

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE TERRAZAS AGRÍCOLAS EN EL VALLE DE TOLUCA, MÉXICO

CHARACTERIZATION AND ANALYSIS OF AGRICULTURAL TERRACE SYSTEMS IN VALLE DE TOLUCA, MÉXICO

José M. Pérez-Sánchez*, José I. Juan-Pérez

Posgrado en Ciencias Ambientales. Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N, Toluca. 50120. (jimps9@yahoo.com.mx) (jupi5802@uaemex.mx)

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo documentar, caracterizar y analizar los componentes, función e importancia de los sistemas de terrazas agrícolas en cinco comunidades del Valle de Toluca, con el propósito de conocer la distribución geográfica y situación actual de estos sistemas mesoamericanos. En la investigación se utilizaron métodos antropológicos, como el etnográfico, recorridos de área, entrevistas y observación directa, además del uso de GPS. Los datos obtenidos se representaron cartográficamente a través del software Arc Map 10, lo que permitió hacer un análisis espacial de estos sistemas. Los resultados obtenidos muestran diferencias entre los componentes de las terrazas de las cinco comunidades. Las más destacadas son la forma de construcción de los muros, la presencia o ausencia de zanjas, la existencia de vegetación arbustiva y arbórea, y el cultivo de maíz. El acervo cultural y el conocimiento del ambiente por parte de los campesinos coadyuvan al manejo del suelo, agua, vegetación y las condiciones topográficas, para producir alimentos destinados a la subsistencia familiar y para los mercados nacionales.

Palabras clave: ambiente, campesinos, cultivos, terrazas agrícolas,

INTRODUCCIÓN

El valle de Toluca es una región importante para los estudios arqueológicos, históricos y contemporáneos acerca de los asentamientos humanos, el manejo de los recursos lacustres, la disputa por la tierra, el cambio en el modo de vida de los habitantes, el impacto del desarrollo industrial, las políticas hidráulicas, la desecación de las lagunas

ABSTRACT

This study had the objective of documenting, characterizing and analyzing the components, function and importance of agricultural terrace systems in five communities of Valle de Toluca, with the purpose of understanding the geographic distribution and current situation of these Mesoamerican systems. Anthropological methods were used for the research, such as ethnography, visits to the area, interviews and direct observation, in addition to the use of GPS. The data obtained were represented in cartography through the use of the Arc Map 10 software, which allowed making a spatial analysis of these systems. The results obtained show differences in the components of terraces from the five communities. The most outstanding are the way walls are built, the presence or absence of ditches, the existence of shrub and tree vegetation, and maize cultivation. The cultural heritage and environmental knowledge of peasants contributes to the soil, water and plant management, as do the topographic conditions, to produce food destined for family subsistence and national markets.

Key words: environment, peasants, crops, agricultural terraces.

INTRODUCTION

Valle de Toluca is an important region for archaeological, historic and contemporary studies about human settlements, the management of lake systems, the dispute over land, the change in lifestyles of inhabitants, the impact of industrial development, hydraulic policies, the desiccation of lagoons in Lerma, and environmental impact (Sugiura Yamamoto, 1998; Iracheta Cenecorta, 1998; López Montes, 2012). Albores Zárate (1995), García Sánchez (2008) and Molina Hampshire (2009) emphasize the analysis around

* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: julio, 2013. Aprobado: septiembre, 2013.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 10: 397-418. 2013.

de Lerma, y el impacto ambiental (Sugiura Yamamoto, 1998; Iracheta Cenecorta, 1998; López Montes, 2012). Por su parte, Albores Zárate (1995), García Sánchez (2008) y Molina Hampshire (2009) enfatizan el análisis en torno a las actividades económicas de la gente y su relación con las lagunas de Lerma, como los tipos de asentamientos humanos, el comercio, la caza, la pesca, la recolección o el modo de vida lacustre. Otros estudios documentan la presencia de sistemas agrícolas en pendientes del volcán Nevado de Toluca y Sierra de las Cruces, destacando la agricultura de temporal permanente con cultivos de cereales y leguminosas (Whitmore, 2003; Candéau Dufat y Franco Maass, 2007).

Bajo la perspectiva geográfica sobre la dinámica y las condiciones de vida de la población de localidades (36 en total) del Parque Nacional Nevado de Toluca, Candéau y Franco (2007) elaboran una clasificación por tipos de localidad y su interrelación con determinados geo-sistemas: agricultura de temporal permanente con cultivo de cereales y leguminosas, áreas urbanas e industriales, vegetación secundaria de matorral inerme y bosques de coníferas. Los resultados de su investigación son importantes porque en las regiones Norte y Este la interacción entre las localidades y sus ecosistemas han generado un grado de deterioro ambiental alto y máximo, y es en estos espacios geográficos donde existen algunos tipos de terrazas que pueden coadyuvar a mitigar los procesos erosivos del suelo.

Los estudios de sistemas agrícolas documentan la historia del control del agua, formas de organización sociopolítica, la tecnología de riego, el mercado, el mejoramiento de las plantas, y la intensificación del uso del suelo y los tipos de asentamientos humanos (Geertz, 1963; Palerm, 1980; Donkin, 1979; Doolittle, 2004). En este sentido, desde la perspectiva de la teoría de la sociedad oriental de Karl Wittfogel, Palerm (1980) analiza el tipo de organización sociopolítica para el control del agua en las obras hidráulicas del valle de México para la época prehispánica. También, Palerm y Wolf (1980) documentaron la importancia de la organización para el control del riego en Texcoco, ya que éste permitía integrar cierto número de comunidades o áreas pobladas.

En cuanto a la agricultura mesoamericana se han identificado cuatro tipos de sistemas de cultivo indígena: roza, barbecho, intensivo de secano y humedad y riego, cada uno con determinados subtipos y variaciones (Palerm, 1992). Esta tipología está sustentada

the economic activities of people and their relation with the Lerma lagoons, such as the types of human settlements, commerce, hunting, fishing, gathering or the lifestyle related to the lake. Other studies document the presence of agricultural systems on slopes of the volcano Nevado de Toluca and mountain chain Sierra de las Cruces, highlighting permanent rainfed agriculture with cultivation of cereals and leguminous plants (Whitmore, 2003; Candéau Dufat and Franco Maass, 2007).

Under the geographic perspective regarding the dynamics and living conditions of the population in the localities (36 in total) of the Nevado de Toluca National Park, Candéau and Franco (2007) elaborated a classification per types of locality and their interrelation with specific geo-systems: permanent rainfed agriculture with cultivation of cereals and leguminous plants, urban and industrial areas, secondary vegetation of awnless shrub, and conifer forests. The results of their research are important because in the North and East regions the interaction between the localities and their ecosystems have generated a high and maximum degree of environmental deterioration, and it is in these geographic spaces where there are some types of terraces that could contribute to mitigate the soil's erosive processes.

The studies about agricultural systems document the history of water control, the forms of sociopolitical organization, irrigation technology, the market, plant improvement, and the intensification of land use and types of human settlements (Geertz, 1963; Palerm, 1980; Donkin, 1979; Doolittle, 2004). In this sense, from the perspective of the theory of the oriental society by Karl Wittfogel, Palerm (1980) analyzed the type of sociopolitical organization for water control in the hydraulic works for Valle de México in Pre-Hispanic times. Also, Palerm and Wolf (1980) documented the importance of the organization for irrigation control in Texcoco, since it allowed integrating a number of communities or populated areas.

With regards to Mesoamerican agriculture, four types of indigenous cultivation systems have been identified: slash-and-burn, in fallow lands, rainfed and moisture intensive, and with irrigation, each one with specific subtypes and variations (Palerm, 1992). This typology is sustained on the forms of use and control of water and soil, and each one is adapted to

en las formas de uso y control del agua y suelo, y cada uno se adapta a las condiciones del medio geográfico en que se desarrolla. Rojas Rabiela (2013) considera que el trabajo manual en la agricultura dio origen a diversas técnicas y estrategias de manejo agrícola, mismos que permitieron un aumento progresivo en su capacidad productiva, y los agrupa en sistemas de temporal extensivo, sistemas de temporal de mediana intensidad, sistemas intensivos con labranza del suelo y sistemas especiales.

El sistema agrícola intensivo seco se desarrolla en las tierras frías del Altiplano Central Mexicano. Los sistemas intensivos tienen las siguientes cualidades: a) permiten que el suelo se cultive anualmente; b) no presentan desmonte, excepto cuando se quiere abrir nuevas tierras para cultivo; c) la labranza del suelo es intensa y constante; d) requiere de más cuidados en la siembra, re-siembra y escarda; e) se realiza rotación deliberada de cultivos; f) el suelo se fertiliza con abono natural, abonos verdes o productos químicos; g) la cosecha se coloca en silos o graneros especiales; h) las condiciones climáticas de la tierra fría permiten sólo una cosecha anual. Este sistema intensivo presenta una variedad de técnicas y tipos como *calmil*, *terrazas* y *bancales* (Palerm, 1992; Aguilar *et al.*, 2007).

Las características generales de las terrazas agrícolas son: a) controlan la erosión del suelo; b) representan un método de cultivo típico del sistema de riego; c) se encuentran en condiciones de seco y tienen el efecto de proporcionar fertilidad al suelo sin emplear fertilizantes químicos. La construcción de terrazas modificó el paisaje montañoso y se les encuentra en laderas (Rojas Rabiela, 2007).

Para Palerm (1992), las terrazas son construcciones con paredes de sostén de roca o adobe; son estrechas y se encuentran en laderas. También considera que los *bancales*¹ son otra técnica del sistema intensivo de seco y se emplean cuando el suelo es retenido mediante setos (cercos, bordes); son anchos y se localizan en pendientes suaves. Las terrazas y *bancales* tienen el efecto secundario de retener el agua de lluvia y permiten la acumulación de cierta cantidad de tierra de aluvión, que posteriormente se distribuye sobre el terreno para incrementar su fertilidad. La labranza del suelo está asociada con el uso de estiércol, abonos verdes y fertilizantes químicos, rotación y cultivos mixtos.

En México, algunos estudios de terrazas que se han realizado en Tlaxcala (Leroy Patrick, 1977; Bilbao, 1979; Mountjoy, 1985; González Jácome, 1992)

the conditions in the geographic medium where it develops. Rojas Rabiela (2013) considers that manual work in agriculture gave rise to various techniques and strategies for agricultural management, which allowed a progressive increase in their productive capacity, and he groups them into extensive seasonal systems, seasonal systems of medium intensity, intensive systems with soil farming, and special systems.

The intensive rainfed agricultural system is developed in the cold lands of the Mexican Central High Plateau. Intensive systems have the following qualities: a) they allow the soil to be cultivated annually; b) they do not present clearing, except when new lands need to be opened for cultivation, c) soil farming is intense and constant; d) they require more care during sowing, re-sowing and weeding; e) deliberate crop rotation is performed; f) the soil is fertilized with natural fertilizer, green fertilizers or chemical products; g) the harvest is placed in silos or special barns; h) the climate conditions of the cold land allow only one annual harvest. This intensive system presents a variety of techniques and types such as *calmil*, terraces and *bancales* (Palerm, 1992; Aguilar *et al.*, 2007).

The general characteristics of agricultural terraces are the following: a) they control soil erosion; b) they represent a typical cultivation method of irrigation system; c) they are found in rainfed conditions and have the effect of providing fertility to the soil without using chemical fertilizers. The construction of terraces modified the mountain landscape and they are found on hillsides (Rojas Rabiela, 2007).

To Palerm (1992), terraces are constructions with support walls made of rock or adobe; they are narrow and are found on hillsides. He also considers that the *bancales*¹ are another technique from the intensive rainfed system and are used when the soil is retained through hedges (fences, edges); they are wide and located on soft slopes. Terraces and *bancales* have the secondary effect of retaining rain water and allowing the accumulation of a certain amount of flood soil that is later distributed over the land to increase its fertility. Soil farming is associated with the use of manure, green fertilizers and chemical fertilizers, as well as rotation and mixed crops.

In México, some studies about terraces that have been performed in Tlaxcala (Leroy Patrick, 1977; Bilbao, 1979; Mountjoy, 1985; González Jácome,

enfatan la relación de la geografía, la agroecología y la ecología con el manejo del suelo y el agua, además del análisis del impacto de las estrategias modernas en la agricultura. Estos estudios consideran la importancia del manejo de las terrazas en el control de la erosión del suelo y el manejo del agua y la humedad de la tierra para el desarrollo de cultivos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus spp.*) y calabaza (*Cucurbita spp.*).

En algunas comunidades de Tlaxcala, los sistemas de terrazas agrícolas han sido asociados con otra técnica conocida regionalmente con el nombre de *metepantle*², la cual se caracteriza por su amplitud y la presencia de magueyes (*Agave atrovirens*) en los bordes, zanjas y *cajetes*³ (Leroy, 1977; Bilbao, 1979; Mountjoy, 1985; González, 1992; Rojas, 2007; Pérez, 2012). Sin embargo, la diferencia entre las terrazas y “metepantles” radica en los componentes estructurales; es decir, las terrazas tienen un muro vertical construido con rocas o tierra y, en algunos casos, presentan zanjas adyacentes al muro. En tanto, los “metepantles” son construcciones con un borde de tierra y de manera adyacente pueden tener una zanja o “cajetes”; este sistema se caracteriza por la planta de maguey a lo largo del borde, permitiendo así detener el suelo (Aguilar *et al.*, 2007; Pérez, 2012). Los bancales y “metepantles” son considerados semiterrazas (Leroy, 1977; Whitmore y Turner II, 1992); la diferencia entre ambas técnicas radica más en el nombre que en su estructura, donde el suelo es retenido mediante bordes y en la base del muro de contención presenta una zanja.

En el continente americano existen registros acerca del sistema de terrazas agrícolas. Al respecto, Donkin (1979) hace un estudio geográfico y etno-histórico de la distribución de terrazas agrícolas en el Altiplano Central Mexicano y en diferentes lugares, como el valle de Teotihuacán, el valle del Río Tula, la cuenca de Toluca y el sur del piedemonte de la Mesa Central (Tenancingo, Coatepec, Tepoztlán, Ozumba-Chimalhuacán-San Miguel Atlauta, Tochimilco-Atlixco), al Este en la cuenca de Puebla-Tlaxcala; al Oriente del piedemonte de la Mesa Central y al Oeste de la meseta central en las tierras altas y la cuenca del Balsas-Tepalcatepec; la cuenca del lago de Pátzcuaro y el valle del Río Chilchota.

En tanto, Whitmore y Turner II (1992) mencionan que en la Mesa Central hay cultivos en sistemas de terrazas y sostienen que en las partes altas y bajas de

1992) emphasize the relationship between geography, agro-ecology and ecology with the management of soil and water, in addition to analyzing the impact of modern strategies on agriculture. These studies consider the importance of terrace management in soil erosion control and water and land moisture management for the development of crops such as maize (*Zea mays*), bean (*Phaseolus spp.*) and squash (*Cucurbita spp.*).

In some communities in Tlaxcala, agricultural terrace systems have been associated with another technique regionally known by the name of *metepantle*², which is characterized by its broadness and the presence of maguey plants (*Agave atrovirens*) on the edges, ditches and *cajetes*³ (Leroy, 1977; Bilbao, 1979; Mountjoy, 1985; González, 1992; Rojas, 2007; Pérez, 2012). However, the difference between terraces and *metepantles* lies in the structural components; that is, terraces have a vertical wall built with rocks or dirt and, in some cases, they have ditches next to the wall. On the other hand, *metepantles* are constructions with a dirt edge and next to them they can have a ditch or *cajetes*; this system is characterized by the maguey plant along the edge, thus allowing it to hold the dirt (Aguilar *et al.*, 2007; Pérez, 2012). *Bancales* and *metepantles* are considered semiterraces (Leroy, 1977; Whitmore and Turner II, 1992); the difference between both techniques lies more in the name than in their structure, where the soil is retained through edges and on the base of the contentment wall there is a ditch.

In the American continent there are records of agricultural terrace systems. In this regard, Donkin (1979) performed a geographic and ethno-historical study of the distribution of agricultural terraces in the Mexican Central High Plateau and in different places, such as the Teotihuacán valley, the Tula River valley, the Toluca basin; and, south on the foothills of the Central Plateau (Tenancingo, Coatepec, Tepoztlán, Ozumba-Chimalhuacán-San Miguel Atlauta, Tochimilco-Atlixco), east of the Puebla-Tlaxcala basin; and east on the foothills of the Central Plateau, and west of the Central Plateau on the highlands and basin of the Balsas-Tepalcatepec River, the Pátzcuaro Lake basin, and the Chilchota River valley.

In their turn, Whitmore and Turner II (1992) mention that in the Central Plateau there are crops on terrace systems and they argue that in the high and low parts of hillsides, *metepantles* have been

laderas se adaptaron “metepantles”; es decir, formas de semiterrazas que preservaban el suelo y retienen humedad. Whitmore (2003) confirma la presencia de terrazas en el valle de México y en las pendientes circundantes a los valle de Toluca, Tlaxcala y Puebla. En el valle de Toluca, Donkin (1979) identificó sistemas de terrazas en la comunidad de Calixtlahuaca (Toluca) y en ambientes rurales de los municipios de Tenancingo y Coatepec Harinas (sur del Estado de México).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la cuenca alta del valle de Toluca, ubicada en el Altiplano Central Mexicano, donde se origina uno de los sistemas fluviales más importantes de México: el Lerma-Santiago. La investigación comprendió tres fases: 1) revisión de literatura relacionada con los sistemas de terrazas agrícolas en el valle de Toluca; 2) trabajo de campo, uso del equipo GPS y registro de coordenadas geográficas; y 3) procesamiento de información y uso de software para representación cartográfica.

Respecto a la literatura consultada sobre el tema, el trabajo del arqueólogo García Payón (1979) acerca de la zona arqueológica de Tecaxic-Calixtlahuaca menciona cierta cronología en el uso de las terrazas en el cerro Tenismo. En este sentido, el estudio interdisciplinario a cargo de Smith (2006) hace una descripción geográfica de las terrazas en la zona arqueológica de Calixtlahuaca. Para el caso de Ocoyoacac y las comunidades de Zacamulpa-Tlalmimilolpan y San Francisco Xochicuautla no hay información que documente las terrazas, por lo que se realizó su caracterización. De Santa María Jajalpa hay dos estudios que abordan la situación de la horticultura (Bobadilla *et al.*, 2010; López, 2012) en la planicie aluvial y su relación con la productividad y el proceso de desecación de la laguna de Almoloya del Río. El trabajo de Medina Alegría (2010) describe el ciclo agrícola de diferentes cultivos del sistema de temporal.

La segunda fase de la investigación consistió en la realización de cuatro recorridos exploratorios, la selección de cinco espacios geográficos, y la identificación y caracterización de 35 sistemas de terrazas agrícolas. El primer recorrido se realizó al Sur del valle de Toluca, donde se seleccionó la comunidad de Santa María Jajalpa, municipio de Tenango del Valle, por ser uno de los lugares más representativos con

adapted; that is, forms of semi-terraces that preserve soil and retain moisture. Whitmore (2003) confirms the presence of terraces in Valle de México and on the slopes surrounding the valleys of Toluca, Tlaxcala and Puebla. In Valle de Toluca (the Toluca valley), Donkin (1979) identified terrace systems in the community of Calixtlahuaca (Toluca) and in rural environments of the municipalities of Tenancingo and Coatepec Harinas (south of Estado de México).

MATERIALS AND METHODS

The research was carried out in the high basin of Valle de Toluca, located in the Mexican Central High Plateau, where one of the most important river systems in México originates: the Lerma-Santiago. The research included three phases: 1) literature review related with agricultural terrace systems in Valle de Toluca; 2) field work, use of GPS equipment and registry of geographic coordinates; and 3) information processing and use of software for the cartographic representation.

With regards to the literature consulted on the theme, the work by archaeologist García Payón (1979) about the archaeological zone of Tecaxic-Calixtlahuaca mentions a specific chronology of the use of terraces in the Tenismo hill. In this sense, the interdisciplinary study by Michael Smith (2006) makes a geographic description of the terraces in the archaeological zone of Calixtlahuaca. For the case of Ocoyoacac and the communities of Zacamulpa-Tlalmimilolpan and San Francisco Xochicuautla there is no information that documents the terraces, which is why their characterization was performed. From Santa María Jajalpa there are two studies that approach the situation of horticulture (Bobadilla *et al.*, 2010; López, 2012) on the alluvial plain and its relation with the productivity and desiccation process of the Almoloya del Río lagoon. The work by Ignacio Medina (2010) describes the agricultural cycle of different crops in the seasonal system.

The second phase of research consisted in performing four exploratory trips, selecting five geographic spaces, and identifying and characterizing 35 agricultural terrace systems. The first trip was performed in the South of Valle de Toluca, where the community of Santa María Jajalpa, municipality of Tenango del Valle, was selected because it is one of the most representative places with hillside

agricultura de laderas. El segundo recorrido fue al Oriente en la cabecera municipal de Ocoyoacac; se le eligió por la importancia arqueológica del lugar y su sistema de terrazas. El tercero fue al Noreste del municipio de Lerma (estribaciones de la Sierra de las Cruces); se seleccionaron dos comunidades de origen otomí, Zacamulpa-Tlalmimilolpan y San Francisco Xochicuautla, donde existen procesos de cambio de usos de suelo de forestal a agrícola y el cuarto en la Sierra Morelos, en los cerros La Teresona, San Marcos y Tenismo del municipio de Toluca, donde se seleccionó la comunidad de Calixtlahuaca, ya que en ésta se han realizado análisis arqueológicos y geográficos de terrazas que datan de la época prehispánica.

Durante esta fase se utilizó el método etnográfico, la observación directa para la descripción del paisaje y el sistema de terrazas. Se realizaron entrevistas a siete informantes clave para obtener información de los elementos que conforman las terrazas, la vegetación utilizada, los cultivos principales, el destino de la producción y la organización social para el trabajo agrícola, así como el uso del GPS para registrar en campo las coordenadas geográficas de los espacios agrícolas (terrazas). En la tercera fase el uso del software Arc Map 10 fue trascendental para el procesamiento, análisis y representación cartográfica de la información geográfica recopilada en campo.

El Valle de Toluca

El área de estudio comprende la Cuenca Alta del Valle de Toluca, que está delimitada al Este y Sureste por la Sierra de las Cruces, y al Oeste y Suroeste por el volcán Nevado de Toluca o Xinantécatl, cuyas características morfológicas, hidrográficas, climáticas y de vegetación permiten el desarrollo de diferentes tipos de agricultura, como de temporal y de riego, tanto en el relieve de montaña como en el pie de monte.

Los terrenos montañosos se caracterizan por su altitud relativa, que se presentan en distancias cortas y laderas heterogéneas respecto a longitud, geometría y orientación. La Sierra de Las Cruces contiene laderas con una inclinación superior a los 45 grados y funge como límite estructural, geográfico o hidrológico entre la cuenca de México y el valle de Toluca (García Palomo *et al.*, 2008). En la porción Oriente, el volcán Xinantécatl se une a la Sierra de Tenango, los cerros de Jalatlaco y la Sierra del Ajusco (Gobierno del Estado de México,

agriculture. The second trip was to the East in the municipal township of Ocoyoacac; it was chosen because of the archaeological importance of the place and its terrace system. The third was to the Northeast of the municipality of Lerma (foothills of Sierra de las Cruces); two communities of Otomí origin were selected, Zacamulpa-Tlalmimilolpan and San Francisco Xochicuautla, where there are processes of change in land use from forest to agricultural; and the fourth in the Sierra Morelos, on the La Teresona, San Marcos and Tenismo hills, of the municipality of Toluca, where the community of Calixtlahuaca was selected since archaeological and geographic analyses have been carried out there, on terraces that date from Pre-Hispanic times.

During this phase the ethnographic method was used, and direct observation for the description of the landscape and terrace system. Interviews were done with seven key informants to obtain information about the elements that make up the terraces, the plants used, the main crops, the destination of production, and the social organization for agricultural work; also, the GPS was used to record the geographic coordinates of the agricultural spaces (terrazas) in the field. In the third phase the use of Arc Map 10 software was important for the processing, analysis and cartographic representation of the geographic information gathered in the field.

Valle de Toluca

The study area covers the High Basin of Valle de Toluca, which borders east and southeast with Sierra de las Cruces, and west and southwest with the volcano Nevado de Toluca or Xinantécatl, whose morphologic, hydrographic, climatic and vegetation characteristics allow the development of different types of agriculture, such as rainfed and irrigation, both on the mountain relief and on the foothills.

The mountainous lands are characterized by their relative altitude, which is present in short distances and heterogeneous slopes with regards to longitude, geometry and orientation. Sierra de las Cruces has slopes with an inclination over 45 degrees and serves as the structural, geographic or hydrologic limit between the México basin and Valle de Toluca (García *et al.*, 2008). On the eastern portion, the Xinantécatl volcano meets Sierra de Tenango, the Jalatlaco hills and Sierra del Ajusco

2010). Al Norte de la ciudad de Toluca también sobresale la Sierra Morelos, en cuya porción norte hay terrazas agrícolas. El Alto Lerma tiene una altitud superior a los 3000 msnm. Las zonas montañosas más importantes se ubican entre los 2600 y 3700 msnm. Presenta diferentes zonas escarpadas o laderas, lo que permite contar con cierto tipo de rocas, suelos, vegetación y clima, donde se desarrolla la agricultura de temporal en diferentes variaciones altimétricas (Juan Pérez *et al.*, 2009).

La región de estudio presenta tres sistemas de topografías. El primero es la planicie aluvial y residual lacustre, y se ubica entre los 2580 y 2700 msnm; comprende una extensión de 1000 km². El segundo es una franja de lomeríos con altitudes entre los 2600 y 2750 msnm, con una extensión de 500 km². Los lomeríos tienen pendientes suaves y moderadas que son interrumpidas por barrancas; este sistema ha tenido un proceso acelerado de deforestación y erosión del suelo. El tercer sistema es la zona de serranía y alcanza una altitud superior a los 2750 msnm; presenta estructuras volcánicas y accidentadas con pendientes abruptas y barrancas profundas (Sugiura, 1998; García, 2008).

De acuerdo con Juan Pérez *et al.* (2009), los tres tipos de clima que predominan en el valle de Toluca son: templado subhúmedo con lluvias en verano C(w2), peculiar en la planicie; semifrío subhúmedo con verano fresco largo Cb'(w2), predominante en zonas de montaña, a partir de los 2900 msnm; y frío con lluvias en verano, característico de alta montaña, entre los 4000 y 4680 msnm, en las partes más altas del Nevado de Toluca. Por las características fisiográficas (sierras y volcanes) del valle de Toluca, en este espacio geográfico existen varios ríos; uno de los más importantes es el Lerma (Gobierno del Estado de México, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Terrazas en el valle de Toluca

Tomando en cuenta la clasificación de Donkin (1979), y de acuerdo con los recorridos de campo, el sistema agrícola intensivo de secano de terrazas se localiza en la zona montañosas, entre los 2,600 y 3,000 msnm. Los principales sistemas de terrazas agrícolas están ubicados en los siguientes espacios geográficos (Figura 1):

(Gobierno del Estado de México, 2010). North of the city of Toluca, Sierra Morelos also stands out, in whose northern portion there are agricultural terraces. The High Lerma has an altitude above 3000 masl. The most important mountainous zones are located between 2600 and 3700 masl. They present different steep zones or slopes, which allow having certain types of rocks, soils, vegetation and climate, where seasonal agriculture is developed in different altimetric variations (Juan Pérez *et al.*, 2009).

The study region presents three landscapes. The first is an alluvial plain and lake residual, and it is located between 2580 and 2700 masl; it covers an extension of 1000 km². The second is a strip of hills with altitudes between 2600 and 2750 masl, with an extension of 500 km². The hills have soft and moderate slopes that are interrupted by ravines; this system has had an accelerated process of deforestation and soil erosion. The third system is the mountain range zone and reaches an altitude above 2750 masl; it presents volcanic and uneven structures with sudden slopes and deep ravines (Sugiura, 1998; García, 2008).

According to Juan Pérez *et al.* (2009), the three types of climate that predominate in Valle de Toluca are: temperate sub-humid with summer rains C(w2), specific to the plain; semi-cold sub-humid with long fresh summer Cb'(w2), predominant in the mountainous zones, starting at 2900 masl; and cold with summer rains, characteristic of high mountain, between 4000 and 4680 masl, in the highest parts of the Nevado de Toluca. Because of the physiographic characteristics (mountain chains and volcanoes) of Valle de Toluca, space there are several rivers in this geographic; one of the most important is the Lerma River (Gobierno del Estado de México, 2010).

RESULTS AND DISCUSSION

Terraces in Valle de Toluca

Taking into account the classification by Donkin (1979), and based on the field trips, the intensive agricultural rainfed system of terraces is located on the mountainous zone, between 2600 and 3000 masl. The main systems for agricultural terraces are located in the following geographic spaces (Figure 1):

A. Sierra de las Cruces:

- Temoaya: Jiquipilco el Viejo, Enthaví, San Pedro Arriba.
- Villa Cuauhtemoc: San Mateo Capulhuac, Santa Ana Jilotzongo,
- Xonacatlán: San Miguel Mimiapan.
- Lerma: Santa María Tlalmimilolpan, San Lorenzo Huitzilapan, Zacamulpa-Tlalmimilolpan, La Concepción Xochicuautla, San Francisco Xochicuautla.
- Ocoyoacac: Colonia la Piedra, Colonia el Bellotal, San Jerónimo Acazolco, San Pedro Atlapulco.
- Capulhuac: San Miguel Almaya,
- Xalatlaco.
- Santiago Tianguistenco: Coamilpa de Juárez, Santiago Tilapa, San Nicolás Coatepec.

B. Volcán Nevado de Toluca

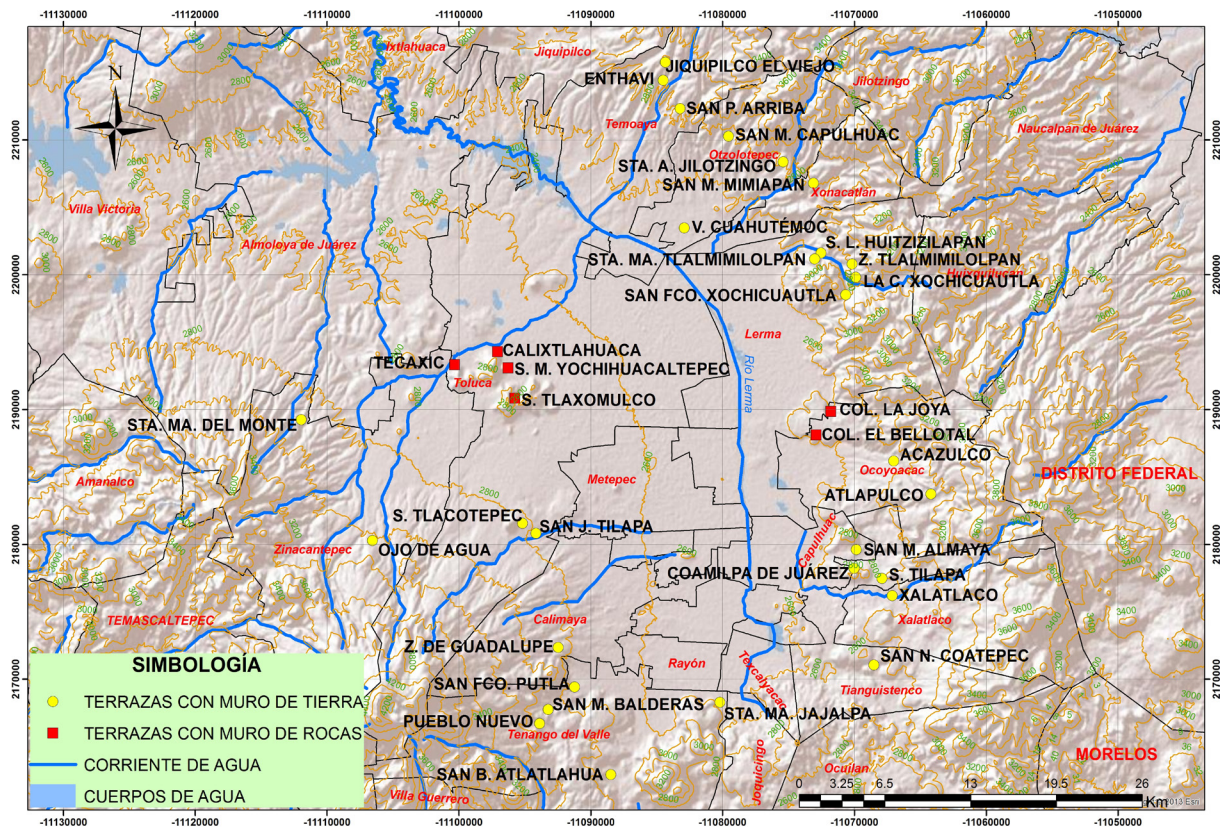
- Tenango del Valle: Santa María Jajalpa, San Bartolomé Atlatlahuca, Santa Cruz Pueblo Nuevo,

A. Sierra de las Cruces:

- Temoaya: Jiquipilco el Viejo, Enthaví, San Pedro Arriba.
- Villa Cuauhtemoc: San Mateo Capulhuac, Santa Ana Jilotzongo,
- Xonacatlán: San Miguel Mimiapan.
- Lerma: Santa María Tlalmimilolpan, San Lorenzo Huitzilapan, Zacamulpa-Tlalmimilolpan, La Concepción Xochicuautla, San Francisco Xochicuautla.
- Ocoyoacac: Colonia la Piedra, Colonia el Bellotal, San Jerónimo Acazolco, San Pedro Atlapulco.
- Capulhuac: San Miguel Almaya,
- Xalatlaco.
- Santiago Tianguistenco: Coamilpa de Juárez, Santiago Tilapa, San Nicolás Coatepec.

B. Nevado de Toluca volcans:

- Tenango del Valle: Santa María Jajalpa, San Bartolomé Atlatlahuca, Santa Cruz Pueblo Nuevo,



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo 2013. ♦ Source: author's elaboration from field work 2013.

Figura 1. Lugares con presencia de terrazas en el valle de Toluca, México.
Figure 1. Places with presence of terraces in Valle de Toluca, México.

San Miguel Balderas, San Francisco Putla.

- Toluca: Santiago Tlacotepec, San Juan Tilapa.
- Zinacantepec: Ojo de Agua, Santa María del Monte.

C. Toluca

- Calixtlahuaca, Tecaxic, Santiago Tlaxomulco, San Mateo Oxtotitlán, San Marcos Yachihualcaltepec.

Calixtlahuaca

Calixtlahuaca se localiza a nueve kilómetros al Norte de la ciudad de Toluca. El asentamiento urbano se ubica en la ladera Norte del cerro Tenismo. Por los estudios arqueológicos en Calixtlahuaca, se sabe que las terrazas fueron construidas considerando las condiciones topográficas del terreno, tanto en la llanura como en los cerros, y aprovechando los desniveles donde los antiguos pobladores construyeron sus habitaciones. El arqueólogo García Payón (1979) realizó excavaciones en la zona arqueológica y describe los efectos que ocasionaban las lluvias torrenciales sobre el suelo del cerro Tenismo; por ejemplo, los antiguos habitantes tenían que abandonar sus terrenos y rehabilitarlos acarreando tierra del valle para conformarlos y poder establecer cultivos y viviendas.

Para la construcción de las terrazas la población modificó la superficie del terreno, agregando una pared protectora (muros) en forma de talud. Del material desprendido de las paredes conformaron la superficie de los terrenos (García Payón, 1979; Smith, 2006). Debido a los efectos de la lluvia en las terrazas, éstas se reconstruían anualmente subiendo tierra de la planicie para conformar nuevamente la superficie de la terraza (García Payón, 1979). Las terrazas de Calixtlahuaca son construcciones artificiales y datan de mediados y fines del periodo Posclásico (950-1521 dC). Con el transcurso del tiempo y debido al abandono del pueblo de Calixtlahuaca a principios del siglo XVI⁴, las terrazas agrícolas fueron destruidas por la erosión y deslave del suelo. Fue hasta mediados del siglo XIX cuando los campesinos iniciaron nuevamente el cultivo en las terrazas y actualmente cultivan maíz.

En Calixtlahuaca se han identificado dos tipos de terrazas: (1) las que están formadas por un muro de contención vertical construido con rocas y una superficie plana de cultivo; y (2) los “metepantles” que, a diferencia de las terrazas, no tienen un muro

San Miguel Balderas, San Francisco Putla.

- Toluca: Santiago Tlacotepec, San Juan Tilapa.
- Zinacantepec: Ojo de Agua, Santa María del Monte.

C. Toluca:

- Calixtlahuaca, Tecaxic, Santiago Tlaxomulco, San Mateo Oxtotitlán, San Marcos Yachihualcaltepec.

Calixtlahuaca

Calixtlahuaca is located nine kilometers north of the city of Toluca. The urban settlement is located on the northern slope of the Tenismo hill. From archaeological studies in Calixtlahuaca, it is known that the terraces were built taking into account the topographic conditions of the terrain, both in the plain and in the hills, and taking advantage of the gradient where the former inhabitants built their homes. The archaeologist García Payón (1979) carried out excavations in the archaeological zone and he described the effects caused by torrential rains on the soil of the Tenismo hill; for example, the former inhabitants had to abandon their lands and rehabilitate them by transporting dirt from the valley to shape them and be able to establish crops and dwellings.

For the construction of terraces the population modified the surface of the terrain, adding a protective wall (walls) in the shape of a drop-off. From the material detached from the walls they shaped the surface of the lands (García Payón, 1979; Smith, 2006). Due to the effects from rain on the terraces, these were reconstructed annually by hoisting dirt from the plain to shape the terrace surface again (García Payón, 1979). The terraces in Calixtlahuaca are artificial constructions and they date from the middle and end of the Post-Classic period (950-1521 AD). With time, and due to abandonment from the Calixtlahuaca people at the beginning of the 16th Century⁴, the agricultural terraces were destroyed by soil erosion and landslides. It was not until the middle of the 19th Century when peasants newly began the cultivation in terraces and currently they cultivate maize.

In Calixtlahuaca two types of terraces have been identified: (1) those that are made up of a vertical contention wall built with rocks and a flat cultivation surface; and (2) the *metepantles*, which, in contrast with terraces, do not have a vertical wall but rather

vertical, sino un borde de tierra con una hilera de magueyes. En la parte baja del borde tiene una zanja de donde se obtuvo tierra para su conformación, la cual permite drenar el exceso de agua hacia los lados (Frederik y Borejsza, 2006). Los dos tipos anteriores se distribuyen a lo largo de las laderas del cerro Tenismo, las cuales se han modificado por “el terracedo, la construcción de viviendas y otras actividades humanas recientes y antiguas” (Smith, 2006:34).

Los arqueólogos Charles D. Frederik y Aleksander Borejsza (2006) identificaron tres zonas altitudinales en el cerro Tenismo: 1ª) La ladera baja (2650-2700 msnm) tiene una pendiente suave y está ubicada desde el fondo del valle hasta el museo de la actual zona arqueológica; existen cárcavas y barranquillas. Al Norte de esta zona se asienta el pueblo de Calixtlahuaca. 2ª) La ladera media (2,700-2,800 msnm) abarca desde la altura del museo arqueológico hasta donde la pendiente es más abrupta. 3ª) La ladera alta (2800-2900 msnm) incluye la parte alta del cerro Tenismo. Las características de las terrazas agrícolas de acuerdo con las zonas altitudinales anteriores son las siguientes:

Ladera baja: En tiempos prehispánicos las terrazas no abarcaron esta zona, actualmente se construyeron algunos “metepantles”. Entre la planicie de inundación (cauce del río Tejalpa) y el cerro Tenismo hay una superficie ancha y llana que los separa y donde pasa la carretera Calixtlahuaca - Tecaxic (Frederik y Borejsza, 2006). En tiempos recientes esta planicie ha sido urbanizada, pero existen algunas áreas para la agricultura. En esta ladera las terrazas no son significativas; sin embargo, hay algunas áreas destinadas a la agricultura y al pastoreo de animales domésticos.

Ladera media: Ahí está ubicada la zona arqueológica y es donde se han conservado diferentes terrazas. Toda la ladera media se encuentra terraceda y conserva el mayor número de terrazas (Frederik y Borejsza, 2006). Se registraron nueve terrazas, las cuales presentan diferencias en su estructura. El ancho de los terrenos comprende entre 10 y 30 metros; el largo oscila entre 20 y 90 metros aproximadamente. Una de las características importantes de las terrazas son los muros de contención, los cuales pueden ser de dos tipos, el primero presenta la combinación de tierra con rocas en su construcción, y el segundo es todo de roca. Los muros también pueden estar presentes a lo ancho y largo de las terrazas. La altura de los muros es de 1 a 2 metros, aproximadamente.

an edge of dirt with a row of maguey plants. In the lower part of the edge they have a ditch from where dirt was taken to shape them, allowing draining of excess water towards the sides (Frederik and Borejsza, 2006). The two former types are distributed throughout the slopes of the Tenismo hill, which have been modified by the “terrace building, construction of dwellings and other recent and ancient human activities” (Smith, 2006:34).

Archaeologists Charles D. Frederik and Aleksander Borejsza (2006) identified three altitudinal zones in the Tenismo hill: 1) The low hillside (2650-2700 masl) has a soft slope and is located from the bottom of the valley to the museum of the current archaeological zone; there are gullies and rifts. The town of Calixtlahuaca is located to the north of this zone. 2) The middle hillside (2700-2800 masl) covers from the altitude of the archaeological museum to where the slope is steeper. 3) The high hillside (2800-2900 masl) includes the high part of the Tenismo hill. The characteristics of agricultural terraces according to these altitudinal zones are the following:

Low hillside. In Pre-Hispanic times the terraces did not cover this zone and recently some *metepantles* have been built. Between the flooding plain (basin of the Tejalpa River) and the Tenismo hill, there is a broad and flat surface that separates them where the Calixtlahuaca-Tecaxic highway crosses (Frederik and Borejsza, 2006). In recent times this plain has been urbanized, but there are some areas for agriculture. On this hillside terraces are not significant; however, there are some areas devoted to agriculture and grazing of domestic animals.

Middle hillside. This is where the archaeological zone is located and where different types of terraces have been conserved. The whole middle hillside is covered with terraces and it conserves the highest number of terraces (Frederik and Borejsza, 2006). Nine terraces were registered, which present differences in their structure. The width of the terrains covers between 10 and 30 meters; the length ranges from 20 to 90 meters, approximately. One of the most important characteristics of the terraces are the contention walls, which can be of two types; the first presents the combination of dirt with rocks in their construction, and the second is all rock. The walls can also be present in the width and length of the terraces. The height of the walls is 1 to 2 meters, approximately.

Otra característica es la vegetación que tienen los muros. Las plantas predominantes son: maguey, jarilla (*Baccharis salicifolia*), ciprés (*Pinus spp.*), encino (*Quercus spp.*), tejocote (*Crataegus mexicana*), durazno (*Prunus persica*), capulín (*Prunus capuli*), hierba del cáncer (*Cuphea aequipetala* Cav) y estafiate (*Artemisa ludoviciana*). Las plantas ubicadas a lo largo de los bordes de las terrazas funcionan como soporte de los muros, evitando el derrumbe de los mismos; también contribuyen con materia orgánica (hojarasca) al suelo, sirven como lindero entre los terrenos, en tanto que los árboles conforman cortinas rompe vientos para protección de los cultivos.

Otro componente de las terrazas son las zanjas; seis tienen zanjas y su función es retener humedad y contener materia orgánica. Además, son útiles para desviar el exceso de agua hacia las orillas o barrancas durante la época de lluvias. Las zanjas están ubicadas entre el muro o borde de contención y el área de cultivo. En algunas terrazas las zanjas se llegan percibir y otras no tienen, debido a que las terrazas no son cultivadas con frecuencia y generalmente son cubiertas con diversas especies de gramíneas. El principal cultivo en las terrazas es maíz (*Zea mays*) y se intercala con haba (*Vicia faba*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y calabaza (*Cucurbita spp.*).

Ladera alta: En esta zona las terrazas abarcan la cima del cerro y se prolongan hacia el Cerro de San Marcos. En esta ladera las terrazas son más angostas a diferencia de las de la ladera media (Frederik y Borejsza, 2006). Tienen entre 10 y 80 metros de longitud, y de 8 a 10 metros de amplitud. Presentan muros construidos con rocas y tierra, algunos están destruidos. La altura oscila entre 1.5 y 2 metros. La vegetación presente en los muros son maguey, tejocote y capulín. Algunos terrenos tienen zanjas que posiblemente fueron construidas con rocas, ya que hay indicios de muros destruidos. A diferencia de las terrazas de la ladera media, en esta ladera hay dos cultivos principales: maíz y magueyes.

Ocoyoacac

Las terrazas de Ocoyoacac se ubican en las laderas occidentales de la Sierra de las Cruces en el área de influencia de la zona industrial del municipio y la carretera de cuota México-Toluca. Las terrazas agrícolas se ubican junto a la zona arqueológica de Ocoyoacac, también conocida como Tlalcozpan o Los Dorantes.

Another characteristic is the vegetation on the walls. The predominant plants are: maguey, jarilla (*Baccharis salicifolia*), cypress (*Pinus spp.*), oak (*Quercus spp.*), tejocote (*Crataegus mexicana*), peach (*Prunus persica*), black cherry (*Prunus capuli*), hierba del cáncer (*Cuphea aequipetala* Cav) and estafiate (*Artemisa ludoviciana*). The plants located along the edges of the terraces serve as support for the walls, preventing their collapse; they also contribute with organic matter (fallen leaves) to the soil, they serve as limits between plots of land, and the trees make up curtains against the wind for protection of the crops.

Another component of the terraces is the ditches; six have ditches and their function is to retain humidity and contain organic matter. In addition, they are useful to divert the excess water towards the edges or gullies during the rainy season. The ditches are located between the contention wall or edge and the cultivation area. In some terraces the ditches can be seen and others do not have any, because the terraces are not cultivated frequently and are generally covered with various species of grasses. The main crop on the terraces is maize (*Zea mays*) and it is interspersed with broad bean (*Vicia faba*), bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and squash (*Cucurbita spp.*).

High hillside. In this zone the terraces cover the peak of the mountain and are extended towards the Cerro de San Marcos. On this hillside the terraces are narrower in contrast with those from the middle hillside (Frederik and Borejsza, 2006). They are between 10 and 80 meters long, and 8 to 10 meters wide. They present walls built with rocks and dirt, some of them destroyed. The height ranges between 1.5 and 2 meters. The vegetation on the walls is maguey plants, tejocote and black cherry. Some lands have ditches that were possibly built with rocks, since there are traces of destroyed walls. In contrast with the terraces on the middle hillside, on this hillside there are two main crops: maize and maguey.

Ocoyoacac

The terraces in Ocoyoacac are located on the western hillsides of Sierra de las Cruces in the area under influence from the industrial zone of the municipality and the México-Toluca toll highway. The agricultural terraces are located next to the archaeological zone of Ocoyoacac, also known as Tlalcozpan or Los Dorantes. During the Classic

Durante el periodo Clásico (200-900 dC) el sitio fue un centro cívico-ceremonial, cuya población era de origen otomí. Por las características del asentamiento prehispánico, el ambiente local ofreció las condiciones idóneas para la subsistencia de los habitantes; por ejemplo, la planicie aluvial proporcionaba productos lacustres. Los lomeríos se utilizaron para el cultivo de maíz, calabaza y frijol; en la zona de bosque obtenían recursos maderables, y practicaban la caza y la recolección (Guía zona arqueológica “Ocoyoacac” s/f).

El conjunto de terrazas en Ocoyoacac se encuentra en dos zonas: la agrícola y la de asentamientos humanos en las colonias La Piedra y El Bellotal al Norte de la cabecera municipal. En la zona urbana, las terrazas tienen muro vertical construido con rocas, cuyas dimensiones son de 1 a 2 metros de altura y una longitud de 30 a 50 metros, aproximadamente. La vegetación contenida en los muros son maguey, nopal (*Opuntia spp.*), tepozán (*Buddleja cordata*), tejocote, capulín y jarilla (*Baccharis salicifolia*). El cultivo más importante en estas terrazas es el maíz.

El segundo tipo de terrazas se ubica al Suroeste de la zona arqueológica, en la ladera que inicia a los 2650 msnm (conjunto arqueológico) y continúa hacia el extremo Sur, hasta una altitud de 2590 msnm (Figura 2). En este rango altitudinal se registraron cuatro terrazas abandonadas y destruidas, y seis donde se cultiva con maíz. Las terrazas están distribuidas por toda la ladera y se caracterizan por tener muros de rocas que permiten detener el suelo. En la ladera Oriente, junto a la zona arqueológica hay terrazas con muros de rocas destruidos con plantas de maguey y tejocote y no se cultivan. Las dimensiones de estas terrazas son de 2 metros de ancho por 30 metros de largo, aproximadamente.

Las seis terrazas cultivadas se ubican al Norte, junto a la carretera de cuota y la zona arqueológica, cuyos muros de contención están conservados. Tienen dimensiones entre 10 y 30 metros de ancho y de 30 a 70 metros de largo, aproximadamente. La altura de los muros fluctúa entre 0.60 y 2 metros, aproximadamente. Éstos se caracterizan por la presencia de árboles de encino, capulín, tejocote, tepozán, maguey y jarilla. En toda la ladera hay tres zanjas entre las terrazas, cuya función es desviar el exceso de agua en la temporada de lluvias.

Como parte de la organización para el trabajo, la participación de la familia campesina es importante durante las actividades de siembra y cosecha. Para

period (200-900 AD) the site was a civic-ceremonial site, whose population was of Otomí origin. Because of the characteristics of the Pre-Hispanic settlement, the local environment offered the ideal conditions for the subsistence of the inhabitants; for example, the alluvial plain provided lake products. The hills were used for maize, squash and bean cultivation; in the forest zone there were wood resources, and they practiced hunting and gathering (Guía zona arqueológica “Ocoyoacac” s/f).

The group of terraces in Ocoyoacac is found in two zones: the agricultural and the one with human settlements in the neighborhoods La Piedra and El Bellotal, north of the municipal township. In the urban zone, the terraces have a vertical wall built with rocks, whose dimensions are 1 to 2 meters high and a length of 30 to 50 meters, approximately. The vegetation on the walls is maguey, nopal (*Opuntia spp.*), tepozán (*Buddleja cordata*), tejocote, black cherry, and jarilla (*Baccharis salicifolia*). The most important crop on these terraces is maize.

The second type of terrace is located southwest of the archaeological zone, on the hillside that begins at 2650 masl (archaeological complex) and continues towards the southern side, to an altitude of 2590 masl (Figure 2). On this altitudinal range, four abandoned and destroyed terraces were recorded, as well as six where maize is cultivated. The terraces are distributed throughout the hillside and are characterized by having rock walls that allow holding the dirt. On the eastern hillside, next to the archaeological zone, there are terraces with destroyed rock walls, with maguey and tejocote plants, and they are not cultivated. The dimensions of these terraces are 2 meters wide by 30 meters long, approximately.

The six terraces cultivated are located to the north, next to the toll highway and the archaeological zone, with contention walls that are conserved. They have dimensions between 10 and 30 meters wide and 30 to 70 meters long, approximately. The height of the walls ranges from 0.60 to 2 meters, approximately. These are characterized by the presence of oak, black cherry, tejocote, tepozán, maguey and jarilla trees. Along the hillside there are three ditches between the terraces, whose function is to derive the excess water during the rainy season.

As part of the organization for work, the participation of the peasant family is important during activities for sowing and harvesting. To carry



Fotografía de José Manuel Pérez ♦ Photography by José Manuel Pérez.

Figura 2. Terrazas con muros de rocas en Ocoyoacac, 2013.

Figure 2. Terraces with rock walls in Ocoyoacac, 2013.

realizar los trabajos agrícolas de barbecho y escarda emplean una yunta. Junto con su familia, el propietario del terreno lleva a cabo la siembra, el deshierbe y la aplicación de abono. Una de las actividades en la que participan los demás integrantes de la familia es la cosecha. La producción agrícola coadyuva a la subsistencia familiar y se comparte con otros miembros de la misma. Una parte de la producción de maíz es utilizada en la preparación de alimentos para su venta local. El abandono de las terrazas se debe a que los integrantes de la familia campesina dedican su tiempo a otras actividades de tipo urbano, entre las que destaca la industria de la construcción (albañilería) y el comercio.

Santa María Jajalpa

Al Sur del valle de Toluca se encuentra la comunidad de Santa María Jajalpa, perteneciente al municipio de Tenango del Valle. Tiene una altitud promedio de 2624 msnm, se localiza a 5 kilómetros al Oriente de la cabecera municipal. Los tipos de tenencia de la tierra que predominan son ejidal, comunal y

out the agricultural tasks of clearing and weeding, they use a yoke. Together with his family, the land owner performs sowing, weeding and applying of manure. One of the activities in which the other members of the family participate is harvesting. Agricultural production contributes to family subsistence and is shared with other members of it. One part of maize production is used in the preparation of foods for their local sale. Abandoning the terraces is because the members of the peasant family members devote their time to other activities of an urban nature, among which stands out the construction industry (bricklaying) and commerce.

Santa María Jajalpa

The community of Santa María Jajalpa is located south of Valle de Toluca, and it belongs to the municipality of Tenango del Valle. It has an average altitude of 2624 masl and is located 5 kilometers east of the municipal township. The types of land ownership that predominate are *ejido*, communal and private property; they include irrigation and

propiedad privada; incluye tierras de riego y secano intensivo en la zona de la planicie. El asentamiento humano está establecido en la ladera baja de la loma San Joaquín y al Norte del Cerro Xihutépetl (Medina, 2010). El sistema intensivo de secano en Jalalpa corresponde más al tipo de terrazas con muro de tierra y se desarrolla en laderas entre los 2600 y 2900 msnm. En la cima de la loma San Joaquín hay bosque de pino, donde el uso del suelo está cambiando de forestal a agrícola.

El paisaje rural lo integran la planicie aluvial, lomeríos, barrancas y cerros. Las terrazas están ubicadas en las laderas del cerro Xihutépetl. Los componentes del sistema son: a) bordes que están contruidos con tierra, tienen plantas de capulín, tejocote, tepozán y zacatón (*Sporobolus indicus*). Las funciones de los bordes son retener el suelo y delimitar milpas y terrenos; b) zanjas. Estas estructuras fungen como linderos de los terrenos y están junto a la base de los bordes. Las zanjas permiten conducir el agua de lluvia hacia las barrancas; esto con la finalidad de mitigar procesos erosivos y proteger las plantas cultivadas (Figura 3). De las cinco terrazas que se documentaron, una no tiene zanja ni vegetación en el borde, lo que ha ocasionado la formación de hondonadas en el terreno de cultivo.

Previamente a la temporada de siembra, los campesinos limpian las zanjas con pala y la tierra que obtienen puede ser devuelta al terreno. Las plantas silvestres que han crecido en el interior de la zanja son cortadas y colocadas en los bordes de los terrenos, esto con el propósito de agregar materia orgánica al suelo. De manera adyacente a los bordes hay árboles de capulín, tejocote, tepozán, jarilla y chicalote, los cuales son utilizados como soporte de los mismos y para mejorar las condiciones de fertilidad del suelo.

En Santa María Jalalpa los principales cultivos son maíz blanco, maíz negro, maíz cacahuacintle, calabaza, chícharo (*Pisum sativum*), frijol, haba y zanahoria (*Daucus carota*). Estos cultivos pueden ser intercalados, por ejemplo, maíz y haba. Una de las prácticas agrícola que realizan los campesinos es colocar las cañas secas del maíz sobre el terreno para que sean integradas al suelo; también aplican estiércol como abono natural y fertilizantes químicos.

La organización para el trabajo es responsabilidad de los miembros de la familia campesina, quienes se dedican a cultivar la tierra y en algunos casos contratan uno o dos peones para la siembra y cosecha (Medina, 2010). La producción obtenida de maíz, calabaza, haba

intensiva rainfed lands in the zone of the plain. The human settlement is established on the low hillside of the San Joaquín hill and north of Cerro Xihutépetl (Medina, 2010). The intensive rainfed system in Jalalpa corresponds more to the type of terrace with dirt walls and is developed on hillsides between 2600 and 2900 masl. On the peak of the San Joaquín hill there is pine forest, where the land use is changing from forestry to agriculture.

The rural landscape is integrated by alluvial plain, hills, ravines and mountains. The terraces are located on the slopes of the Xihutépetl hill. The components of the system are: a) edges that are built with dirt, have plants of black cherry, *tejocote*, *tepozán* and *zacatón* (*Sporobolus indicus*). The functions of the edges are to retain the soil and limit *milpas* and plots of land; b) ditches, which serve as limits between the plots and are next to the base of the edges. The ditches allow leading rain water towards the ravines; this, with the aim of mitigating erosion processes and protecting cultivated plants (Figure 3). Of the five terraces that were documented, one does not have a ditch or vegetation on the edge, which has caused the formation of hollows in the cultivation plot.

Prior to the sowing season, the peasants clean the ditches with a spade and the dirt obtained can be returned to the plot of land. The wild plants that have grown inside the ditch are cut and placed on the edges of the terrains, with the purpose of adding organic matter to the soil. Next to the edges there are black cherry, *tejocote*, *tepozán*, *jarilla*, and *chicalote* trees, which are used as support for it and to improve the conditions of fertility in the soil.

In Santa María Jalalpa the main crops are white maize, black maize, *cacahuacintle* maize, squash, peas (*Pisum sativum*), bean, broad bean and carrot (*Daucus carota*). These crops can be interspersed, for example maize and broad bean. One of the agricultural practices that peasants carry out is to place the dry maize reeds on the terrain to be integrated into the soil; they also apply manure as natural fertilizer and chemical fertilizers.

The organization for work is responsibility of the members of the peasant family, who are devoted to cultivating the land and in some cases hire one or two day workers for sowing and harvesting (Medina, 2010). The production obtained from maize, squash, broad bean and peas has two destinations; first, for family consumption, and second for commercial



Fotografía de José Manuel Pérez ♦ Photography by José Manuel Pérez.

Figura 3. Terrazas con zanja en Santa María Jajalpa, 2013.
Figure 3. Terraces with ditches in Santa María Jajalpa, 2013.

y chícharo, tiene dos destinos; el primero es para el consumo familiar y el segundo es comercial y se destina a los mercados regionales de Toluca, Tenango del Valle, Metepec, Santiago Tianguistenco, Tenancingo y la Ciudad de México. De acuerdo con Medina (2010), el dinero obtenido por la venta de los productos agrícolas cultivados complementa los ingresos obtenidos por la comercialización de hortalizas producidas en la planicie, las actividades en la industria de la construcción y el comercio de otras mercancías.

Zacamulpa-Tlalmimilolpan y San Francisco Xochicuautila

En las estribaciones de la Sierra de las Cruces, las laderas del volcán La Verónica y al Noreste de la cabecera municipal de Lerma, se localizan las comunidades otomíes de Zacamulpa Tlalmimilolpan y San Francisco Xochicuautila. Se asientan a una altitud de 2,700 msnm en donde predominan bosques de pino-encino. Estas comunidades se ubican en el área de influencia de la zona industrial Lerma-Toluca y de los mercados regionales de Toluca Xonacatlán y Santiago Tianguistenco. El sistema de terrazas está distribuido en los ambientes rurales de las dos comunidades,

and it is destined to the regional markets in Toluca, Tenango del Valle, Metepec, Santiago Tianguistenco, Tenancingo and Mexico City. According to Medina (2010), the money obtained from the sale of the agricultural products cultivated complements the income obtained from commercialization of vegetables produced on the plain, activities in the construction industry and commerce of other merchandise.

Zacamulpa-Tlalmimilolpan and San Francisco Xochicuautila

The Otomí communities of Zacamulpa Tlalmimilolpan and San Francisco Xochicuautila are found on the foothills of Sierra de las Cruces, the slopes of volcano La Verónica and northeast of the municipal township of Lerma. They sit at an altitude of 2700 masl where pine-oak forests predominate. These communities are located in the area under influence of the Lerma-Toluca industrial zone, and of the regional markets of Toluca Xonacatlán and Santiago Tianguistenco. The terrace system is distributed on the rural environments of the two communities, where the land use regime is *ejido* and communal. The

donde el régimen de tenencia de la tierra es ejidal y comunal. El sistema de terrazas agrícolas se ubica entre los 2700 y 3000 msnm, muy cerca de la zona de bosque.

En las laderas del volcán La Verónica se asienta la comunidad de San Francisco Xochicauautla; en sus pendientes hay terrazas con muros de tierra, cuyas características son las siguientes: a) muros verticales de contención construidos con tierra, con o sin vegetación (no tienen zanjas); b) el principal cultivo es el maíz blanco y maíz negro. La vegetación existente en los muros son magueyes, capulines y jarillas. El trabajo para la siembra lo realizan los miembros de la familia campesina. La producción de la cosecha complementa la subsistencia familiar.

En las partes altas de las laderas (2900-3000 m) se registró una terraza cuyo muro de contención tiene una altura de 1.50 a 2 metros, aproximadamente. Éste contiene magueyes, pinos, eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), tepozanes, capulines y duraznos, los cuales sirven como soporte del mismo, así como para controlar los impactos de los procesos erosivos del suelo. De las diez terrazas estudiadas, ocho no tienen zanjas en la base de los muros, lo que impide captar agua de lluvia y retener humedad para los cultivos.

En el Cuadro 1 se muestran los componentes geográficos y biológicos, condiciones ambientales, aspectos socioculturales y uso actual de 30 sistemas de terrazas agrícolas que se registraron en el valle de Toluca.

Las características geográficas del valle de Toluca (ubicación geográfica, altitud, pendiente en el terreno y uso del suelo) tienen implicaciones en la forma de construcción de las terrazas. La altitud y la pendiente son dos factores geográficos asociados con la construcción de estos sistemas y, por lo tanto, para el manejo y protección de los cultivos (principalmente de las condiciones climáticas presentes en los ambientes de alta montaña). En promedio, las 35 terrazas están ubicadas entre los 2600 y 3000 msnm, y tienen pendientes que oscilan entre 10° y 20°. En estas condiciones geográficas, los campesinos han acondicionado bordes, muros y zanjas para el manejo de cultivos.

Las terrazas de Calixtlahuaca y Ocoyoacac presentan pendientes entre 15° y 20°, por lo que es importante la formación de muros con rocas y tierra y el establecimiento de plantas, con el propósito de prevenir y mitigar procesos erosivos y, de esta manera, conservar el suelo

agrícola; el sistema de terrazas agrícolas se ubica entre los 2700 y 3000 msnm, muy cerca de la zona de bosque.

On the slopes of volcano La Verónica sits the community of San Francisco Xochicauautla; on its slopes there are terraces with dirt walls, whose characteristics are the following: a) vertical contention walls built with dirt, with or without vegetation (there are no ditches); b) the main crop is white maize and black maize. The vegetation present on the walls is maguey, black cherry and *jarillas*. The work for sowing is carried out by members of the peasant family. The harvest production complements family subsistence.

On the high parts of the slopes (2900-3000 m), a terrace was registered whose contention wall has a height of 1.50 to 2 meters, approximately. It has maguey, pine, eucalyptus (*Eucalyptus spp.*), *tepozán*, black cherry and peach plants, which serve as support for the wall, as well as to control the impacts of the erosive processes of the soil. Of the ten terraces studied, eight do not have ditches on the base of the walls, which impedes capturing rain water and retaining moisture for the crops.

Table 1 shows the geographic and biologic components, environmental conditions, sociocultural aspects, and current use of 30 agricultural terrace systems that were registered in Valle de Toluca.

The geographic characteristics of Valle de Toluca (geographic location, altitude, slope of the land and land use) have implications in the way the terraces are built. The altitude and slope are two geographic factors associated with the construction of these systems, and, therefore, with the management and protection of crops (primarily from the climate conditions present in high-mountain environments). In average, the 35 terraces are located between 2600 and 3000 masl, and they have slopes that range between 10° and 20°. Under these geographic conditions the peasants have adapted edges, walls and ditches for crop management.

The terraces in Calixtlahuaca and Ocoyoacac present slopes between 15° and 20°, which is why the shaping of walls with rocks and dirt is important, as well as the establishment of plants with the purpose of preventing and mitigating erosive processes, and with it, conserving the soil and moisture, is important. In contrast, the terraces built in Zacamulpa Tlalmimilopan, where the slope is 10°, the walls have scarce vegetation, both shrubs and trees. For the case of Santa María Jajalpa, in one of the terraces the wall

Cuadro 1. Características de las terrazas en el Valle de Toluca, México.
Table 1. Characteristics of terraces in Valle de Toluca, México.

Terraza	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Pendiente aproximada	Condiciones ambientales	Elemento sociocultural				
					Tipo de terraza	Presencia de zanja	Tipo de vegetación en muro o borde	Uso actual	Organización del trabajo
Toluca: Calixtlahuaca									
1	19°19'732" 99°41'498"	2803	20°	Deforestación	TMR	SI	1,2,6	CMmgy	F
2	19°19'736" 99°41'502"	2796	20°	Deforestación	TMR	NO	1,2,3	CMA	F
3	19°19'751" 99°41'513"	2787	20°	Deforestación	TMR	SI	1,2,3,6	CMA	F
4	19°19'770" 99°41'497"	2781	20°	Deforestación	TMR	SI	1,2	CMA	F
5	19°19'779" 99°41'498"	2783	20°	Deforestación	TMR	SI	1	CMgy	F
6	19°19'809" 99°41'535"	2763	15°	Ladera conservada	TMR	NO	1	S/C	-
7	19°19'811" 99°41'545"	2758	15°	Ladera conservada	TMR	NO	1,8	S/C	-
8	19°19'854" 99°41'622"	2726	10°	Ladera conservada	TMR	SI	1	CMA	F
9	19°19'855" 99°41'621"	2725	10°	Ladera conservada	TMR	SI	1	CMA	F
Ocoyoacac									
10	19°16'914" 99°28'455"	2659	20°	Ladera conservada	TMR	SI	3	CMA	F
11	19°16'922" 99°28'429"	2658	20°	Ladera conservada	TMR	SI	9	CMA	F
12	19°16'905" 99°28'431"	2655	20°	Ladera conservada	TMR	SI	9	CMA	F
13	19°16'875" 99°28'407"	2250	20°	Ladera conservada	TMR	SI	9	CMA	F
14	19°16'699" 99°28'352"	2647	15°	Ladera conservada	TMR	SI	9	CMA	F
15	19°16'702" 99°28'357"	2645	15°	Ladera conservada	TMR	SI	1,2,3,4	CMA	F
16	19°16'702" 99°28'361"	2644	15°	Ladera conservada	TMR	NO	9	S/C	-
17	19°16'775" 99°28'364"	2633	15°	Ladera conservada	TMR	NO	9	S/C	-
18	19°16'855" 99°28'402"	2626	15°	Relictos de bosque	TMR	NO	8	S/C	-
19	19°16'619" 99°28'389"	2611	15°	Ladera conservada	TMR	NO	9	S/C	-
Tenango del Valle: Santa María Jajalpa									
20	19°06'300" 99°28'389"	2652	10°	Terreno junto a barranca	TMT	SI	2,3,4,8	CMAM	F, FTC

Cuadro 1. Continuación.
Table 1. Continued.

Terraza	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Pendiente aproximada	Condiciones ambientales	Elemento sociocultural				
					Tipo de terraza	Presencia de zanja	Tipo de vegetación en muro o borde	Uso actual	Organización del trabajo
22	19°06'289" 99°32'366"	2655	10°	Terreno sujeto a erosión	TMT	NO	9	CMHM	F, FTC
23	19°06'243" 99°32'422"	2657	10°	Terreno junto a barranca	TMT	SI	2,3,4	CMAM	F, FTC
24	19°06'243" 99°32'422"	2654	10°	Terreno junto a barranca	TMT	SI	2,3,4	CMAM	F, FTC
Lerma: Zacamulpa-Tlalmimilolpan y San Francisco Xochicuautla									
25	19°23'261" 99°26'257"	2941	10°	Bosque	TMT	NO	5,7,8	CMA	F
26	19°23'298" 99°26'298"	2917	10°	Bosque	TMT	NO	7,8	CMA	F
27	19°23'294" 99°26'299"	2921	10°	Bosque	TMT	NO	1,7,8	CMA	F
28	19°23'331" 99°26'307"	2922	10°	Bosque	TMT	NO	8	CMA	F
29	19°23'433" 99°26'213"	2937	10°	Bosque	TMT	SI	1,3,8	CMA	F
30	19°22'263" 99°27'238"	2870	10°	Bosque	TMT	SI	1,6	CMA	F
31	19°22'257" 99°27'239"	2867	10°	Bosque	TMT	NO	1,3	CMA	F
32	19°22'253" 99°27'238"	2864	10°	Bosque	TMT	NO	9	CMA	F
33	19°22'242" 99°27'240"	2857	10°	Bosque	TMT	NO	1	CMA	F
34	19°22'233" 99°27'243"	2849	10°	Bosque	TMT	NO	1,5	CMA	F
35	19°22'145" 99°27'696"	2850	10°	Bosque	TMT	NO	1,6	CMA	F

Fuente: elaboración propia con datos de campo 2013. ♦ Source: author's elaboration with field data 2013.

Condiciones ambientales: D: Deforestación; LC: Ladera conservada. Tipo de terraza: TMR: Terraza con muro de roca; TMT: Terraza con muro de tierra. Vegetación: 1. Maguey; 2 Tejocote; 3 Capulín; 4 Tepozán; 5. Durazno; 6. Jarilla; 7. Eucalipto; 8. Pino; 9. Sin vegetación. Uso actual: CMA. Cultivo de maíz para autoconsumo; CMAM: Cultivo de maíz para autoconsumo y el mercado; CChM: Cultivo de chícharo para el mercado; CMHM: Cultivo de maíz y haba para el mercado; S/C: sin cultivar. Organización del trabajo: F: Familiar; FTC: Fuerza de trabajo contratada. ♦ Environmental conditions: D: Deforestation; LC: Conserved hillside. Type of terrace: TMR: Terrace with rock wall; TMT: Terrace with dirt wall. Vegetation: 1. Maguey; 2 *Tejocote*; 3 Black cherry; 4 *Tepozán*; 5. Peach; 6. *Jarilla*; 7. Eucalyptus; 8. Pine; 9. Without vegetation. Current use: CMA: Maize cultivation for auto consumption; CMAM: Maize cultivation for auto consumption and the market; CChM: Pea cultivation for the market; CMHM: Maize and broad bean cultivation for the market; S/C: without cultivation. Work organization: F: Familiar; FTC: Hired work force.

y la humedad. En cambio, las terrazas construidas en Zacamulpa Tlalmimilolpan, donde la pendiente es de 10°, los muros presentan escasa vegetación, tanto arbustiva como arbórea. Para el caso de Santa María Jajalpa, en una de las terrazas el muro no

does not have vegetation to support it, nor does it have a ditch, factors that are influencing processes of erosion and the formation of gullies.

On the terraces from the five geographic spaces in Valle de Toluca, the presence of ditches is essential for

tiene vegetación para soporte del mismo ni dispone de zanja, factores que están incidiendo en procesos de erosión y en la formación de cárcavas.

En las terrazas de los cinco espacios geográficos del valle de Toluca, la presencia de zanjas es fundamental para la captación de agua y la retención de humedad, factores importantes para el manejo de los cultivos y, por consiguiente, para obtener suficiente producción de alimentos para las familias campesinas. Esto es similar con lo que han documentado Bilbao (1979), Mountjoy (1985), González (1992) y Pérez (2012) para el caso de Tlaxcala, donde los campesinos hacen uso de zanjas, “cajetes” y depósitos de agua para captar agua de lluvia y aportar mayor retención de humedad al terreno, sobre todo porque ayudan a mitigar los impactos de la erosión del suelo.

Las terrazas son ecosistemas agrícolas importantes en el Altiplano Central Mexicano, cuyos componentes bióticos y abióticos están en interacción con otros componentes socioculturales, como las técnicas para conservación de suelo y agua, los tipos de cultivo, el uso de plantas silvestres, el manejo de los árboles forestales y frutales, la organización social para el trabajo, y el uso de productos para la subsistencia familiar.

En las cinco comunidades de estudio, la caracterización y el análisis de las terrazas agrícolas permitieron comprender que estos sistemas prehispánicos son un ejemplo real del conocimiento y el manejo de los componentes físicos y biológicos del ambiente por parte de los campesinos, pues independientemente de representar estrategias agroecológicas para la producción de alimentos, se fomenta la conservación del suelo, la humedad y la vegetación silvestre. Un elemento importante para el establecimiento de cultivos en las terrazas del valle de Toluca es el manejo del agua de lluvia, pues en estas comunidades no existe infraestructura hidráulica para el riego, situación contraria a lo documentado por Palerm y Wolf (1980) en las terrazas agrícolas del municipio de Texcoco, donde existe infraestructura hidráulica para el riego de cultivos.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista geográfico fue posible documentar que los sistemas de terrazas agrícolas están distribuidos espacialmente en ambientes de lomeríos y laderas de alta montaña, donde la altitud y las condiciones topográficas del terreno, asociadas con el

capturing water and retaining moisture, important factors for the management of crops and, therefore, to obtain sufficient food production for peasant families. This is similar to what has been documented by Bilbao (1979), Mountjoy (1985), González (1992) and Pérez (2012) for the case of Tlaxcala, where the peasants use ditches, *cajetes* and water deposits to capture rain water and contribute to a greater retention of moisture in the land, particularly because these help to mitigate the impacts of soil erosion.

The terraces are important agricultural ecosystems in the Mexican Central High Plateau, whose biotic and abiotic components interact with other sociocultural components, such as the techniques for soil and water conservation, the types of crops, the use of wild plants, the management of forest and fruit trees, the social organization for work, and the use of products for family subsistence.

In the five study communities, the characterization and the analysis of agricultural terraces allowed understanding that these Pre-Hispanic systems are a real example of the knowledge and management of the physical and biological components of the environment by peasants, since besides representing agro-ecological strategies for food production, the conservation of soil, moisture and wild vegetation are fostered. An important element for establishing crops on the terraces in Valle de Toluca is the management of rain water, for in these communities there is no hydraulic infrastructure for irrigation, situation that is contrary to what was documented by Palerm and Wolf (1980) for the agricultural terraces of the municipality of Texcoco, where there is hydraulic infrastructure for crop irrigation.

CONCLUSIONS

From the geographic point of view it was possible to document that the agricultural terrace systems are distributed spatially into environments of hills and high mountain slopes, where the altitude and topographic conditions of the land, associated with the traditional peasant knowledge, condition the establishment of the physical and biological components of these systems.

Starting with the ethnographic data of the five study cases, it was possible to identify two types of terraces: those that have a vertical wall of rock and dirt, and those that have dirt walls or edges. In both

conocimiento tradicional campesino, condicionan el establecimiento de los componentes físicos y biológicos de estos sistemas.

A partir de los datos etnográficos de los cinco estudios de caso, fue posible identificar dos tipos de terrazas; aquellas que tienen muro vertical de roca y tierra y las que tienen muros o bordes de tierra. En ambos tipos de estructuras, los principales componentes de estos sistemas son: espacio agrícola, muro o borde de contención, zanjas junto a la base del muro, vegetación silvestre y cultivos. Independientemente de la diversidad de plantas que se establecen en las terrazas agrícolas, el cultivo más significativo es el maíz.

Las terrazas de Calixtlahuaca y las de Ocoyoacac fueron construidas desde la época prehispánica, como lo refieren los estudios documentales y arqueológicos; sin embargo, no siempre fueron cultivadas, ya que hubo interrupciones en su manejo y producción debido a fenómenos políticos, demográficos, económicos y ambientales.

En el manejo de los componentes físicos y biológicos del ambiente, se refleja el conocimiento campesino para la producción agrícola de uno de los cultivos más importantes para la alimentación del pueblo mexicano: el maíz. En Santa María Jajalpa y Zacamulpa-Tlalmimilopan la presencia de bosques permite a los campesinos la apertura de espacios forestales para la construcción de sistemas agrícolas de terrazas; sin embargo, esta práctica no es sustentable, ya que al ocupar áreas de bosque para el establecimiento de estos sistemas, ocurren procesos de cambio de uso del suelo (de forestal a agrícola), trayendo consigo, impactos ambientales y ecológicos que, a mediano y largo plazo, pueden influir en las condiciones de vida de los asentamientos humanos del valle de Toluca, situación que representa un reto para las familias campesinas porque la producción de alimentos no debe estar siempre asociada con el deterioro del ambiente.

Los sistemas de terrazas agrícolas en el valle de Toluca representan una estrategia que puede ser sustentable y fomentar el desarrollo local, en virtud de que en éstos ocurren procesos e interacciones ecológicas entre los componentes físicos, biológicos y socioculturales. Mediante la aplicación de principios geográficos ecológicos, ambientales y agroecológicos, es posible fomentar la sustentabilidad de estos sistemas, siempre y cuando se apliquen métodos y técnicas agroecológicas eficientes que permitan el manejo integral de todos los componentes del sistema. Desde

types of structures, the main components of these systems are: agricultural space, contention wall or edge, ditches next to the base of the wall, wild vegetation and crops. Independently of the diversity of plants that are established on the agricultural terraces, the most significant crop is maize.

The terraces in Calixtlahuaca and Ocoyoacac were built since Pre-Hispanic times, as is referred by documental and archaeological studies; however, they were not always cultivated, since there were interruptions in their management and production due to political, demographic, economic and environmental phenomena.

In the management of physical and biological components of the environment, peasant knowledge is reflected for the agricultural production of one of the most important crops for the Mexican diet: maize. In Santa María Jajalpa and Zacamulpa-Tlalmimilopan, the presence of forests allows peasants the opening of forestry spaces for the construction of agricultural terrace systems; however, this practice is not sustainable, since when occupying forest areas to establish these systems, processes of change in land use occur (from forest to agricultural), bringing with them environmental and ecological impacts that, in the medium and long term, can influence the living conditions of human settlements in Valle de Toluca; this situation represents a challenge for the peasant families because food production should not always be associated with environmental deterioration.

The agricultural terrace systems in Valle de Toluca represent a strategy that can be sustainable and foster local development, since in these there are ecologic processes and interactions between the physical, biological and sociocultural components. Through the application of geographic ecologic, environmental and agro-ecologic principles, it is possible to foster the sustainability of these systems, insofar as efficient agro-ecologic methods and techniques are applied that allow the integral management of all the components of the system. Naturally, the driving axis for the management and conservation should be peasant traditional knowledge; in this manner, it is possible to foster dietary sovereignty in peasant families in México, since these are always the least favored.

- End of the English version -

luego, el eje rector para el manejo y la conservación debe ser el conocimiento tradicional campesino; de esta manera, es posible fomentar la soberanía alimentaria en

las familias campesinas de México, ya que siempre son éstas las menos favorecidas.

NOTAS

¹El diccionario de la Real Academia Española define *bancal* de la siguiente manera: “En las sierras y terrenos [con] pendientes, rellano de tierra que natural o artificialmente se forma, y que se aprovecha para algún cultivo”. ♦ The Spanish Royal Academy dictionary defines *bancal* in the following way: “In the mountain chains and plots of land [with] slopes, dirt filling that is formed naturally or artificially, and that is exploited for a crop”.

²De acuerdo con el *Diccionario del Náhuatl en el español de México* (2009), “metepantle” es un término náhuatl *mepanclē*: hilera de magueyes que separan terrenos. De *Me-pantli*. *Metl*: maguey y *pantli*, hilera de magueyes. ♦ According to the *Diccionario del Náhuatl en el español de México* (2009), *metepantle* is a Náhuatl term, *mepanclē*: row of maguey plants that divide plots of land. From *Me-pantli*. *Metl*: maguey plant and *pantli*: row of maguey plants.

³Los “cajetes” son construcciones en forma de paralelepípedo que se construyen junto a los bordes o muros de contención de las terrazas o “metepantles”; tienen la función de captar agua, limo, materia orgánica y humedad; además controlan derrumbes de terrazas (Bilbao, 1979). ♦ *Cajetes* are constructions in the shape of a parallelepiped that is built next to the contention edges or walls of the terraces or *metepantles*; they have the function of capturing water, mud, organic matter and moisture; in addition, they control landslides on the terraces (Bilbao, 1979).

⁴Calixtlahuaca estaba sujeto a los Tenochcas. Según García Payón (1979), Moctezuma Xocoyotzin mandó incendiar el pueblo para dar fin a las constantes rebeliones de sus habitantes. ♦ Calixtlahuaca was subject to the Tenochcas. According to García Payón (1979), Moctezuma Xocoyotzin ordered the town to be burned to end the constant rebellions of its inhabitants.

LITERATURA CITADA

Aguilar, Jasmín, Catarina Illsley, y Catherine Marielle. 2007. Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. *In*: Gustavo Esteva y Catherine Marielle (coords). Sin maíz no hay país. México. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. pp: 83-122.

- Albores Zárate, Beatriz A. 1995. Tules y sirenas. El impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma. México. El Colegio Mexiquense. Gobierno del Estado de México. 478 p.
- Bilbao, Jon Ander. 1979. Sistemas y prácticas agrícolas en una comunidad de Tlaxcala. Ponencia presentada en el 43 Congreso Internacional de Americanistas, Canadá. 91 p.
- Bobadilla Soto, Ernesto Encarnación, Gladis Rivera Herrejón, y Laura Elena Del Moral Barrera. 2010. Factores de competitividad del cultivo de lechuga en Santa María Jajalpa, Estado de México. *In*: Análisis Económico. No. 59. Vol XXV. México: Universidad Autónoma Metropolitana. pp: 143-154.
- Candeau Dufat, R., y Sergio Franco Maass. 2007. Dinámica y condiciones de vida de la población del Parque Nacional Nevado de Toluca (PNNNT) en la generación de presión a los ecosistemas circundantes y de impactos ambientales, a través de una sistema de información geográfica. *In*: Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. No. 62. México. Universidad Nacional Autónoma de México. pp: 44-68.
- Donkin R. A. 1979. Agricultural Terracing in the Aboriginal New World. The Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research: The University of Arizona. 196 p.
- Doolittle, William E. 2004. Canales de riego en el México prehistórico. La secuencia del cambio tecnológico. México. Universidad Autónoma Chapingo. 252 p.
- Frederick, Charles D., y Aleksander Borejsza. 2006. Reconocimiento georquológico de Calixtlahuaca. *In*: Smith, Michael E. Proyecto: Calixtlahuaca. Organización de un centro urbano posclásico. Informe técnico parcial. Arizona State University. INAH. pp: 33-38.
- García Sánchez, Magdalena A. 2008. Petates, peces y patos. Per vivencia cultural y comercio entre México y Toluca. México. El Colegio de Michoacán, CIESAS. 320 p.
- García Palomo, Armando, José Juan Zamora, Miguel López, Celia Adriana Galván García, Víctor Carlos Valerio, Roberto Ortega, y José Luis Macías. 2008. El arreglo morfoestructural de la Sierra de Las Cruces, México Central. *In*: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol. 25, Núm. 1. México. Universidad Nacional Autónoma de México. pp:158-178.
- García Payón, José. 1979. La zona arqueológica de Tecaxic-Calixtlahuaca y los matlatzincas: etnología y arqueología (textos de la segunda parte). México. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. 366 p.
- Geertz, Clifford. 1963. Agricultural Involution: The Process of Ecological Change in Indonesia. University of California Press. 176 p.
- Gobierno del Estado de México. 2010. Diagnóstico Ecosistémico. Tomo III. Marco Físico- Biótico. México. Plan Maestro para la Restauración Ambiental de la Cuenca Alta del Río Lerma. 222 p.
- González Jácome, Alba. 1992. Manejo de agua en condiciones de secano en Tlaxcala, México. *In*: Terra. Suelos volcánicos endurecidos. Vol. 10, Número especial. México. Colegio de Posgraduados. pp: 494-502.
- Guía zona Arqueológica Ocoyoacac. (s/f). México. INAH, CONACULTA.
- Iracherta Cenecorta, María del Pilar. 1998. Ocoyoacac. La persistencia de un movimiento social 1982-1995. México. El Colegio Mexiquense. 272 p.
- Juan Pérez, José I., Margarita Marina Hernández González, y Roberto Franco Plata. 2009. Cambio climático y salud en

- México. Una visión desde la zona metropolitana de la ciudad de Toluca. Argentina. Editorial Dunken. 116 p.
- Leroy Patrick, Larry. 1977. A Cultural Geography of the Use of Seasonally Dry, Sloping Terrain: The Metepantli Crop Terraces of Central Mexico. Faculty of Arts and Sciences. Universidad de Pittsburgh. 298 p.
- López Montes, Genaro. 2012. Desecación de las lagunas del Alto Lerma y agricultura en la zona lacustre de Santa María Jajalpa. Estado de México. Tesis de Doctorado en Antropología Social. México. Universidad Iberoamericana. 285 p.
- Medina Alegría, Ignacio. 2010. El sistema agrícola tradicional: el cultivo del maíz en Santa María Jajalpa. Tenango del Valle Estado de México. Tesis de Maestría en Antropología Social. Facultad de Antropología. México. Universidad Autónoma del Estado de México. 199 p.
- Molina Hampshire, Daniel A. 2009. De la laguna de la abundancia a la tierra del buen vestir. El programa Lerma: sus impactos ambientales y socioculturales en Almoloya del Río, Estado de México. Tesis de Doctorado en Antropología Social. México. Universidad Iberoamericana. 316 p.
- Mountjoy, Daniel C. 1985. Adaptation and Change in a Local Agroecosystem of Tlaxcala, Mexico. Senior Tesis. Consejo de Estudios Ambientales. Universidad de California, Santa Cruz. 152 p.
- Palerm, Ángel. 1980. Agricultura y sociedad en Mesoamérica, México: SepSetentasDiana. Primera edición. 195 p.
- Palerm, Ángel. 1992. Sistemas agrícolas en Mesoamérica contemporánea. *In: Guía y lecturas para una primera práctica de campo.* México. Universidad Autónoma de Querétaro. pp: 241-281.
- Palerm, Ángel, y Eric Wolf. 1980. Agricultura y civilización en Mesoamérica, México: SepSetentasDiana. Primera edición. 212 p.
- Pérez Sánchez, José M. Terrazas y metepantles: manejo de tierra y agua en una comunidad en el altiplano mexicano. En: *Perspectivas Latinoamericanas.* Japón. Universidad de Nanzan. No. 9. 2012. pp. 99-111.
- Rojas Rabiela, Teresa. 2007. De las muchas maneras de cultivar la tierra. *In: Arqueología Mexicana.* Vol. V. Núm. 25. México: Editorial Raíces. pp: 24-33.
- Rojas Rabiela, Teresa. 2013. Técnicas, métodos y estrategias agrícolas. *In: Arqueología Mexicana.* Vol. XIX. Núm. 120. México: Editorial Raíces. pp: 48-53.
- Smith, Michael E. 2006. Proyecto: Calixtlahuaca. Organización de un centro urbano posclásico. Informe técnico parcial. Arizona State University. INAH. 96 p.
- Sugiura Yamamoto, Yoko. 1998. La caza, la pesca y la recolección. Etnoarqueología del modo de subsistencia lacustre en las ciénegas del Alto Lerma. México. Universidad Autónoma de México. 246 p.
- Whitmore, Thomas M. 2003. Paisajes agrícolas de Mesoamérica en la era del contacto o cómo mentir con mapas. *In: Tiempos de América.* Revista de historia, cultura y territorio. No. 10. España. Universidad Jaime I de Castellón. 2003. pp. 73-85.
- Whitmore, Thomas M., y Turner II, B. L. 1992. Landscapes of Cultivation in Mesoamerica on the Eve of the Conquest. *Annals of the Association of American Geographers.* Vol. 82, No. 3. pp: 402-425.