changed in conducting cultural work required by the crop, especially in systems where the hillside communities in these areas have a stronger relationship to the culture of marketing for the income.

### **Production technology in hillside farming systems in the “mezcal region”**

The production technology in hillside farming systems has been exposed to change due to the economic rationale for the emergence of the international market for tequila, during the period 2000-2002. The socio-economic conditions which develop rural communities located in these geographical areas, low income obtained from all production activities for families and the intense international migration as a strategy for producers to obtain employment and income, to improve living conditions.

According to Leff (2003), this economic rationale has been associated with technological patterns that tend to uniform the crops and reduce the biodiversity. Similarly, with regard to the changes in the traditional technology, this author indicated that in this process, technology, understood as the organization of knowledge production, is inserted in the “production factors” determining the productivity of capital and the labor force, excluding from this process, man and nature.

The expansion and intensification of the production of agave in El Camarón, Yautepec, caused traditional agricultural practices (rest of the soil, crop rotation and association, etc.). Aimed at the recovery of soil’s fertility is no longer made by all the farmers interviewed in the random sample, indicating that this condition is attributed

Asimismo, con respecto a los cambios en la tecnología tradicional, este mismo autor indica que en este proceso, la tecnología, entendida como la organización del conocimiento para la producción, se ha insertado en los “factores de la producción” determinando la productividad del capital y de la fuerza de trabajo y excluyendo de este proceso al hombre y a la naturaleza.

La expansión e intensificación de la producción de agave en El Camarón, Yautepec, ocasionó que las prácticas agrícolas tradicionales (descanso del suelo, rotación y asociación de cultivos, etc.) orientadas a la recuperación de la fertilidad de los suelos, ya no es realizado por 100% de los productores entrevistados de la muestra aleatoria, indicando que esta condición es atribuida a dos condiciones: 1) la disponibilidad permanente de agave mezcalero con la posibilidad de venderlo en cualquier momento a buen precio, como sucedió en los años 2000 a 2002; y 2) por no tener disponible otra superficie agrícola. Sin embargo, 40% de estos productores señalaron que desarrollaban esta práctica hace 10 años, cuando sólo era demandado por los mezcaleros locales y era considerado como una forma de “ahorro”, al cual recurrían y comercializaban ante algún imprevisto familiar.

La rotación de cultivos no es realizada por los productores, debido a las condiciones físico-geográficas de la superficie agrícola por ser laderas con pendientes pronunciadas y con un alto grado de pedregocidad, en el que solo el cultivo del agave prospera aunado a las condiciones de temporal; así mismo, la asociación de cultivos tampoco la desarrollan debido a las condiciones físico-geográficas mencionadas de la superficie agrícola predominante, ocasionando una fuerte dependencia alimentaria al no producir alimentos básicos, sobre todo de maíz y frijol que son adquiridos en otras comunidades y en otras regiones.

Con respecto a la utilización de agroquímicos; 36% de ellos los utilizan porque la superficie agrícola que poseen lo permite al ser suelos con una capa arable mínima. Para el control de malezas no utilizan ningún tipo de control por las características físicas del suelo antes descritas, al no permitir el crecimiento de otras plantas a excepción del agave. Por la intensificación del cultivo, el problema de plagas fundamentalmente el *Scyphophocus acupunctatus interstitialis* (picudo, torito o barrenador) se ha incrementado considerablemente. Por lo tanto 100% de los productores entrevistados recurren al uso de insecticidas para su control, 72% de ellos lo utilizan durante los primeros cuatro años de

to two main conditions: 1) the continued availability of agave with the possibility of selling at any time at a good price, as happened in the years 2000 to 2002; and 2) not making available another agricultural area. However, 40% of these producers indicated that this practice was developed 10 years ago, when only demanded by the local mezcal makers and was regarded as a form of “savings”, which resorted to sell at any unforeseen by the family.

Crop rotation is not performed by the producers due to the physic-geographic conditions of the agricultural land, being steep slopes and a high degree of rockiness, in which only the cultivation of agave flourishes coupled with rainfed conditions; Likewise, the association of crops did not develop it because of the conditions mentioned, physic-geographic predominantly agricultural area, causing a heavy dependence by not producing food staples, especially maize and beans that are acquired in other communities and in other regions.

With respect to the use of agrochemicals, 36% of them used because the agricultural land permitted to land with minimum topsoil. To control weeds, they do not use any control by the soil's physical characteristics described above, by not allowing the growth of other plants except the agave. Because of the crop intensification, pest problem fundamentally *Scyphophocus acupunctatus interstitialis* (weevil borer or bull) has increased considerably. Therefore 100% of the interviewed producers resort to the use of insecticides for its control, 72% of them used during the first four years of crop's development, the remainder indicated that, the used it at least twice during the plants' development cycle, i.e. over the seven years it takes to mature the crop, that the high costs involved in its use on all purchase.

### **Production technology in farming systems in valleys in the “mezcal region”**

In Matatlán, representative community of study on this farming system, the traditional production technology still persists; a condition associated with the ethnicity of the producers Zapotec and seconds the physic-geographic conditions of the agricultural land in the region of the Central Valleys of Oaxaca. However, to articulate the emergence of the international market for tequila, some changes in the development of farming culture have been made. It also identifies that these changes are associated

desarrollo del cultivo, el porcentaje restante indica que los utilizan al menos dos veces durante el ciclo de desarrollo de la planta; es decir, a lo largo de los siete años en que tarda en madurar el cultivo; esto por los altos costos que implica su utilización sobre todo su adquisición.

### **Tecnología de producción en sistemas agrícolas en valles en la “región del mezcal”**

En Matatlán comunidad en estudio representativa de este sistema agrícola, la tecnología de producción tradicional aun persiste, condición asociada a la etnicidad de los productores zapotecos y en segundo término a las condiciones físico-geográficas de la superficie agrícola en la región de los Valles Centrales de Oaxaca. Sin embargo, al articularse a la emergencia del mercado internacional del tequila, han presentado algunos cambios en el desarrollo de las actividades agrícolas culturales. También se identifica que estos cambios se asocian a los procesos migratorios internacionales ante la falta de empleo e ingresos suficientes para el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias.

El carácter étnico de los productores campesinos de agave mezcalero se encuentra ligado a una lógica económica bajo un doble objetivo. En primer término, cubrir sus propias necesidades o autoconsumo, en segundo término, si existieran excedentes a la comercialización y establecer sus relaciones con el contexto global en el cual han coexistido. Al respecto, Leff (2003) indica que las economías indígenas campesinas no tienen una naturaleza acumulativa, la racionalidad de la producción rural y de las economías de subsistencia integran valores culturales orientados por objetivos de estabilidad, parentesco, solidaridad interna y satisfacción endógena de necesidades, así como normas sociales de acceso de la comunidad y de distribución equitativa de los recursos ambientales.

Por otro lado, el conocimiento y las prácticas agrícolas tradicionales que desarrollan los productores indígenas zapotecos, intrínsecamente tienen la función de conservar y renovar la capacidad productiva de los suelos, aunado a sus características socioeconómicas y culturales configuran sistemas básicos de conservación de la vida sustentado en la endogenidad, que si fortalecen, pueden rebasar a la racionalidad económica y a la acumulación material, condiciones que forman parte del modelo de desarrollo socioeconómico vigente. En este sentido Leff (2003) indica que la aplicación de los conocimientos tradicionales de las

with the international migration processes in the absence of employment and insufficient income to improve living conditions of the families.

The ethnicity of the agave producers is linked to an economic logic under a dual purpose. First, to meet their own needs or consumption, secondly, if there are surplus to the market and establish their relationships with the global context in which they coexisted. In this regard, Leff (2003) indicated that economies do not have an indigenous peasant cumulative nature, the rationality of rural production and subsistence economies integrate goal-oriented cultural values of stability, relationship, internal solidarity and endogenous satisfaction of needs, social norms and community access and equitable distribution of environmental resources.

On the other hand, knowledge and traditional farming practices that develop indigenous Zapotec farmers, intrinsically have the function of preserving and renewing the productive capacity of soils, together with their socio-economic and cultural systems set basic conservation of life sustained by endogeneity, if stronger, may exceed the economic rationality and material accumulation, conditions that are part of the current economic development model. In this sense Leff (2003) indicated that, the application of traditional knowledge of communities' results in practices of sustainable management of the resources, through certain styles of productive organization. It is important to know the historical process of cultural assimilation of the ecosystem processes and environmental changes and cultural traits are fundamental ethnic identity and integrity of a community.

Traditional practices aimed at sustainability as the rest of the soil, is performed in the community under study by 73.3% of producers, Zapotecs constitute the random sample, usually over a continuous period of two years, in order to regain the ground's fertility and then, perform the surface preparation for the establishment of a crop that agave can be basic or association, the remaining percentage indicated that it performs as it represents high costs involved in removing the surface again for a new cultivation.

Crop rotation is performed by 40% of farmers interviewed, a percentage that matches the number of producers with at least two farms, the remainder argument the lack of additional agricultural areas. With respect to the use of herbicides, only 13.4% of producers used them for weed control and insecticides for pests occasionally, this condition is related



comunidades resulta en prácticas de manejo sustentable de recursos, mediante ciertos estilos de organización productiva. Es importante conocer el proceso histórico de asimilación cultural de los procesos ecosistémicos y de las transformaciones del medio, así como los rasgos culturales fundamentales que constituyen la identidad e integridad étnica de una comunidad.

Las prácticas tradicionales orientadas a la sustentabilidad como el descanso de los suelos, es realizado en la comunidad en estudio por 73.3% de los productores zapotecos que constituyen la muestra aleatoria, generalmente durante un periodo continuo de dos años, con la finalidad que el suelo recupere su fertilidad y posteriormente realizar la preparación de la superficie, para el establecimiento de algún cultivo que puede ser de agave, básicos o asociación; el porcentaje restante indica que no lo realiza, porque representa costos elevados que implica desmontar la superficie nuevamente para establecer un nuevo cultivo.

La rotación de cultivos es realizado por 40% de productores entrevistados, porcentaje que coincide con el número de productores que poseen al menos dos predios agrícolas, el porcentaje restante argumento la falta de superficies agrícolas adicionales. Con respecto a la utilización de herbicidas, sólo 13.4% de productores recurren a ellos para el control de malezas y ocasionalmente insecticidas para las plagas, esta condición se relaciona con las practicas referentes a la asociación de cultivos que 86.6% de productores lo realiza, de estos 55.5% realiza la asociación agave-maíz y el porcentaje restante agave-frijol; esta asociación lo realizan durante los primeros tres años de desarrollo del cultivo de agave mezcalero, 15.5% restante manifestó que no realiza la asociación, porque implica pérdidas económicas debido a las condiciones de temporal pueden no favorecer a los cultivos en esta zona.

Los productores que realizan la asociación tienen la perspectiva que al desarrollar esta práctica, se compensa el déficit de nutrientes requerido por los cultivos en asociación, condición que ahorra y evita la compra y utilización de fertilizantes químicos. Si las lluvias son abundantes se obtendrán cosechas de granos que garantizan la seguridad alimentaria de la familia durante cierto tiempo; por otro lado, la obtención de forrajes contribuye al desarrollo de la ganadería familiar, evitando el gasto económico para la compra de alimentos que consumen las especies animales (Cuadro 3).

to practices regarding the association of crops that 86.6% of producers does it, 55.5% performed these association agave-corn and the remainder agave-bean, this association is done during the first three years of development of the cultivation of agave, remaining 15.5% said it does not make the association at all, because it implies economic losses due that rainfed conditions may not favor the crops in this area.

The producers that did make the association have the perspective to develop this practice, it compensates the deficit of nutrients required by the crops in partnership, a condition that prevents saving and the purchase and use of chemical fertilizers. If the rains are abundant grain crops will ensure household food security for quite some time, on the other hand, obtaining fodder contributes to the development of family farming, avoiding the economic cost to purchase the food they eat animal species (Table 3).

## Conclusions

In agricultural systems in valleys and hillsides, economic rationality generated by the emergence of the international market for tequila, has modified the traditional production of agave, by adopting intensive technologies associated with the green revolution, increasing the degradation of natural resources, particularly soil.

Farming systems in valleys developed by agave producers, with knowledge and agricultural practices is oriented for environmental conservation, whereas for the system of hillsides, these conservation practices are not even performed.

The ethnicity of the producers associated with the knowledge and agricultural practices are oriented to the conservation and preservation of natural resources, based on fear and respect in the use and rational exploitation of these resources.

Environmental problems require the design of strategies that would contribute to the conservation and preservation of environmental resources, based on traditional knowledge and practices and the ability to spread through the field school methodology for hillside farming.

*End of the English version*



**Cuadro 3. Diferencias en prácticas agrícolas entre valles y laderas de la región del mezcal en Oaxaca.**  
**Table 3. Differences in agricultural practices between valleys and hillsides of the mezcal region of Oaxaca.**

Prácticas agrícolas	Matatlán, Tlacolula	El Camarón, Yautepec
Físico-geográfico	Valles	Laderas
Etnicidad de productores campesinos	Indígenas zapotecos	No indígenas
Rosa-tumba-quema	Poco	Uso intensivo
Prácticas de descanso del suelo	Si	No
Prácticas de rotación de cultivos	Si	No
Prácticas de asociación de cultivos	Si	No
Utilización de fertilizantes químicos	No	Si
Utilización de herbicidas químicos	No	Si
Utilización de insecticidas químicos	No	Si

Reconocimiento interno en las comunidades.

## Conclusiones

En los sistemas agrícolas en valles y laderas, la racionalidad económica generada por la emergencia del mercado internacional del tequila, ha modificado las técnicas tradicionales de producción de agave mezcalero, al adoptar tecnologías intensivas asociadas a la revolución verde, que incrementan la degradación de los recursos naturales, particularmente de los suelos.

Los sistemas agrícolas en valles desarrollados por productores de agave mezcalero, mediante conocimientos y prácticas tradicionales agrícolas, se orienta en mayor medida a la conservación ambiental; en cambio, en el sistema de laderas estas prácticas conservacionistas no son realizadas.

La etnicidad de los productores asociado al conocimiento y prácticas tradicionales agrícolas, se orientan a la conservación y preservación de los recursos naturales, fundado en el temor y respeto en la utilización y explotación racional de los recursos naturales.

Los problemas ambientales requieren del diseño de estrategias que contribuyan a la conservación y preservación de los recursos ambientales, basados en los conocimientos y prácticas tradicionales y con la posibilidad de difundirse mediante la metodología de escuelas de campo para la agricultura de laderas.

## Literatura citada

- Allen, P.; Van Dusen, D.; Lundy, J. y Gliessman, S. 1991. Integrating social, environmental and economic issues in sustainable agriculture. *Am. J. Alt. Agric.* 6(1):37.
- Antonio, B. J. 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, 194 p.
- Antonio, B. J. y Ramírez, J. J. 2005. Sostenibilidad y pobreza en las unidades socioeconómicas campesinas de la “Región del Mezcal” en Oaxaca. *In: Wences, R. R.; Sampedro, R. L.; López, U. R. y Rosas, A. J. L. (Coords.). Problemática territorial y ambiental en el desarrollo regional. 1<sup>ra</sup> edición. AMECIDER, UCDR-UAGRO, ININEE-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 325- 351 p.*
- Antonio, B. J. y Ramírez, J. J. 2008. Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la Región del Mezcal, Oaxaca, México. *Agric. Téc. Méx.* 34(4):443-451.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1997. Norma oficial mexicana del tequila. NOM 006- SCFI-1994. Bebidas alcohólicas tequila especificaciones. 3 de septiembre. D. F., México.

- Chiappe, B. M y Piñeiro, E. D. 2000. La agricultura uruguaya en el marco de la integración regional y su impacto sobre la sustentabilidad. Mimeo. 2-4 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. La diversidad biológica de México. Estudio del País.
- Echeverri, R. 2001. La nueva ruralidad en América Latina y el Caribe. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). Centro internacional de desarrollo rural (CIDER). Mimeo.
- Eguiarte, E. L. y Souza, V. 2007. Historia natural del agave y sus parientes: evolución y ecología. *In*: Colunga, G. M. P.; Larqueé, S. A.; Eguiarte, E. L. y Zizumbo, V. D. (eds). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY, CONACYT, CONABIO, SEMARNAT, INST. NAL. DE ECOLOGIA. 1<sup>ra</sup> edición. D. F., México.
- Jiménez, S. L. 2000. Estrategias para el desarrollo rural integral y sustentable. Ponencia. 25<sup>o</sup> Congreso Nacional Agronómico. Confederación Nacional Agronómica. Boca del Río Veracruz, México.
- Leff, E. 2003. Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Siglo XIX Editores. Instituto de investigaciones sociales de la UNAM. 5<sup>ta</sup> edición. D. F., México. 437 p.
- Orozco, C. S.; Jiménez, S. L.; Estrella, CH. N.; Ramírez, V. B.; Peña, O. B.; Ramos, S. A. y Morales, G. M. 2008. Escuelas de campo y disponibilidad alimentaria en una región indígena de México. *In*: Revista Estudios Sociales. 16(32):208-226.
- Ramírez, J. J. y Antonio, B. J. 2002. Sustentabilidad del sistema de producción del agave. 1<sup>er</sup> documento. Proyecto de investigación: estrategias de reproducción de las unidades socioeconómicas campesinas y agroindustria del agave en la Región del Mezcal en Oaxaca. Colegio de Postgraduados-Campus Puebla-Instituto Nacional de Desarrollo Social. Unidad de género, estudios sociales e investigación. D. F., México.