

AGRICULTURA DE TERRAZAS EN EL CERRO TENISMO, TOLUCA, MÉXICO

AGRICULTURAL TERRACING IN CERRO TENISMO,
TOLUCA, MEXICO

JOSÉ MANUEL PÉREZ SÁNCHEZ, JOSÉ ISABEL JUAN PÉREZ

RESUMEN

Los campesinos mexicanos practican diversos agroecosistemas tradicionales, caso particular, las terrazas. Este sistema es uno de los más antiguos en el Valle de Toluca y actualmente se encuentra en proceso de abandono. El objetivo fue caracterizar el sistema de terrazas del cerro Tenismo en Calixtlahuaca, Toluca, México, destacando sus componentes principales: muros de contención, zanja, vegetación, cultivos. A partir de la investigación cualitativa, observación directa y la descripción del agroecosistema, se analizan los componentes de quince terrazas de la ladera media y ladera alta del cerro Tenismo. Los resultados indican que las terrazas de Calixtlahuaca con muro de roca y *metepantles* (semiterraza), son un sistema importante que contribuye a la conservación de las laderas y de donde se obtienen cultivos de autoconsumo. Se concluye que el manejo que realizan los campesinos por medio de las terrazas (muros, zanjas y vegetación) tiene características agroecológicas que contribuyen a la preservación del ambiente.

Palabras clave: agricultura tradicional, laderas, metepantles, terrazas

ABSTRACT

Mexican farmers practicing various traditional agroecosystems particular case, the terraces. This system is one of the oldest in the valley of Toluca and is currently in the process of abandonment. The objective was to characterize the system of terraces of the hill Tenismo in Calixtlahuaca, Toluca, Mexico, highlighting its main components: retaining walls, ditches, vegetation and crops. From the qualitative research, direct observation and description of agroecosystem components 15 terraces of the middle and upper hillside Tenismo described. The results indicate that Calixtlahuaca terraces with rock wall and *metepantles* (semiterraza), is a system that contributes to the conservation of the slopes and where it is possible to obtain subsistence crops. We conclude that the management undertaken by farmers through the terraces (walls, ditches and vegetation) has agro-ecological characteristics that contribute to environmental preservation.

Keywords: traditional agricultural, slopes, metepantles, terraces

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las actividades económicas complementarias para las comunidades rurales. En México ha enfrentado situaciones complejas como los impactos de la modernización del sector agropecuario, los proyectos de desarrollo, la industrialización, la urbanización y los procesos de globalización de la economía (González, 2007). Los productores con agricultura de temporal son los menos favorecidos con las políticas internacionales, en especial las derivadas del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En este contexto, en las últimas dos décadas se ha dado mayor impulso a los cultivos comerciales de hortalizas, frutas y flores ocasionando impactos negativos en los pequeños productores rurales (Escalante *et al.*, 2008; Juan, 2014).

Los procesos migratorios del campo a los centros urbanos y al extranjero, el abandono de la agricultura de temporal y el incremento de las actividades urbanas, como la construcción, el comercio informal y el trabajo doméstico, traen como consecuencias la disminución de la fuerza de trabajo, la pérdida de identidad comunitaria, el abandono de la agricultura, procesos de cambio de uso del suelo y cambios en la dieta alimentaria, entre otros (Juan, 2014). Ante esta situación, es importante reconsiderar el valor que tienen los sistemas agrícolas en las comunidades rurales, lo que lleva a plantearse la siguiente pregunta: ¿qué sistemas agrícolas tradicionales se siguen practicando en el medio rural y cuál es su importancia en las comunidades indígenas y campesinas? Los estudios sobre agricultura tradicional mexicana han demostrado la diversidad de sistemas que los campesinos han practicado durante cientos de años (Palerm, 1967; González, 2011; Rojas, 2013).

En México existen diversos sistemas agrícolas de origen mesoamericano, por ejemplo, chinampas, huertos, milpas, sistemas de riego y humedad, roza y quema, terrazas, entre otros. En el valle de Toluca se han documentado sistemas agrícolas de riego (Romero, 2009) y terrazas (Frederik y Borejza, 2006; Pérez y Juan, 2013,) no así para los sistemas de huertos, campos elevados y milpa. Las terrazas agrícolas son un sistema que se distribuye en ciertos lugares del Valle de Toluca: Ocoyoacac, Lerma, Toluca y Tenango del Valle.

En este trabajo se retoma la tipología de Palerm (1967) del sistema intensivo de secano, el cual presenta tres subtipos: *calmil*, terrazas y bancales. Los dos últimos son considerados técnicas para controlar la erosión de laderas y bordes de barrancas. Las terrazas agrícolas son un agroecosistema tradicional antiguo que se emplean para el control de la erosión del suelo, retención de sedimentos, proporcionan un espacio para cultivar, mantienen la fertilidad del suelo, retienen el agua de lluvia y se les encuentra en laderas y bordes de barrancas. (Moctezuma *et al.*, 2015; Pérez y

Anderson, 2013). Las terrazas son construcciones con paredes de roca o tierra que permiten sostener el suelo (Palerm, 2008). Las terrazas son superficies construidas con un soporte de rocas (pared) para cultivar (Doolittle, 2004). En este sentido las terrazas son construcciones artificiales con muro vertical de rocas o tierra que se emplean para el control del suelo y el agua de lluvia.

En México, los estudios de terrazas abarcan las zonas de Tlaxcala, los valle de México, Toluca y Oaxaca, los cuales evidencian la historia del control del agua y la tecnología de riego (Doolittle, 2004), el manejo de las plantas, la intensificación del uso del suelo (Donkin, 1979) y las formas de organización sociopolítica (Palerm, 1980; Palerm y Wolf, 1972). Otros analizan el control de procesos erosivos (González, 2014), el manejo del agua (Ocampo y Escobedo, 2006), la biodiversidad (Miranda *et ál.*, 2009), la resiliencia (Pérez y Anderson, 2013) y el conocimiento ecológico tradicional (Pérez, 2014).

Para el estudio de los agroecosistemas en México, se han realizado investigaciones bajo la perspectiva de la agricultura tradicional con características prehispánicas y españolas. De esta combinación surgió lo que se ha denominado “agricultura mexicana”, que tiene, por lo mismo, una gran tradición histórica, “permitió el surgimiento del Estado, la civilización y altas densidades de población en Mesoamérica; generó excedentes que desarrollaron el urbanismo y la especialización en actividades no agrícolas” (González, 2011). Estas características se complementan con aquellas que llegaron con los españoles en los siglos XVI y XVII, como el conocimiento agrícola, la tecnología, nuevas plantas y animales de tiro.

Actualmente el estudio de la agricultura tradicional considera diversas características: ecológicas, geográficas y socioculturales, las cuales están relacionadas con otras como la historia local de las comunidades campesinas, las políticas sobre el agua y el suelo, la tenencia de la tierra, la productividad y el rendimiento agrícola, las condiciones de vida de los campesinos, el crecimiento y densidad de población rural, el empleo no agrícola, la cantidad y calidad de tierras agrícolas disponibles, así como el capital que se invierte en el sector rural, el conocimiento ecológico tradicional y la alimentación (González, 2003; Martínez, 2008; Pérez, 2014; Moctezuma *et al.*, 2015).

METODOLOGÍA

El trabajo es de tipo cualitativo y se dividió en dos fases, la primera consistió en la revisión de la literatura sobre el tema, incluyó el trabajo del arqueólogo García (1979) de la zona arqueológica de Tecaxic-Calixtlahuaca, quien menciona una

aproximación cronológica en el uso de las terrazas. El estudio interdisciplinario de Smith (2006) en la zona arqueológica de Calixtlahuaca hace una descripción de la cerámica y la geografía de las terrazas. Frederick y Borejsza (2006) proponen una división altitudinal de las laderas del cerro Tenismo: baja, media y alta, la cual fue retomada para la descripción de los tipos de terrazas en el área de estudio.

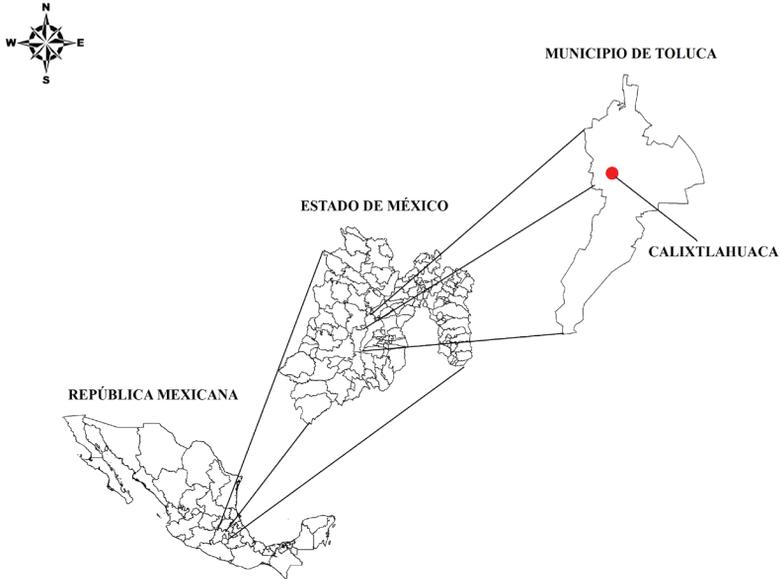
En la segunda fase se aplicó el método geográfico para la descripción de las terrazas y el ambiente natural. Se realizaron descripciones de ocho terrazas en la ladera media y siete en la ladera alta. De cada una se obtuvo la siguiente información: tipo de terraza, pendiente del terreno, características de los muros (alto, ancho, longitud, tipo de vegetación) y zanjas, además los tipos de cultivo en cada terraza. Para medir la inclinación (pendiente) del terreno de las terrazas existen varias técnicas y métodos, para este caso fue utilizado el clinómetro pendular, ya que éste es de bajo costo y fácil de utilizar. Se obtuvo información cuantitativa de los componentes de las terrazas: muro de contención (altura y longitud), zanjas, vegetación, así como las funciones que desempeñan en el sistema mismo.

La investigación se desarrolló en el Valle de Toluca (Altiplano Mexicano), específicamente en la ladera norte del cerro Tenismo localizado en la comunidad de Calixtlahuaca y que forma parte del Parque Sierra Morelos o “Sierrita de Toluca” (figura 1). El valle de Toluca se ubica en el Altiplano Central Mexicano, limitado al este por la Sierra de las Cruces y al oeste y sur por el volcán Nevado de Toluca. En el Valle se origina el sistema hidrológico Lerma-Santiago, cuyo caudal principal (río Lerma) es importante para la actividad agrícola, ganadera e industrial. El sistema hidrológico se mantiene por diversos cauces secundarios que descienden tanto de la Sierra de las Cruces como del Nevado de Toluca.

En el Valle de Toluca se han distinguido tres sistemas de topofomas: (1) la planicie aluvial y residual lacustre (ubicada entre los 2.580 y 2.700 msnm: metros sobre el nivel del mar), con clima templado subhúmedo con lluvias en verano. (2) Una serie de lomeríos cuya altitud oscila entre 2.600 y 2.750 msnm y presentan pendientes suaves y moderadas que llegan a ser suspendidas por barrancas y presenta un clima semifrío subhúmedo. (3). La serranía, cuya altitud supera los 2.750 msnm con clima frío con lluvias en verano y con asociación de bosque de pino-encino (García, 2008, Pérez y Juan 2013). Estacas características geográficas y climáticas permiten contar con cierto tipo de rocas, suelos, vegetación y climas, y permiten ciertos tipos de agricultura como la de humedad, temporal, riego, huertos y terrazas tanto en la planicie, el lomerío y la serranía.

Figura 1.

Ubicación de Calixtlahuaca en el contexto geográfico del Municipio de Toluca, México



Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Sistemas agrícolas mesoamericanos

Los grupos indígenas y campesinos mexicanos adaptan sus sistemas agrícolas a las condiciones del ambiente y desarrollan diversos y complejos agroecosistemas de pequeña escala y como “una expresión de la adaptación de la agricultura a las condiciones y requisitos del medio geográfico” (Palerm, 2008). En este sentido, el mismo autor (1967) identificó cuatro tipos de sistemas de cultivo en Mesoamérica:

Roza. Se localiza en la tierra caliente. Consiste en derribar una sección de bosque en una época determinada del año para que la vegetación se seque y queme. La

siembra se realiza después de la quema y se deshierba periódicamente. Al disminuir los rendimientos agrícolas se abandona el terreno permitiendo así la regeneración del bosque.

Barbecho. Se localiza en la tierra fría y templada. Es similar al sistema de roza, con ciertas particularidades: en ausencia de fertilizantes y de riego, establece un método de rotación de tierra y trabajo para prevenir el agotamiento del suelo y favorecer su regeneración.

Intensivo de seco. Se localiza en la tierra fría y templada. El suelo se cultiva cada año. No hay desmote ni quema. La labranza del suelo es intensa y constante. Se cuida más la siembra, la re-siembra y la escarda. Hay rotación deliberada de cultivos. El suelo se fertiliza con estiércol, abonos verdes y productos químicos. La cosecha se almacena en graneros especiales. Por las condiciones ambientales de la tierra fría no hay una segunda cosecha. El sistema presenta una variedad de técnicas como el *calmi*¹ (parcela próxima a la casa), las terrazas y los bancales de seco.

Humedad y riego. Se localiza en la tierra caliente, fría y templada. Presenta una variedad de técnicas que requieren humedad auxiliar a la provista por las lluvias insuficientes o irregulares, y donde el cultivo es imposible sin riego. Las técnicas tienen gran antigüedad y fueron las más utilizadas por los indígenas cuando su agricultura y su sociedad formaban el eje y el fundamento de la vida nacional. Las técnicas de este sistema son: humedad, inundación artificial, riego por pozos, riego por canales y chinampas. Todos los tipos de riego están asociados con las técnicas de terrazas y bancales, además de fertilizantes, rotación de cultivos, cultivos mixtos, viveros y almácigos.

La tipología anterior está asociada con el repertorio de plantas cultivadas con valor alimenticio (maíz, frijol, calabaza) o comercial (flores). También incluye la tecnología agrícola y las formas de organización social para el trabajo.

Otra tipología, siguiendo la anterior, es la que propone Rojas (2013), quien agrupa los sistemas de cultivo en cuatro conjuntos de acuerdo con cinco criterios: la intensidad agrícola, es decir, la frecuencia de uso del terreno a lo largo del tiempo; las fuentes de humedad por acción de la lluvia, humedad y riego; las formas de manejo agrícola durante el ciclo de producción (técnicas y métodos); los instrumentos, inversión laboral, modificación de la topografía (terrazas, bancales, drenes), y las obras de riego. Los cuatro conjuntos que clasifica son: sistemas de temporal extensivos; sistemas de temporal de mediana intensidad; sistemas intensivos con labranza del suelo; y sistemas especiales. Esta clasificación está más relacionada con la de Ángel Palerm al destacar los aspectos ambientales y tecnológicos.

1 Término náhuatl, de *cali*=casa y *mili*=milpa, “milpa de la casa”.

Aguilar, Illsley y Marielle (2003) proponen otra tipología, toman como base el cultivo de maíz y determinadas características ecológicas:

- a. Selva húmeda: roza-tumba-quema con descanso largo y medio. Temporal y riego.
- b. Árida y semiárida: temporal y humedad sin descanso. Temporal. Roza-quema con descanso medio/corto. Riego y temporal.
- c. Tropical subhúmeda: roza-tumba-quema. Roza-quema con descanso corto. Temporal. Humedad. Valles aluviales con auxilio de riego. Tlacolol. Temporal y riego en valles intermontanos. Humedad en vega de ríos. Descanso medio. Año y vez. Rotación. Coamil.
- d. Templada húmeda: descanso medio. Roza-tumba-quema. Descanso medio/corto. Templada subhúmeda. Temporal y descanso medio. Rotación. Año y vez. Descanso corto. Cuemil (camellón de tierra). Chinampas. Terrazas.

Esta clasificación se elabora en función de las características ecológicas, a partir de las cuales se incluyen los tipos de sistemas para cada región, y ofrece una diversidad de nombres locales para los diferentes sistemas agrícolas en el territorio mexicano.

Los sistemas tradicionales enfrentan presiones ecológicas y sociales que ocasionan cambios en los mismos sistemas, como la pérdida de la agrobiodiversidad, el paisaje y el conocimiento ecológico tradicional (Moreno *et al.*, 2013). En este sentido, los sistemas agrícolas tradicionales se articulan con la sociedad nacional en actividades diversas como la ganadería a pequeña escala, el trabajo industrial, el trabajo migratorio estacional o periódico: albañilería, el trabajo agrícola asalariado en zonas de agricultura comercial a nivel nacional o internacional (González, 2003; Juan, 2014; Moctezuma, 2014; Pérez, 2014). Esta articulación impacta a la agricultura tradicional, porque reduce la fuerza de trabajo para el mantenimiento y el trabajo agrícola ocasionando el abandono de la agricultura (Juan, 2014; Moctezuma 2014; Pérez, 2014).

La importancia de los sistemas agrícolas radica en cuatro aspectos: la preservación de especies forestales; el manejo de plantas perennes, cultivadas o en proceso de domesticación; el manejo de animales silvestres o domesticados y en las unidades sociales de producción que manejan los elementos de los sistemas agrícolas en el contexto ecológico, sociocultural y económico (Moreno *et al.*, 2013). Estos aspectos se articulan al conjunto de prácticas, conocimientos y cosmovisión de los productores tradicionales indígenas y campesinos como parte del patrimonio biocultural para la conservación ecológica y agrícola (Boege, 2010). Otro aspecto importante de estos sistemas tradicionales es su contribución a la sustentabilidad. Por consiguiente, a partir de la agroecología es viable el diseño de agroecosistemas

sostenibles (Gliessman, 2002). En este sentido, los sistemas tradicionales siguen aportando una amplia variedad de plantas alimenticias y animales domésticos para el sustento de las familias campesinas (Moctezuma *et al.*, 2015).

LAS TERRAZAS AGRÍCOLAS EN MÉXICO

Donkin (1979) propuso una distribución del sistema de terrazas para el continente americano y en México señala los siguientes lugares:

- a. México Central: cuenca de México, valle de Teotihuacán, valle del Río Tula, cuenca de Toluca y sur del piedemonte de la Mesa Central (Tenancingo, Coatepec, Tepoztlán, Ozumba-Chimalhuacán-San Miguel Atlauta, Tochimilco-Atlixco).
- b. Este de México Central: cuenca de Puebla-Tlaxcala y oriente del piedemonte de la Mesa Central.
- c. Oeste de México Central: occidente de las tierras altas y la cuenca del Balsas-Tepalcatepec, cuenca del lago de Pátzcuaro y valle del Río Chilchota.
- d. Noroeste de México. Suroeste de Chihuahua y norte de Sinaloa, noroeste de Sonora y norte de Chihuahua.
- e. Sur de México. La Mixteca Alta y la cuenca de Tehuacán; norte, sur, este y oeste de la Mixteca Alta; Barranca Grande (Cuenca de Tehuacán); Oaxaca (valle de Oaxaca-Tlacolula, tierras altas de Oaxaca); Chiapas (Chamula-Saklamantón, Amatenango-Aguacatenango, Comitán-San Francisco, Ocosingo-Gracia de Dios).
- f. Las tierras bajas mayas.

De acuerdo con la clasificación anterior, los estudios de terrazas que se conocen más en México corresponden a las regiones de las tierras altas del centro y sur de México. En las regiones este y noroeste no han sido suficientemente estudiadas. La información más detallada que se tiene proviene de Tlaxcala. Se trata de estudios arqueológicos (García, 1986), de la geografía cultural (Patrick, 1977), la agroecología (Mountjoy, 1985) y la antropología (Bilbao, 1979; González, 2014; Pérez, 2014). En el Acolhuacán septentrional, Palerm y Wolf (1972) abordaron el estudio de terrazas como parte del desarrollo histórico social de esa región. En Oaxaca, Pérez (2006) ha realizado investigación arqueológica en la Mixteca Alta bajo el modelo lama-bordo. Para el caso del Valle de Toluca se tienen los estudios arqueológicos de García (1979) y Smith (2006), de la geografía (Frederick y Borejsza, 2006) y, por último, un estudio regional en el Valle de Toluca (Pérez y Juan, 2013).

El área de estudio se localiza en el municipio de Toluca (Altiplano Mexicano) (figura 1), está separado de la cuenca de México por la sierra de Las Cruces, con

altitudes que oscilan entre los 2.600 y 3.000 msnm. En el complejo “Sierrita de Toluca” se identifican diferentes topoformas, como los de Huitzila, la Teresona y Tenismo. En la ladera norte de este último se ubica la zona arqueológica y el asentamiento urbano de Calixtlahuaca. El paisaje en el cerro Tenismo y ambientes adyacentes contiene laderas, cerros, valles, planicies y ríos (figura 2). El valle inicia desde el río Tejalpa, al norte, y continúa hacia San Martín Totoltepec y Santiaguito Tlalcilalcali, donde existen diversos depósitos de agua (bordos). Las laderas presentan diferentes características geomorfológicas y culturales, entre las que destacan barrancas, zanjas, monumentos arqueológicos, viviendas, caminos y veredas.

De acuerdo con investigaciones de García (1979) y Smith (2006), en la zona arqueológica y cerro Tenismo, las terrazas agrícolas se construyeron considerando las condiciones topográficas del terreno, éstas son artificiales y datan de mediados y fines del periodo Posclásico (950-1521 dC). A principios del siglo XVI, debido al abandono del pueblo de Calixtlahuaca, las terrazas fueron destruidas por el deslave del suelo y los antiguos habitantes las reconstruían acarreando tierra del valle para conformar los terrenos y establecer sus cultivos y viviendas (García, 1979).

Para la construcción de las terrazas los campesinos modificaron la superficie del terreno agregando una pared protectora (muros) en forma de talud (escalonadas). Del material desprendido de las paredes conformaron la superficie de los terrenos (García, 1979; Smith, 2006). En las laderas del cerro Tenismo, Frederick y Borejsza (2006) identificaron terrazas en la ladera norte, la cual se ha modificado por “el terracedo, la construcción de viviendas y otras actividades humanas recientes y antiguas”.

LADERAS DEL CERRO TENISMO

Los arqueólogos Frederick y Borejsza (2006) subdividieron el cerro Tenismo en tres zonas altitudinales (figura 2): la ladera baja tiene una pendiente suave y se ubica en los límites del río Tejalpa hasta el museo de la actual zona arqueológica, en esta ladera existen cárcavas y barranquillas. La ladera media inicia desde la altura del museo arqueológico hasta donde la pendiente es más abrupta. La ladera alta incluye la parte alta del cerro.

LADERA BAJA

Esta ladera tiene como límite norte el cauce del río Tejalpa y al sur el museo del sitio arqueológico. La zona altitudinal está comprendida entre los 2.650 y los 2.680

Figura 2.
Localización de los sistemas de terrazas en el Cerro Tenismo, Toluca, México



Agricultura de terrazas en el cerro Tenismo, Toluca, México

Fuente: Elaboración con Google Heart 2016.

msnm. Entre la planicie de inundación (cauce del río Tejalpa) y el cerro Tenismo hay una superficie amplia y plana que los separa, por donde pasa la carretera Calixtlahuaca-Tecaxic, y existe un conjunto arquitectónico resguardado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (Frederick y Borejsza, 2006). En tiempos recientes esta ladera se ha urbanizado y no hay terrazas, aunque existen algunas áreas que se destinan a la agricultura y el pastoreo de animales domésticos.

LADERA MEDIA

Se ubica a una altitud entre los 2.680 y 2.750 msnm. Esta ladera conserva el mayor número de terrazas (Frederick y Borejsza, 2006). En esta zona se ubican diferentes conjuntos arquitectónicos. Los tipos de terrazas que predominan son de

muro de piedra y el “metepantle”². En el cuadro 1 se presenta la información de ocho terrazas, las cuales tienen diferencias en sus componentes.

Cuadro 1.
Terrazas de la ladera media. Altitud 2.680-2.750 msnm.
Cerro Tenismo. México

No.	Tipo	Pen-diente	Muro de contención				Presencia de Zanja	Cultivo
			Material	Largo (m)	Alto (m)	Vegetación		
1	Metepantle	10°	tierra	94	1,5	maguey, pino, tejocote, nopal, jarilla, manzana	Sí	Maíz, maguey
2	Metepantle	10°	tierra	28	1,0	maguey, tejocote, jarilla, nopal	Sí	maíz
3	Terraza	10°	piedra y tierra	54	1,0	maguey, jarilla, nopal	No	sin cultivar, práctica de pastoreo
4	Metepantle	10°	tierra	43	1,5	maguey, tejocote	Sí	maíz, maguey
5	Metepantle	10°	piedra y tierra	41	0,7	maguey	No	maíz y práctica de pastoreo
6	Terraza	10°	piedra	50	1,5	maguey, tejocote	No	maíz
7	Terraza	5°	piedra	54	1,3	maguey	No	maíz
8	Terraza	5°	piedra	36	1,5	pino, maguey	No	maíz

Fuente: Elaboración con datos de trabajo de campo, 2014

2 El Diccionario del Náhuatl en el español de México (2009), registra la palabra “metepantle”, término náhuatl *mepantle*: “hilera de magueyes que separan terrenos”.

Figura 3.
Metepantles en la Ladera Media



Fuente: Trabajo de campo 2015.

Los muros están contruidos a lo largo de las terrazas y contienen diferente tipo de vegetación (figura 3). Las plantas se ubican a lo largo de los muros y en los extremos de las terrazas. Las zanjas se ubican en la base y a lo largo del muro de contención, las que están cubiertas de tierra dan la apariencia de no tener zanja.

En los metepantles como en las terrazas, el principal cultivo es el maíz (*Zea mays*) que se intercala con haba (*Vicia faba*) y calabaza (*Cucurbita spp.*). Los diferentes tipos de vegetación se encuentran a lo largo de los muros, en los linderos de los terrenos e incluso en el terreno de cultivo. Las plantas que predominan son pino (*Pinus spp.*), tejocote (*Crataegus mexicana*), capulín (*Prunus capuli*), durazno (*Prunus persica*), maguey (*Agave spp.*), jarilla (*Baccharis salicifolia*), hierba del cáncer (*Cuphea aequipetala* Cav.) y estafiate (*Artemisa ludoviciana*). Las plantas funcionan como soporte de los muros, evitan su derrumbe, contribuyen con materia orgánica (hojarasca) al suelo, sirven como lindero entre los terrenos y fungen como cortinas rompevientos para la protección de los cultivos.

LADERA ALTA

Tiene una altitud entre 2.750 y 2.900 msnm. En esta ladera, las terrazas abarcan la cima del cerro y se prolongan hacia el cerro de San Marcos. Frederick y Borejsza (2006) consideran que las terrazas que se ubican al este de la ladera son más angostas, a diferencia de la ladera media. En esta zona predomina el tipo de terraza con muro de piedra, aunque también se encuentran algunos metepantles. Esto es importante porque el terreno de las terrazas tiene una pendiente entre 15 y 20 grados; es decir, la ladera es una de las más inclinadas y, para las terrazas, los muros de piedra ayudan a contener más la terraza que los de tierra. En el cuadro 2 se describen las características de siete terrazas.

Cuadro 2.
Terrazas de la ladera alta. Altitud 2.750-2.900 msnm.
Cerro Tenismo. México

No.	Tipo	Pen-diente	Muro de contención				Presencia de Zanja	Cultivo
			Material	Largo (m)	Alto (m)	Vegetación		
1	Terraza	15°	piedra	55	1,7	capulín, tejocote, maguey	sí	maíz
2	Terraza	15°	piedra	54	2,0	capulín, maguey, nopal	no	maguey
3	Terraza	15°	piedra	52	2,0	capulín, maguey	no	maguey
4	Terraza	15°	piedra	58	1,7	maguey, jarilla	sí	sin cultivar
5	Terraza	15°	piedra	47	1,7	capulín, maguey	sí	maguey
6	Metepantle	15°	tierra	56	1,5	tejocote, capulín, maguey	sí	maguey
7	Metepantle	15°	tierra	60	1,0	tejocote, maguey	no	maguey

Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2014

Figura 4.
Terraza con muro de roca y plantas de Agave, Ladera Alta. Calixtlahuaca



Fuente: Trabajo de campo 2015.

Los muros de las terrazas están contruidos con rocas (figura 4) y tienen una longitud entre 50 y 60 metros; la altura oscila entre 1,5 y 2 metros. En los muros predominan plantas de maguey, tejocote y capulín. A diferencia de las terrazas de la ladera media, en la ladera alta no están cultivadas con maíz, no obstante predomina el cultivo de *Agave*. En tanto, las zanjas son un elemento importante porque en la temporada de lluvias el exceso de agua es conducida a las zanjas adyacentes y evitan el deslave del suelo.

Los principales cultivos son: maíz blanco, amarillo o rosado, que se intercalan con calabaza y haba. La planta de maguey no requiere cuidados especiales, por esta razón se le encuentra en la ladera alta. Las terrazas de la ladera media se caracterizan por la presencia de vegetación endémica sobresaliendo capulín, tejocote y agave.

DISCUSIÓN

Los sistemas de terrazas son de origen antiguo (mediados y fines del Posclásico, 950-1521 dC), de ahí su importancia en la agricultura mexicana, pues de éstos

se obtienen múltiples beneficios: establecimiento de diversos cultivos para la subsistencia familiar campesina, control de los procesos erosivos y la remoción en masa, conservación de la agrobiodiversidad, manejo y conservación del suelo y agua. El manejo de estos sistemas está asociado con el conocimiento geográfico y conocimiento ecológico tradicional que poseen las familias campesinas, que de acuerdo con Massieu y Chapela (2007) y Boege (2010), éste se sustenta en el tiempo, el manejo de recursos naturales, los componentes biológicos, la enseñanza, el aprendizaje, el patrimonio biocultural y las condiciones socioculturales.

Los componentes del sistema de terrazas agrícolas del cerro Tenismo en Calixtlahuaca tienen características agroecológicas y de manejo para la conservación del suelo y agua, ya que integra ciertos elementos al agroecosistema (materia orgánica producto de la descomposición de frutos y follaje). En el Cerro Tenismo, el tipo de construcción de los muros está en función de las condiciones topográficas del terreno. En ambas laderas con diferente gradiente altitudinal, se identificaron muros de contención conformados por rocas y material edáfico, y en algunos casos, de la combinación de los dos materiales.

En la ladera baja y alta del Cerro Tenismo se observa que las zanjas coadyuvan a controlar el exceso de agua de lluvia, evitan el arrastre del suelo hacia las partes bajas, aportan humedad, favorecen la acumulación de materia orgánica, la cual, durante el periodo de sequía, es incorporada al suelo para incrementar los nutrientes del mismo. Esta práctica se ha registrado en los estudios de Patrick (1977), González (2014) y Pérez (2014) para el caso de Tlaxcala, México. Los dos tipos de terrazas: muro de roca y metepantles (semiterrazas), presentan variaciones en su tamaño; sin embargo, en cada uno predominan los componentes básicos: muro de contención, zanja y vegetación.

Las terrazas del Cerro Tenismo contienen diversas especies vegetales: maguey, capulín y tejocote. Las raíces de las plantas ayudan a contener el muro para que no se deslave. En las terrazas de la ladera media y alta predominan plantas de maguey, frutales y vegetación arvense a lo largo del muro. Hay terrazas donde se cultiva solamente maguey y otras que contienen especies frutales como durazno, pera y manzana, las cuales fueron plantadas por los campesinos, quienes han adaptado el sistema de terrazas a las condiciones topográficas y geomorfológicas del cerro. En las laderas predominan plantas de maguey, esto se debe a que no requieren de muchos cuidados, además, es una especie importante que controla los procesos erosivos y favorece la conservación del suelo, además se usa para la obtención de aguamiel, con el que los campesinos elaboran el pulque (bebida fermentada).

De acuerdo con Gliessman (2002), una de las características de los agroecosistemas de pequeña escala son las diferentes prácticas agroecológicas que

presentan. Los componentes de las terrazas de la ladera media y la ladera alta tienen ciertas características de tipo sustentable, ya que los muros de roca retienen el suelo; las zanjas controlan el agua de lluvia y retienen humedad; la vegetación contribuye con materia orgánica al terreno de cultivo, además sirve de soporte a los muros y protegen los cultivos del impacto del viento. La relación entre los tres componentes de las terrazas coadyuva a controlar los procesos erosivos del suelo, tanto de las terrazas como de las laderas.

En las terrazas del Cerro Tenismo predomina el cultivo de maíz, seguido del cultivo de frutales y agaves, los cuales son fundamentales para la subsistencia (alimentación) familiar. El sistema de terrazas desempeña funciones ambientales (evita y controla riesgos ambientales, genera microclimas), ecológicas (conservación e interacción entre cultivos y plantas nativas), alimenticias (alimento en distintas épocas del año), hidrogeológicas (infiltración y conservación de la humedad), geográficas (heterogeneidad de paisajes) y socioculturales (transmisión del conocimiento geográfico y ecológico tradicional). Las terrazas son un ejemplo de los conocimientos y experiencias (cultura) que los campesinos han adquirido por medio de la interacción con el ambiente (Altieri y Nicholls, 2000) y mediante las relaciones ambiente–sociedad–cultura (Steward, 2014).

CONCLUSIONES

En México, uno de los sistemas agrícolas tradicionales y antiguos que ha sido poco estudiado son las terrazas. Los componentes que presentan las terrazas del Cerro Tenismo se relacionan con las condiciones geográficas, topográficas, ambientales y ecológicas peculiares de ese espacio geográfico. La configuración del paisaje agrícola está conformada por un sistema de terrazas escalonadas interconectadas entre sí. Los muros de contención, las zanjas y la vegetación son los elementos importantes que determinan la variedad de terrazas y su manejo.

Cada uno de los componentes de las terrazas desempeña una función importante en el manejo del suelo y laderas del cerro Tenismo. Asimismo, permite cultivos básicos de maíz, agave y especies frutales para el autoconsumo. El agave (maguey) es una planta que caracteriza al sistema de terrazas, retiene los muros, y en las laderas protege al suelo de los procesos erosivos. Es una planta multifuncional, además, no requiere de cuidados especiales para su crecimiento y desarrollo.

Dada la importancia del estudio de los sistemas de terrazas agrícolas en el manejo del suelo, éstos representan una alternativa importante para conservar las condiciones geográficas, geomorfológicas, topográficas, ambientales y ecológicas en el Valle de Toluca. Estos sistemas agrícolas tradicionales, que caracterizan a varias regiones del

Altiplano Mexicano, son un claro ejemplo para proponer modelos alternativos que coadyuven al desarrollo local sustentable, y desde luego, para fomentar el manejo, conservación y producción de alimentos.

La agricultura de terrazas en Calixtlahuaca es de pequeña escala y se cultivan para el autoconsumo local, donde el maíz es uno de los cereales fundamentales que los campesinos incluyen en la dieta familiar. Dado que las terrazas se ubican junto a los edificios arqueológicos en la ladera media, su valor histórico, la biodiversidad que presentan y los componentes estructurales (muro de contención, superficie de cultivo y vegetación) son una opción viable para el turismo rural.

AGRADECIMIENTOS

Al Mtro. René Castillo Velázquez por la revisión de la primera versión del texto. A los revisores por sus acertados comentarios y sugerencias. Al apoyo del proyecto 3860/2015-PIC “El ambiente y la cultura para el estudio de la agricultura tradicional” de la SIEA-UAEM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, J., ILLSLEY C., MARIELLE, C. (2003). Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. En: *Sin maíz no hay país*. México: Coords. Esteva, G. y Marielle C. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 83-122 p.
- ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Primera edición. México: PNUMA, 250 p.
- BILBAO, J. (1979). Sistemas y prácticas agrícolas en una comunidad de Tlaxcala. Canadá: 43 *Congreso Internacional de Americanistas*. Agosto 1979. Vancouver, 84 p.
- BOEGE E. (2010). *El Patrimonio Biocultural de los Pueblos Indígenas de México: Hacia la Conservación in situ de la Biodiversidad y Agrodiversidad en los Territorios Indígenas*. Primera reimpression. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- MASSIEU, Y. y CHAPELA, F. (2007). Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional ¿Un recuento público o privado? En: *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural. Entre el bien común y la propiedad privada*.

- Coords. Concheiro, L. y López, F. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía alimentaria, 339-373 pp.
- DONKIN, R. A. (1979). *Agricultural Terracing in the aboriginal New World*. Phoenix: Wenner Gren-Fundation for Anthropological Research, University of Arizona, 196 p.
- DOOLITTLE, W. (2004). *Canales de riego en el México prehistórico. La secuencia cultural del cambio tecnológico*. Primera edición en español. México, Universidad Autónoma Chapingo, 252 p.
- ESCALANTE, R., CATALÁN, H., y GALINDO, L. (2008). Las políticas agropecuarias de México. El sector productor de maíz en México: tendencias y perspectivas. En: *Nuevas rutas para el desarrollo en América Latina*. México: Comps. Maestre, J., Casas. A., González, A. Universidad Iberoamericana, 193-213 p.
- FREDERICK, C. y BOREJSZA, A. (2006). Reconocimiento geoarqueológico de Calixtlahuaca. En: Proyecto: *Calixtlahuaca. Organización de un centro urbano posclásico*. Informe Técnico parcial. México: Ed. Smith, E. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Arizona State University, 33-38 p.
- GARCÍA, A. (1986). El control de la erosión en Tlaxcala: un problema secular. *Erdkunde*, Vol. 40, 4: 251-262. Disponible en: <http://www.erdkunde.uni-bonn.de/archive/1986/el-control-de-la-erosion-en-tlaxcala-un-problema-secular> [Consultado el 22 de abril de 2014].
- GARCÍA, J. (1979). *La zona arqueológica de Tecaxic-Calixtlahuaca y los matlatzincas: etnología y arqueología (textos de la segunda parte)*. Toluca: Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 255 p.
- GARCÍA S, M. (2008). *Petates, peces y patos. Pervivencia cultural y comercio entre México y Toluca*. México: El Colegio de Michoacán, CIESAS, 320 p.
- GLIESSMAN, S. (2002). Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sustentable. Costa Rica: LITOCAT, 340 p.
- GONZÁLEZ, A. (2014). Sistemas agrícolas en orografías complejas: las terrazas de Tlaxcala. *Perspectivas Latinoamericanas*. 11: 1-30 p.

- GONZÁLEZ, A. (2011). *Historias varias. Un viaje en el tiempo con los agricultores mexicanos*. México: Universidad Iberoamericana, 531 p.
- GONZÁLEZ, A. (2007). Introducción general. En: *Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas*, México: Coords. González. A., Del Amo, S. y Gurri, F. Universidad Iberoamericana, Plaza y Valdés, pp. 15-38.
- GONZÁLEZ, A. (2003). *Cultura y agricultura: transformaciones en el agro mexicano*, México: Universidad Iberoamericana, 361 p.
- JUAN, J. (2014). Uso y manejo de los recursos naturales en los procesos agrícolas de una comunidad del subtrópico mexicano. Progreso Hidalgo, México, En: *Perspectivas Latinoamericanas*, 11: 58-68.
- MARTÍNEZ, R. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en Marcha*, 21, 3: 3-13.
- MIRANDA, J., HERRERA, B., PAREDES J. y DELGADO A. (2009). Conocimiento tradicional sobre predictores climáticos en la agricultura de los llanos de Serdán, Puebla, México. *Tropical and Subtropical Agroecosistem*, 10: 151-160.
- MOCTEZUMA, S. (2014). Cambios en la biodiversidad de los huertos familiares en una comunidad del suroeste de Tlcala. *Sociedad y ambiente*, 1, 4: 4-22.
- MOCTEZUMA, S.; PÉREZ, J. M. y RIVERA, M. G (2015). Aportes alimenticios de los agroecosistemas tradicionales en el México rural. En: *La crisis alimentaria y la salud en México*. México: Coord. Padilla, S. Castellanos editores, UAEM, 83-100 p.
- MORENO, A; TOLEDO, V. y CASAS, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91, 4: 375-398.
- MOUNTJOY, D. (1985). *Adaptation and Change in a Local Agroecosystem of Tlaxcala*, California: University of California. 152 p.
- OCAMPO, I. y ESCOBEDO, C. (2006). Conocimiento tradicional y estrategias

- campesinas para el manejo y conservación del agua de riego. *Ra Ximhai*, 2, 2: 343-371 p.
- PALERM, A. (1980). *Antropología y marxismo*. México: Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social. 205 p.
- PALERM, A. (2008). Sistemas agrícolas en Mesoamérica contemporánea. En: *Guía y lecturas para una primera práctica de campo*, Segunda edición. México: Universidad Autónoma de Querétaro. 243-281 pp.
- PALERM, A. (1967). Agricultural Systems and Food Patterns. En: *Handbook of Middle American Indians*, Anthropology Social, Nash, M., (Ed). Texas: University of Texas. pp. 26-52.
- PALERM, A. y WOLF, E. (1972). *Agricultura y civilización en Mesoamérica*, México: SepSetentas. 215 p.
- PATRICK, L. (1977). *A Cultural Geography of the Use of Seasonally Dry, Sloping Terrain: the 'Metepantli' Crop Terraces of Central Mexico*. PhD. Pennsylvania: University of Pittsburgh. 596 p.
- PÉREZ, J. (2014). *Agricultura de Terrazas en Tlaxcala*. La Caridad Cuaxonacayo. México: Gobierno del Estado de Tlaxcala. 139 p.
- PÉREZ, J. y JUAN, J. (2013). Caracterización y análisis de los sistemas de terrazas agrícolas en el Valle de Toluca, México. En: *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 10: 397-418.
- PÉREZ, V. (2006). Sociedades complejas y paisajes agrícolas: un estudio regional de asentamientos y terrazas en la Mixteca alta, Oaxaca, México, En: Grau, I. (Ed.). *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*. España: Universidad de Alicante. 247-254 pp.
- PÉREZ, V. y K. C. ANDERSON (2013). Terracing in the Mixteca Alta, Mexico: Cycles of Resilience of an Ancient Land-Use Strategy. *Human Ecology*, 41: 335-349.
- ROJAS, T. (2013). Técnicas, métodos y estrategias agrícolas. En *Arqueología Mexicana*, 19, 120: 48-53.

- ROMERO, T. (2009). *Agua y sociedad en el antiguo valle de Toluca*. Tesis de doctorado en antropología social, México: Universidad Iberoamericana.
- SMITH, M. (2006). *Proyecto: Calixtlahuaca. Organización de un centro urbano posclásico. Informe técnico parcial. Temporada 2006*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Arizona State University, 96 p.
- STEWART, J. (2014). *Teoría del cambio cultural. La metodología de la evolución multilineal*. Primera edición en español. México: Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social, Universidad autónoma Metropolitana, Universidad Iberoamericana, 283 p.

JOSÉ MANUEL PÉREZ SÁNCHEZ. Realizó estudios de licenciatura en Antropología Social en la Universidad Autónoma del Estado de México. Es maestro y doctor en Antropología Social por la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Investiga sobre temas de sistemas agrícolas tradicionales, agricultura sustentable, cambios y procesos en la agricultura, sistemas agroecológicos, subsistencia familiar campesina, conocimiento ecológico tradicional. Actualmente, es profesor en la Facultad de Antropología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores.

Correo electrónico: jmperezs@uaemex.mx

JOSÉ ISABEL JUAN PÉREZ. Realizó estudios de licenciatura en Geografía (1978-1982) y maestría en Ecología en la Universidad Autónoma del Estado de México (1988-1993). Es Doctor en Antropología Social por la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Investiga temas de manejo de recursos naturales, sistemas agroecológicos, geografía del paisaje, riesgos e impactos en las universidades, cambio climático, ordenación del territorio y sustentabilidad. Actualmente, es investigador en el Instituto de Estudios sobre la Universidad (IESU). Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores. Por la calidad académica y científica de sus investigaciones, ha sido acreedor a reconocimientos nacionales e internacionales.

Correo electrónico: jupi582602@gmail.com