

LA GESTIÓN COMUNITARIA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN RIESGO POR EL CRECIMIENTO URBANO EN EL MUNICIPIO DE YAUTEPEC, MORELOS, MÉXICO

Rafael Monroy-Martínez, Hortensia Colín-Bahena, Montserrat Gispert-Cruells, Alejandro García-Flores e Inés Ayala-Enríquez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Laboratorio de Ecología. Cuerpo Académico "Unidades Productivas Tradicionales". Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos Cp. 62 209.

Correo: ecología@uaem.mx

RESUMEN

La gestión comunitaria de las unidades productivas tradicionales (UPT), en riesgo por el crecimiento urbano, sostiene la economía de subsistencia, ofertando bienes y servicios ambientales. En el estado de Morelos (México) el 54.4% de su territorio, está ocupado por la aglomeración urbana entre los 1200 y 1800 de altitud. Así, la pregunta de investigación que se planteó en este trabajo fue: ¿es posible que la información etnobotánica evidencie los ajustes a la estructura y composición arbórea de los huertos frutícolas tradicionales en el municipio de Yautepec, frente a la fragmentación territorial? De este modo, partiendo del supuesto, de que la información etnobotánica referirá la dinámica de las especies frutales de las UPT frente a los cambios de uso del suelo.

La metodología consistió en sistematizar las características de los huertos bajo la presión del incremento de la población, por encima de la media estatal en el periodo 1970-2010. Se aplicaron cuadrantes en ocho huertos frutícolas tradicionales, con una superficie promedio de 300 m², se determinó la riqueza de especies, la abundancia, la frecuencia y el Índice de Diversidad de Shannon. Las entrevistas implementadas, aportaron el nombre vernáculo, los valores de usos y el destino de la producción. Como resultado se identificaron tres fragmentos: el urbano, el transformado y la selva baja caducifolia. Los huertos, que se han reducido en superficie y número, contienen una alta diversificación, 40 especies, 18 exóticas y 22 nativas. La riqueza y abundancia de especies están determinadas por los valores de uso: alimentario el 60%, ornamentales el 22% y medicinales el 20%. La producción es sostenida todo el año, el destino fundamental de la misma es el autoabasto y el mercadeo. En estado de domesticación destacan especies como el nanche, el copal, el *cuahulote*, entre otros. El aguacate, el colorín, el *cuajinicuil*, el guaje blanco, la guayaba y el guamúchil se mercadean localmente. En la escala nacional, sobresalen especies como el café, el mango, el chicozapote y el ciruelo. Los ajustes de los huertos se explican por la diversificación productiva, priorizando las abundancias de usos alimentarios y medicinales.

PALABRAS CLAVE: gestión comunitaria, huertos, fragmentación territorial

COMMUNITY MANAGEMENT OF BIODIVERSITY AT RISK BY URBAN GROWTH IN MORELOS, MEXICO

ABSTRACT

The community management (TPU) traditional production units are at risk by urban growth, they holds the subsistence economy offering products and environmental services. In Morelos 54.4%, concentrates the urban agglomeration between 1200 and 1800 of altitude. The question was is it possible the ethnobotanical information

evidence adjustments to the structure and tree composition of traditional fruit home-gardens in Yautepec, against territorial fragmentation? On the assumption that the ethnobotanical information it will refer the dynamics of fruit species of the TPU facing land-use changes.

The methodology consisted in systematizing the features of the home-gardens under the pressure of the increase of the population above the State average in the period 1970-2010. Quadrants were applied in eight traditional fruit home-gardens with average area of 300 m², determined species richness, abundance, frequency and the Shannon diversity index. Interviews, contributed the vernacular name, uses values and the fate of the production.

That there are three fragments, the urban, the transformed and the tropical deciduous forest. The home-gardens have been reduced in number and surface; contain a high diversification, 40 species exotic 18 and 22 native. The species richness and abundance are determined by the values of use: food 60%, ornamental 22% and medicinal 20%. The production is sustained throughout the year; the destination is the self-production and marketing. Some species were sell on local market, such as: *nanche*, copal, the *cuahulote*, *avocado*, *colorín*, the *cuajinicuil*, the white *guaje*, guava and the *guamuchil*. Other ones were addressed to national markets, such as: coffee, mango, chicozapote and plum. The settings of the orchards are explained productive diversification, prioritizing the abundances of food and medicinal uses.

KEYWORDS: community management, home-gardens, territorial fragmentation

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se ha centrado en el estudio de la gestión comunitaria, entendida como la capacidad de las comunidades para administrar, operar y mantener con criterios ecológicos y etnobotánicos la diversidad biológica en riesgo por el crecimiento urbano. Las unidades productivas tradicionales (UPT), en áreas fragmentadas por la urbanización, se plantearon como el eje del análisis, porque conservan particularidades culturales y territoriales útiles para mitigar los desequilibrios del desarrollo desigual. Por ejemplo, el conocimiento de plantas silvestres y cultivadas, cuyos valores de uso sostienen la economía de subsistencia de la población, ofertando bienes al consumo cotidiano, así como servicios ambientales para la población urbana.

El manejo de la estructura ecológica de la producción por las unidades tradicionales, permite el aprovechamiento multifuncional de la agrobiodiversidad. Dos ejemplos relevantes de ello son: a) la milpa y b) los huertos frutícolas, por presentar ambas parientes silvestres en proceso de domesticación.

Los productores campesinos e indígenas seleccionan las especies cultivadas basándose básicamente en su grado de resistencia y/o tolerancia a enfermedades y plagas; además de por sus sabores, olores, colores y formas con base en su conocimiento etnobotánico. Por tanto, por este modelo de gestión tradicional, los campesinos transforman estas unidades en reservorios de germoplasma potencial para el mejoramiento genético.

El análisis de las UPT, en regiones con procesos de fragmentación territorial derivados de su tasa de crecimiento urbano, es pertinente, porque los grupos originarios ajustan su estructura y composición florística con sentido cultural y de conservación, frente a la reducción de las ventajas ecológicas. En la mayoría de los espacios no aplican insumos químicos, si no que reciclan nutrientes derivados de esquilmos, así como de los desperdicios orgánicos del hogar y las excretas de animales de traspatio (Monroy y Colín, 2012).

Estas unidades de producción tradicionales subsisten a la lógica de mercado, convirtiéndose en viables por las siguientes ventajas: a) Ocupan terrenos pequeños aledaños en los que se cultivan plantas con diferentes valores de uso, sobre todo frutales y hortalizas, para satisfacer sus necesidades básicas y recibir ingresos; b) Los patrones de riqueza de especies y abundancia tanto horizontal como verticalmente optimizan el aprovechamiento de los recursos e incrementan la producción por unidad de área; c) Utilizan mano de obra familiar intensiva y continua; d). Fomentan socialmente el aprendizaje de actividades, transmitiendo de forma oral el conocimiento de la diversidad biológica; e) Su aprovechamiento respalda la defensa de la diversidad territorial frente a la fragmentación.

La fragmentación territorial producida por el modelo capitalista se refleja en el cambio de uso del suelo (Prieto, 2008). En México, la mayor intensidad de la tasa de sustitución se da entre 1990 y 2010; el cambio más aparente es de agrícola de temporal y de riego a urbano, con 69.33

% (Monroy-Ortiz y Monroy, 2012a). En Morelos esta tasa es del 54.4%, concentrando el patrón de aglomeración del crecimiento urbano entre los 1200 y 1800 msnm (Monroy-Ortiz y Monroy, 2012b).

Los impactos del proceso de fragmentación territorial son debatidos en estudios teóricos de ecología; por ejemplo, Raghubanshi y Tripathi (2009) refieren el efecto de la fragmentación aplicada al hábitat y a la invasión de especies vegetales exóticas, sobre la diversidad vegetal para el bosque seco caducifolio en las tierras altas de Vindhyan, India. Los fragmentos grandes fueron ricos en especies y más diversos en comparación con los pequeños. Este mismo estudio indica que las comunidades se están reduciendo en área, en riqueza de especies y en diversidad debido a la rápida deforestación y fragmentación del bosque.

Por otra parte, la teoría de la Predicción Central-Satélite (Cadotte & Lovett-Doust, 2007) afirma que, la abundancia de especies puede reducir el riesgo de extinciones locales. En el bosque litoral de Madagascar se probó esta hipótesis con datos de distribución y abundancia de árboles maderables bajo la historia de la vegetación en fragmentos del bosque tropical a lo largo de un gradiente de disturbio; el estudio reportó que la abundancia relativa de especies centrales declina significativamente con el aumento del disturbio. En consecuencia, la condición interna de la fragmentación del bosque tiene un gran efecto sobre la riqueza de especies y la diversidad de acuerdo al tamaño y forma de los fragmentos.

Götmartk y Thorell (2003), quienes trabajaron en los bosques del sur de Suecia respecto al tamaño óptimo de las reservas naturales, encontraron que en los paisajes altamente fragmentados, las islas de menor tamaño son importantes en la conservación, por la alta densidad arbórea que presentan por unidad de área. Estas pequeñas islas son fundamentales en las redes de conservación de la diversidad biológica.

Por otro lado, es urgente analizar los impactos que el cambio de uso del suelo de agrícola a urbano producen sobre la agrobiodiversidad alimentaria, particularmente en la riqueza y la abundancia de las especies, partiendo de que su reducción, de acuerdo con Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, agudiza la pobreza alimentaria (CONEVAL, 2014). En Morelos, México, esto se demuestra porque el 30.7% de la población sufre carencia alimentaria. Entre otras causas, estas deficiencias son debidas al incremento de la tasa de sustitución de uso agrícola a urbano, lo que cancela las unidades productivas tradicionales (FAO, 2011).

La agrobiodiversidad se encuentra principalmente en las unidades de producción: la milpa y los huertos frutícolas tradicionales, denominados así porque el estrato arbóreo presenta como sus principales componentes a los árboles frutales con valor de uso. Diversos estudios han constatado que las especies arbóreas, manejadas a partir de los conocimientos etnobotánicos locales (FAO, 2007), sintetizan parte de la cultura de las comunidades campesinas e indígenas (Gispert, *et al.*, 1993).

Con base en lo anterior, surgió la siguiente pregunta: ¿es posible a partir de la información etnobotánica evidenciar los ajustes a la estructura y composición arbórea de los huertos frutícolas tradicionales en Yautepec frente a la fragmentación territorial? Para contrastar esta cuestión, se parte del supuesto de que la información etnobotánica referirá la dinámica de las especies frutales de las UPT frente a los cambios de uso del suelo en Yautepec. Para ello, se propuso sistematizar las características ecológicas y etnobotánicas de los huertos frutícolas, ubicados en territorios fragmentados por la presión urbana en Yautepec.

MATERIAL Y MÉTODOS

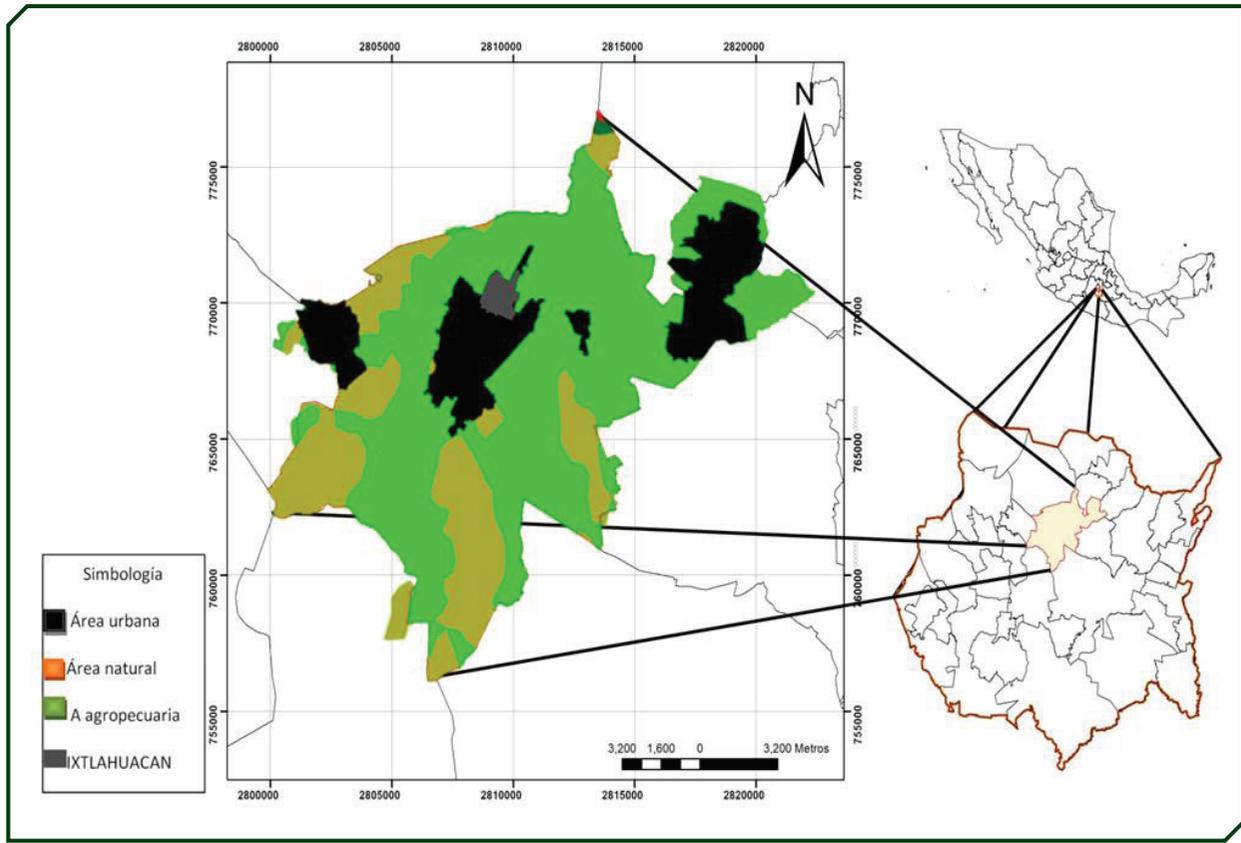
Área de trabajo. El municipio de Yautepec, se localiza a 18° 53' de latitud norte y a 99° 04' de longitud oeste, a una altitud media de 2015 msnm (Figura 1). Su clima es cálido subhúmedo, con temperatura media anual entre 18 y 22°C, y una precipitación pluvial anual de 913.8 mm (García, 1988). El tipo de vegetación predominante es la de selva baja caducifolia (Miranda y Hernández-X, 1963).

Dentro de este municipio, particularmente se seleccionó como área de referencia empírica de la investigación el barrio de Ixtlahuacán, porque es el más antiguo de Yautepec y conserva algunos huertos frutícolas tradicionales (HFT) (Gispert, *et al.*, 2014), cuya agrobiodiversidad es fuente de bienes y servicios ambientales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Ixtlahuacán es atravesado por el Río Yautepec, que tiene su origen en los manantiales de Oaxtepec, con los ramales intermitentes de Ignacio Bastida, la Barranca del Bosque e Itzamatitlán, este último localizado a 3 km del área de estudio.

Descripción de métodos y técnicas. La carta de fragmentación se construyó con imágenes de satélite a escala 1:20.000. El proceso del cambio de usos del suelo se relacionó con el incremento de la población humana (INEGI, 1970-2010) y se complementó con entrevistas semiestructuradas a los habitantes de Ixtlahuacán.

Figura 1. Ubicación y fragmentación del municipio de Yautepec.



Se utilizó la técnica del cuadrante en ocho huertos frutícolas tradicionales con superficies promedio de 300 m². De esta forma, se determinó: a) la riqueza de especies, b) la abundancia, c) la frecuencia y d) el Índice de Diversidad con el modelo de Shannon.

A la vez en el campo se aplicaron entrevistas abiertas a los manejadores de los huertos, como lo proponen Galeano (2007); Cunningham (2001) y Nahgoum (1985), para responder a preguntas relacionadas con un problema específico, que para este caso fue el impacto de la fragmentación sobre las unidades productivas frutícolas. Las entrevistas se grabaron en audio y después se transcribieron a texto. Los elementos que se consideraron fueron: a) el nombre vernáculo de las plantas de los huertos, b) los valores de usos de cada especie, c) el destino de la producción y, d) complementariamente se indaga el origen geográfico de cada especie.

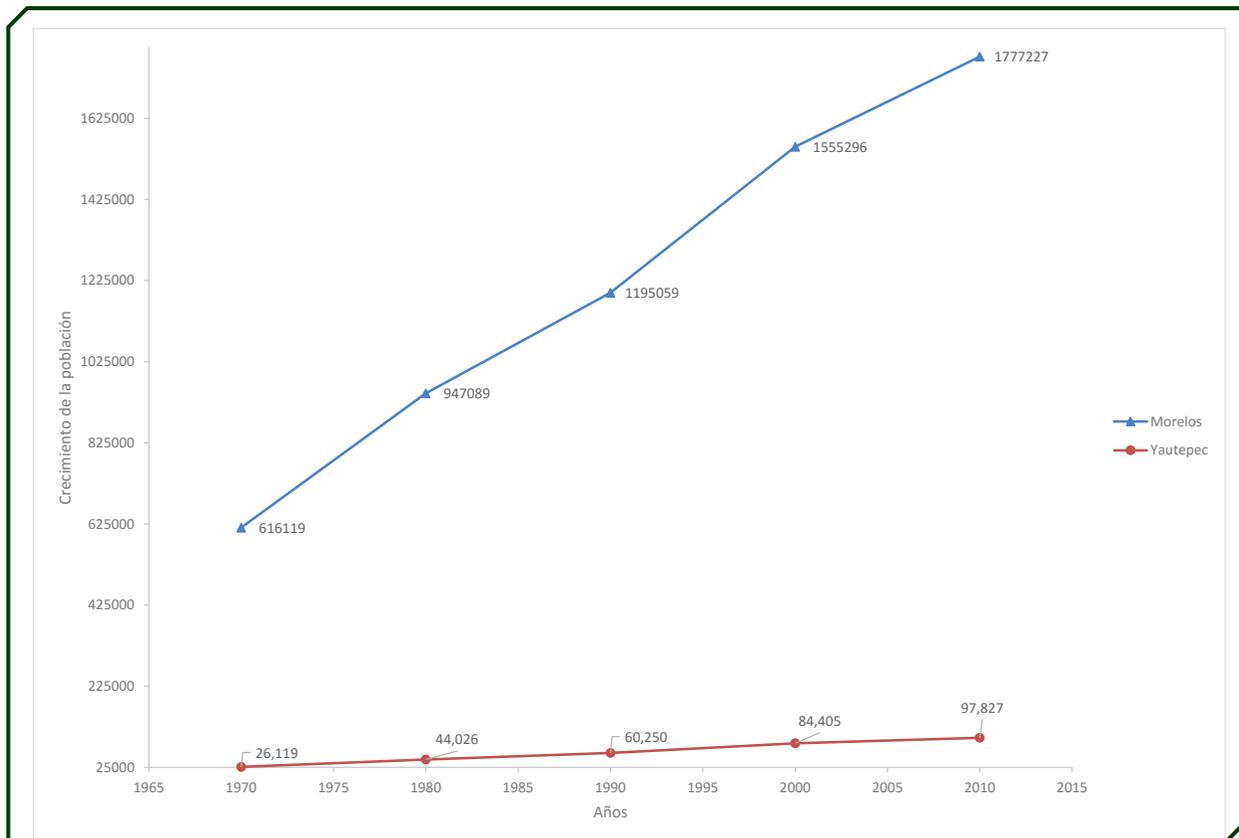
Con base en las características ecológicas y etnobotánicas de los huertos frutícolas, ubicados en territorios fragmentados por la presión urbana, se analizó su dinámica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fragmentación. La carta del municipio de Yautepec ilustra tres fragmentos del área estudiada: 1. El urbano, que incluye en su espacio más antiguo los huertos frutícolas tradicionales. 2. El transformado que contiene la agricultura de temporal, de riego y la ganadería y 3. El natural, con selva baja caducifolia (ver Figura 1). Particularmente, los sitios de muestreo ecológico corresponden al área urbana aislada de la natural, por ampliación de la frontera agropecuaria.

Esta última responde al crecimiento de la población del municipio de Yautepec entre 1970 y 2010, cuya dinámica se comporta de manera similar al del estado de Morelos; porque para el primero, el crecimiento demográfico dentro del período de estudio fue del 63.56% entre 1970 y 1980; del 36.86% de 1980 a 1990; del 40.07% entre 1990 y 2000 y del 15.90% entre 2000 a 2010. Mientras que para el estado de Morelos este incremento poblacional fue de 53.71%, 26.18%, 30.14% y 14.26% respectivamente (Figura 2). Comparativamente el aumento del tamaño de la población en el área de estudio se encuentra por encima

Figura 2. Población del municipio de Yautepec y de Morelos.



de la media estatal, coincidiendo con el área de mayor fragmentación reportada por Monroy y Monroy (2012b).

Conjuntamente, el proceso de fragmentación relacionado con la tasa de crecimiento urbano se confirma con el incremento de la relación población-territorio que pasó en términos de densidad demográfica de 133 hab/km² en 1970 a 509.5 hab/km² en 2010, esta última cifra por arriba de la estatal que fue de 364 hab/km² (INEGI, 1970-2010).

Además, los entrevistados, estiman que los huertos frutícolas se han reducido tanto en superficie como en número, por efecto del cambio de uso del suelo que ha tenido lugar en los últimos 40 años. Estas personas explican la eliminación de los huertos como consecuencia de la construcción de casas habitación de baja densidad.

Datos ecológicos. Los huertos frutícolas tradicionales muestreados contienen un total de 40 especies arbóreas, 18 exóticas y 22 nativas de Mesoamérica; de éstas cinco son silvestres. En el Tabla 1 se presentan los árboles que son frecuentes dentro de los huertos y que le otorgan su estructura característica.

La fragmentación del área de estudio ha incidido en la reducción de la superficie de los huertos; por tanto, se espera la disminución de la riqueza de especies, como sucede en condiciones naturales de acuerdo a lo reportado por Raghubanshi y Tripathi (2009); sin embargo, el manejo y uso de los agroecosistemas estudiados permite la presencia de 40 especies; entre éstas sobresalen por su frecuencia y abundancia relativa las siguientes: *Ehretia tinifolia* L., *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle, *Psidium guajava* L., *Mangifera indica* L., *Citrus aurantium* L., *Persea americana* Mill., *Citrus reticulata* Blanco y *Manilkara zapota* (L.) P. Royen (Tabla 1).

Datos etnobotánicos. La riqueza de especies y la abundancia en los sistemas naturales son resultado de factores ecológicos, pero en los agroecosistemas, como el caso de los huertos frutícolas de Ixtlahuacan, éstas se encuentran determinadas por el valor de uso (Tabla 2). En el municipio de Yautepec, las plantas comestibles ocupan el 60%, seguidas por las ornamentales y las medicinales, con 22% y 20% respectivamente; además, se coincide con García *et al.*, (2005), Fortanelli-Martínez *et al.*, (2006) y Orellana *et al.*, (2006), quienes refieren la

Tabla 1. Relación de las especies con sus atributos ecológicos.

ESPECIES	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Annona cherimola</i> Mill	0.92	5.88
<i>Annona reticulata</i> L.	2.41	1.1
<i>Bauhinia variegata</i> L.	0.48	1.1
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) kunth	3.39	3.5
<i>Bursera copallifera</i> (DC.) Bullock	0.48	1.1
<i>Bursera glabrifolia</i> (Kunth) Engl.	1.93	1.1
<i>Carica papaya</i> L.	0.96	1.1
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	9.18	7
<i>Citrus aurantium</i> L.	10.15	5.88
<i>Citrus limetta</i> Risso	1.45	1.1
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	4.83	4.7
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	0.48	1.1
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	0.19	2.3
<i>Diospyros ebenaster</i> Retz.	0.97	1.1
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	10.62	7
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1.45	3.5
<i>Erythrina americana</i> Mill.	0.97	3.5
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh	0.48	1.1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0.48	1.1
<i>Inga jinicuil</i> Schtdl.	1.44	3.5
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) G. Don	0.48	1.1
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0.97	2.3
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	2.41	2.3
<i>Lysiloma tergeminum</i> Benth.	0.48	1.1
<i>Mangifera indica</i> L.	12.08	5.88
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	5.42	3.5
<i>Melia azedarach</i> L.	0.96	1.1
<i>Persea americana</i> Mill.	8.21	5.88
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	0.48	1.1
<i>Plumeria rubra</i> L.	0.49	1.1
<i>Prunus domestica</i> L.	0.48	2.3
<i>Pronus serotina</i> ssp. <i>Capuli</i> (CAV.) McVaugh	0.48	1.1
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth) Engl	0.48	1.1
<i>Psidium guajava</i> L.	7.25	7
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	0.48	1.1
<i>Punica granatum</i> L.	0.48	1.1
<i>Roystonea regia</i> Kunth O.F.Cook	0.48	1.1
<i>Spondias purpurea</i> L.	0.48	1.1
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	0.97	2.3
<i>Tamarindus indica</i> L.	1.93	3.5

influencia de la preferencia individual, la disponibilidad de trabajo familiar y la experiencia/habilidad, como técnica tradicional heredada o adquirida por los campesinos y campesinas locales.

Por su parte, la estructuración horizontal y vertical optimiza el uso del espacio influyendo en la producción continua durante todo el año. El destino fundamental de esta producción es la siguiente: 13 especies exclusivamente para el autoabasto; 14 especies para satisfacer algunas necesidades como la alimentación y el mercado local, regional y nacional (Tabla 2). Adicionalmente, estos productos sirven para obtener algún dinero para las economías domésticas/familiares como también lo reportan la FAO (2007); Martínez et al., (2007) y/o Colín et al., (2012).

Diversificación. Además de los usos reseñados anteriormente, se reportan otras 13 especies que, de acuerdo a la percepción de los entrevistados, su producción no está dirigida ni al autoabasto ni al mercado, pero que se conservan en los huertos por su eficiencia para darles sombra y como ornato.

Por otro lado, el Índice de Diversidad de Shannon (H) muestra una alta diversificación de los huertos trabajados (Figura 3), con relación al trabajo de Gispert et al (2012) quienes comparan huertos de Mesoamérica y Cuba con valores de H de 2.8 y 2.1 respectivamente, además, con referencia al modelo teórico que establece límite entre cero y uno (Krohne, 1997). Esta elevada diversificación se debe esencialmente a una respuesta cultural en la gestión de la riqueza de especies, y la tendencia a la reducción en número y superficie, contrario a lo referido por Cadotte & Lovett-Doust (2007).

Por consiguiente, la cultura tradicional de los habitantes originarios explica la alta riqueza de especies cultivadas y silvestres en proceso de domesticación como resultado de sus requerimientos; en este último caso ubican a especies como el nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) kunth), el copal (*Bursera copallifera* (Sesse Et Moc. Ex DC) Bullock), el guazima o cuahulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), el casahuate (*Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) G. Don), el cuajote (*Bursera glabrifolia* (Kunth) Engl.), el pingüico (*E. tinifolia* L.), y el guamúchil (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.). La presencia de las especies citadas es el resultado de una gestión comunitaria que redundo en la introducción de especies que resultan similares al ecosistema que les circunda (Grafica 4), como también lo reportan Salazar (1994), Soumya (2004) y Albuquerque, et al., (2005).

Tabla 2. Nombre científico, común, usos y destino de la producción.

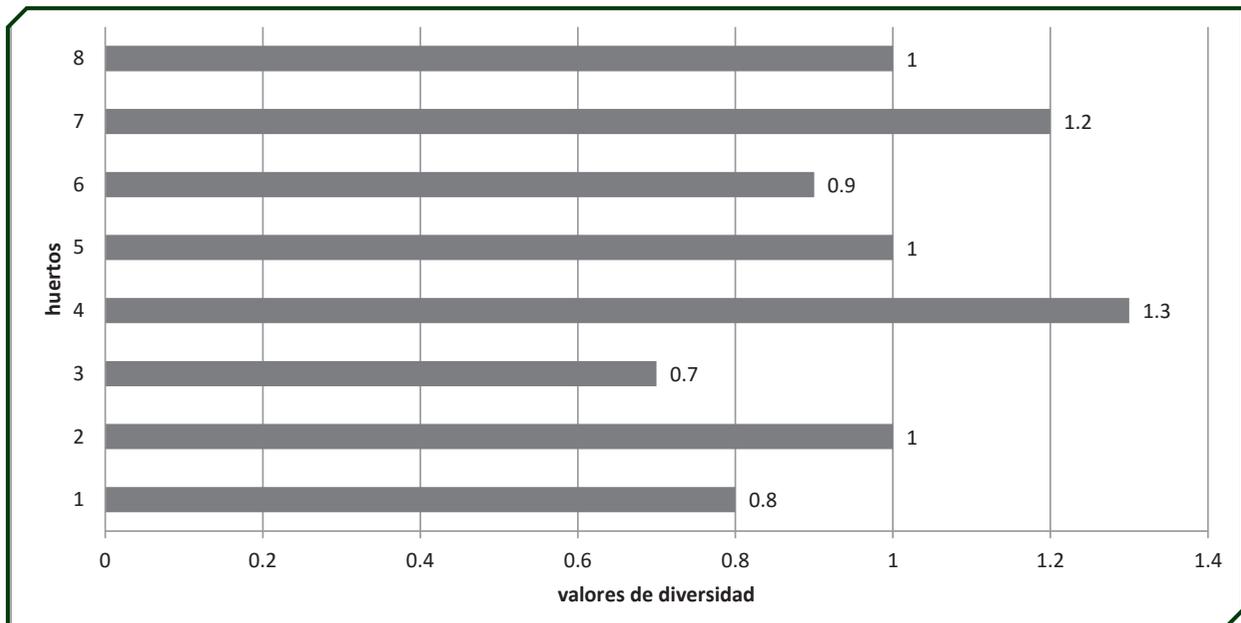
GÉNERO Y ESPECIES	NOMBRE COMÚN	PARTE USADA Y USOS	DESTINO DE LA PRODUCCIÓN
<i>Annona cherimola</i> Mill	Chirimoya	Fruto: AL; hojas: V y M.	Autoabasto
<i>Annona reticulata</i> L.	Anona	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Falsa orquídea	Flores: O	
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L) kunth	Nanche	Fruto: AL y M	Autoabasto y mercadeo local
<i>Bursera copallifera</i> (DC.) Bullock	Copal	árbol: CV	Autoabasto
<i>Bursera glabrifolia</i> (Kunth) Engl.	Cuajote	Follaje: S	
<i>Carica papaya</i> L.	Papayo	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Limón	Fruto: AL	Autoabasto y mercadeo local
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja	Fruto: AL	Autoabasto y mercadeo local
<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Fruto: AL y M	Autoabasto, mercadeo regional y nacional
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Tabachín	Follaje: flores: O	
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro	Fruto: AL	Autoabasto, mercadeo regional y nacional
<i>Diospyrus ebenaster</i> Retz.	Zapote	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Pingüico	Follaje: S	
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorin	Flor: AL; semilla y madera: A	Autoabasto y mercadeo local
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh	Fresno	Follaje: S	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazima	Fruto: M y F; ramas: L	Autoabasto
<i>Inga jinicuil</i> Schldl.	Cajinicuil	Follaje: S y fruto: AL	Autoabasto y mercadeo local
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) G. Don	Cazahuate	Flor: O	
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda	Follaje: S y O	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje blanco	Semilla: AL	Autoabasto y mercadeo local
<i>Lysiloma tergeminum</i> Benth.	Pata de venado	Flor: O y follaje: S	
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Fruto: AL	Autoabasto, mercadeo regional y nacional
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chicozapote	Follaje: S y fruto: AL	Autoabasto, mercadeo regional y nacional
<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso	Follaje: S y flor: O	

Tabla 2. Cont.

GÉNERO Y ESPECIES	NOMBRE COMÚN	PARTE USADA Y USOS	DESTINO DE LA PRODUCCIÓN
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Fruto: AL y hojas: M	Autoabasto, mercadeo regional y nacional
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fruto: AL	Autoabasto y mercadeo local
<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacaluxochitl	Flor y follaje: O	
<i>Pronus serotina</i> ssp. <i>Capulí</i> (Cav.) MacVaugh	Capulín	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth) Engl	Hincha huevos	Follaje: S	
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Fruto: AL y hojas: M	Autoabasto y mercadeo local
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Naranja agrio	Fruto: AL	Autoabasto
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	Fruto: AL y M	Autoabasto
<i>Roystonea regia</i> Kunth O.F.Cook	Palma	Follaje y fuste: O	
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela	Frutos: AL; árbol: CV y hojas: M	Autoabasto, mercadeo regional y nacional
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	Tulipán de la india	Follaje: S y flor: O	
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fruto: AL y Follaje: S	Autoabasto

AL= alimentario; CV= Cerco vivo; M= medicinal; Ornamental= ornamental; S= sombra; L= leña; V= envoltura de frutos; A= artesanía; F= forrajero. Fuente: elaboración propia (2015)

Figura 3. Índice de diversidad.



CONCLUSIONES

En el área antigua existen fragmentos urbanos donde persisten los huertos frutícolas tradicionales, como resultado de la gestión comunitaria cuyos miembros los administran, operan y conservan. La organización comunitaria toma las decisiones manteniendo el control de los recursos técnicos, financieros, humanos y establecen relaciones horizontales con programas gubernamentales y no gubernamentales que apoyan su gestión. Se espera que los habitantes originarios continúen realizando en un futuro los ajustes con base en su cultura, reduciendo así el riesgo de la pérdida de diversidad biocultural frente al proceso de fragmentación.

El conocimiento de las comunidades campesinas ha permitido manejar culturalmente la distribución espacial y temporal de las plantas útiles de los huertos frutícolas tradicionales, para ajustar la riqueza de especies (Colín, *et al.*, 2010) al recambio en sistemas poliespecíficos, que los convierte en espacios agrícolas menos vulnerables al impacto del crecimiento económico (De Sousa, 2014).

Por lo tanto, se puede concluir que los ajustes que realizan los grupos originarios a la estructura y composición de los huertos, frente a la fragmentación del área de estudio, se explican con base en los resultados etnobotánicos, valor de uso y destino de la producción. La adecuación de la riqueza de especies incluyendo las silvestres, diversifica los sistemas productivos, priorizando las abundancias de las especies con valor de uso alimentario y medicinal.

LITERATURA CITADA

- Albuquerque, U., L. Andrade y J. Caballero. 2005. Structure and floristic of homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 62:491–506.
- Cadotte, M.W. & J. Lovett-Doust. 2007. Core and satellite species in degraded habitats: an analysis using Malagasy tree communities. *Biodiversity Conservation* 16: 2515–2529.
- Colín, H., Hernández, A. y R. Monroy. 2012. El manejo tradicional y agroecológico de un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología* 10(2):12–28.
- Colín, H., A. Hernández y R. Monroy. 2010. Los huertos familiares mixtos en los altos de Morelos, México: una alternativa frente a la pobreza y escasez de agua. En: Moreno, A., Pulido, M. T., Marica, R., Valadez, R., Mejía, P., y T. Gutiérrez (editores). *Sistemas Biocognitivos Tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C., Global Diversity Foundation, Universidad Autónoma de Hidalgo, Colegio de la Frontera Sur y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México, pp. 239–244.
- CONEVAL. 2014. *Resultados de Pobreza a Nivel Nacional y por Entidades*. Disponible en: www.coneval.gob.mx/2014/08/27
- Cunningham, B. A. 2001. *Etnobotánica aplicada: pueblos, uso de plantas silvestres y conservación*. Ed. Nordan, WWF-UK, UNESCO. Kew Garden, Uruguay.
- De Sousa S. B. ¿Extractivismo o ecología? La Jornada Morelos, Domingo 16 de Febrero de 2014. Disponible en: entrieroslibredefrackingchajari.blogspot.com/2014/02/extractivismo
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2007. *Desarrollo de las huertas familiares*. Departamento de agricultura. Washington D.C.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2011. *The State of Food and Agriculture 2010–2011*. Disponible en [http://www.bing.com/search?q=food+and+agricultural+organization+\(fao\),+2011.+the+state+of+food+and+agriculture+2010-2011](http://www.bing.com/search?q=food+and+agricultural+organization+(fao),+2011.+the+state+of+food+and+agriculture+2010-2011).
- Fortanelli-Martínez, J., Carlín-Cautelan, F., Loza-León, G. y R. Aguirre-Rivera. 2006. Patrones de cultivo en huertos minifundistas irrigados de Mexquitic San Luis Potosí. *Agrociencia* 40:257–268.
- Galeano, M.M.E. 2007. *Estrategias de investigación social cualitativa*. La Carrera editores. Medellín.
- García, E. 1988. *Modificaciones al régimen de clasificación climática de Köppen*, México.
- García, M., Castiñeiras, L., Shagardsky, T., Barrios, O., Fuentes, V., Moreno, V., Fernández, L., Fundora-Mayor, Z., Cristóbal, R., González, V., Sánchez, P., Hernández, F., Giraudy, C., Orellana, R., Robaina, R., Valiente A. y A. Bonet. 2005. Conservación de la biodiversidad y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de algunas áreas rurales de Cuba. *Mediterránea: Serie de Estudios Biológicos*. II(18): 8–37.
- Gispert M., Colín, H., Monroy, R., Vales, M. y Vilamajo, D. 2012. Comparación de los patrones de la diversidad de algunos huertos frutícolas tradicionales en Mesoamérica y Cuba. En Flores S. *Los huertos familiares en Mesoamérica*. UADY. Mérida Yucatán, pp. 15 – 38
- Gispert, C. M; Monroy, M.R; Díaz, R.A; Bautista G. A; Colín, B.H y A.G, Flores. 2014. *Testimonios de Mujeres del Barrio de Ixtlahuacan, Yautepec sobre los efectos del cambio climático*. UNAM-UAEM, México, D.F.

- Gispert, C. M., Gómez, A y P. A. Núñez. 1993. Concepto y Manejo Tradicional de los Huertos Familiares en dos Bosques Tropicales Mexicanos. En: Leff, E y J. Carabias (Coordinadores). *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. PNUD y Porrúa. México. Vol. II: 575-623.
- Götmartk, F. y Thorell, M. 2003. Size of nature reserves: densities of large trees and dead wood indicate high value of small conservation forest in southern Sweden *Biodiversity and Conservation* 12:1271-1285.
- INEGI, 1970. *Censo General de Población y Vivienda*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1970/>
- INEGI, 1980. *Censo General de Población y Vivienda*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1980/>
- INEGI, 1990. *Censo General de Población y Vivienda*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1990/>
- INEGI, 2000. *Censo General de Población y Vivienda*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2000/>
- INEGI, 2010. *Censo General de Población y Vivienda*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>
- Krohne D., 1997. *General Ecology*. Wadsworth y ITP. USA.
- Miranda, F y Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.
- Monroy, R. y Colín, H. 2012. La poliespecificidad de los huertos frutícolas tradicionales. En Monroy, R., Monroy-Ortiz, R y C. Monroy-Ortiz (comps.). *Las unidades productivas tradicionales frente a la fragmentación territorial*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. P 43-56
- Monroy-Ortiz, R y Monroy, R. 2012a. Impactos de la presión urbana. *Ciudades* 93:50-58.
- Monroy-Ortiz, R y Monroy, R. 2012b. La Fragmentación territorial, causas y efectos en Morelos. En: Monroy, R., Monroy-Ortiz, R y C. Monroy-Ortiz (comps.). *Las unidades productivas tradicionales frente a la fragmentación territorial*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 13-41 p.
- Nahgoum, C.1985. *La entrevista psicológica*. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, Argentina.
- Orellana, G., Castiñeiras, L., Fundora, Z., Shagarodsky, T., Fuentes, V., Barrios, O., Cristóbal, R., García, M., Hernández, F., Giraudy, C., Fernández, L., Sánchez, P., Moreno, P. y Valiente, A. 2006. Contribución de los huertos caseros rurales cubanos a la sostenibilidad ambiental. *Cuba: Medio ambiente y desarrollo*; revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente 6(11).
- Prieto, Ma. B. 2008. Fragmentación socio-territorial y calidad de vida urbana en Bahía Blanca, Argentina. *Geograficando* Vol 4(4) 193:214.
- Raghubanshi, A.S. & Anshuman Tripathi. 2009. Effect of disturbance, habitat fragmentation and alien invasive plants on floral diversity in dry tropical forests of Vindhyan highland: a review. *Tropical Ecology* 50(1): 57-69.
- Salazar, A. 1994. *Elementos agroecológicos de los huertos tradicionales de Emiliano Zapata, Morelos*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca. Morelos.
- Soumya, M. 2004. *An assessment of the ecological and socioeconomic benefits provided by homegardens: case study of Kerala, India*. Ph.D. Thesis. University of Florida.
- Toledo, V. M. & Barrera-Bassols, N. 2008. *La memoria biocultural, la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Editorial Icaria. Barcelona, España.