

Análisis multifactorial de la milpa mazahua como base fundamental para el desarrollo agroecológico

Multifactorial Analysis of Mazahua Milpa's as Elemental Support for Agroecological Development

Análise multifatorial do mazahua milpa como fundações para o desenvolvimento agroecológico

Rafael Guzmán-Mendoza
Josefina Calzonzi-Marín
Adrián Leyte-Manrique
Manuel Darío Salas-Araiza

Artículo de investigación

Editor: Edgar Bolívar-Urueta

Fecha de envío: 2021-9-3 Devuelto para revisiones: 2021-11-25 Fecha de aceptación: 2022-12-20

Cómo citar este artículo: Guzmán-Mendoza, R., Calzonzi-Marín, J., Leyte-Manrique, A., y Salas-Araiza, M.D. (2023). Análisis multifactorial de la milpa mazahua como base fundamental para el desarrollo agroecológico.

Mundo Amazónico, 14(1), 180-196. <https://doi.org/10.15446/ma.v14n1.95354>

Resumen

La pérdida de biodiversidad es un problema grave a nivel mundial que no solo se limita a la pérdida de especies y hábitats, sino que también afecta a las poblaciones humanas al limitar los satisfactores que disminuyen los servicios ecosistémicos de provisión. Lo anterior hace necesario que las estrategias de aprovechamiento y conservación deban ser diseñadas a partir de múltiples disciplinas científicas con enfoque agroecológico. El objetivo del trabajo fue analizar el sistema milpa mazahua, a partir de la descripción de sus actores y los contextos culturales, ambientales y biológicos que influyen en la producción de alimentos, tomando como ejemplo el Ejido de Guarda de la Lagunita una comunidad Mazahua, edo. Mex, México. El sistema milpa analizado se encuentra inmerso en un ambiente susceptible a la erosión biológica y social; no obstante, son agroecosistemas de policultivos que albergan una extraordinaria biodiversidad vegetal y animal, y representan un espacio importante de valores cultural, económico y social. Este rasgo hace a este espacio productivo un sitio idóneo para establecer estrategias agroecológicas que promuevan la biodiversidad, la producción agrícola y el bienestar social.

Palabras clave: Agro biodiversidad; Extensionismo rural; Bienestar Social; Agroecología; Perspectiva Biocultural.

Rafael Guzmán-Mendoza Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Irapuato-Salamanca. México. Correo electrónico: rgzmz@yahoo.com.mx

Josefina Calzonzi-Marín Extensionista local de la comunidad Guarda de la Lagunita, San José del Rincón, México.

Adrián Leyte-Manrique Laboratorio de Biología, Instituto Tecnológico de México, Campus Salvatierra.

Manuel Darío Salas-Araiza Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Irapuato-Salamanca. México.

Abstract

The biodiversity loss is a worldwide major problem, it goes further from species and habitats loss, it also concerns human populations because there is a decline in the provisioning of ecosystem services that limits the satisfiers. The above makes it necessary that utilization and conservation plans must be designed from different scientific disciplines with an agroecological focus. The aim was to analyze Milpas from the Mazahua people, starting with a description of their performers and their contexts: cultural, environmental, and biological, related to food production. We analyzed Guarda de la Lagunita, a Mazahua community from the core of Mexico. Those Milpas are inside of a sensitive environment to biologic and social erosion. However, they are agroecosystems with polycultures that lodge place a striking plant and animal biodiversity and, they represent an important place to cultural, economic and social values. This feature makes those agroecosystems ideal places for the establishment of agroecological strategies that promote biodiversity, agriculture production, and social welfare.

Keywords: Agrobiodiversity; Rural Extensionism; Social Welfare, Agroecology, Biocultural Perspective.

Resumo

A perda de biodiversidade é um problema sério em todo o mundo, que não se limita apenas à perda de espécies e habitats, mas também afeta as populações humanas, limitando os satisfatórios ao reduzir a provisão de serviços ecossistêmicos. O exposto torna necessário que as estratégias de colheita e conservação devem ser projetadas a partir de múltiplas disciplinas científicas com uma abordagem agroecológica. O objetivo foi analisar o sistema Mazahua milpa, a partir da descrição de seus atores e dos contextos culturais, ambientais e biológicos que influenciam a produção de alimentos, tomando como exemplo o Ejido de Guarda de la Lagunita, uma comunidade Mazahua, edo. Mexicano, México. Os campos de milho estão imersos em um ambiente suscetível à erosão biológica e social; No entanto, são agroecossistemas de policultura que hospedam extraordinária biodiversidade vegetal e animal, e representam um importante espaço de valores culturais, econômicos e sociais. Esta característica torna este espaço produtivo um local ideal para estabelecer estratégias agroecológicas que promovam a biodiversidade, a produção agrícola e o bem-estar social.

Palabras-chave: Agrobiodiversidade; Extensionismo rural; Bem-estar rural, Agroecologia, Perspectiva Biocultural.

Introducción

La pérdida de biodiversidad es uno de los grandes desafíos que la sociedad debe solucionar en el corto y mediano plazo, es un fenómeno multidimensional que va del extremo ecológico hasta el social y que sus efectos antagónicos repercuten a escala global. Entre la gama de factores causales que se pueden mencionar para describir la pérdida de especies, se encuentran la deforestación, la modificación de hábitats, cambios en el uso de suelo, y la contaminación como consecuencia de los asentamientos humanos. A nivel mundial, se estima que la pérdida de bosques se encuentra en un 3 %, situación preocupante considerando que este porcentaje corresponde a bosques de *Hot-Spot*, sitios con alta diversidad a nivel mundial (Otavo y Echeverría, 2017).

Entender las consecuencias de la pérdida de especies no solo debe limitarse a los registros taxonómicos y estudios ecológicos, sino también a los efectos deletéreos sobre la calidad de vida de las poblaciones humanas inmersas en ambientes que se van empobreciendo biológicamente, pues se van degradando las interacciones ecológicas que generan servicios ecosistémicos

que contribuyen al bienestar humano (Tapia *et al.*, 2015). Este fenómeno es capaz de posicionar a las crisis ambientales como una razón adicional causal de la migración (Ruiz, 2018). Doormann (2012) señaló que el 60 % de la población humana a nivel mundial habita áreas susceptibles a la degradación ambiental. En México, la migración evaluada en el contexto ambiental se debe a la improductividad de la tierra, la desertificación, alteración en los patrones climáticos de temperatura y humedad, lo que redundo en escasez de alimentos y en un incremento de la desnutrición derivados de la pérdida del servicio ecosistémico de provisión que la naturaleza proporciona (Ortega y Escobar, 2016).

Por lo anterior, se reconoce que la pérdida de biodiversidad no solo atañe a las ciencias ambientales, sino también a un espectro importante de las ciencias humanas, por lo que enfoques multi y transdisciplinarios pueden ser la vía para la búsqueda de soluciones integrales, las cuales pueden ser infructuosas si no hay un espacio donde esta gama de enfoques científicos, encuentren un lugar físico de aplicación. En este escenario, se encuentran los sistemas tradicionales de producción agrícola, que han sido desarrollados por sociedades campesinas-indígenas limitadas económicamente para acceder a la tendencia tecnológica afín al paradigma de la revolución verde, lo que ha influido en la pérdida de la biodiversidad desde la escala genética hasta la paisajística. Estos espacios productivos han estado sujetos a un abandono y alejamiento de las políticas públicas, hecho que ha limitado su desarrollo (Damián-Huato *et al.*, 2011).

Entre los sistemas de producción campesina-indígena, se encuentra la milpa, reconocida como un espacio de producción de policultivos generalmente de maíz, calabaza, haba, frijol, entre otros. Además, en el manejo hay tolerancia para una gran diversidad de plantas arvenses que tienen múltiples utilidades relacionadas con el consumo y la salud (Brush *et al.*, 2003). Además, se considera a la milpa como el lugar de interacción humanidad-naturaleza donde las prácticas agrícolas adquieren un significado espiritual enmarcado en ceremonias religiosas, y en el que se recrean la cosmogonía y los lazos comunitarios (D'Alessandro y González, 2017).

El entorno de la milpa también se encuentra vinculado a los aspectos culturales, sociales y económicos, lo que lo hace un agroecosistema extremadamente complejo por la intrincada red de interacciones que van de lo biológico a lo estrictamente humano, generando una extraordinaria complejidad (Ortiz-Timoteo *et al.*, 2014). Así, estas características lo hacen un espacio ideal para el análisis de perspectivas transdisciplinarias que estén en la búsqueda de soluciones globales como la pérdida de la biodiversidad a partir de enfoques locales. Por tal razón, se analiza el sistema milpa mazahua como un espacio para la investigación transdisciplinar a partir de la descripción de sus actores y los contextos culturales, ambientales y

biológicos que influyen en la milpa mazahua, tomando como ejemplo el Ejido de Guarda de la Lagunita (EGJ).

Métodos de trabajo campo

El trabajo de campo consistió en una interacción estrecha con los habitantes de la localidad, lo que permitió entrevistas semiestructuradas y a profundidad e identificar informantes clave con el fin de obtener el consentimiento informado, tal como lo señalan Cañete *et al.* (2012); además de proporcionar la información necesaria para que los participantes reconozcan los alcances del trabajo de investigación. Una vez obtenido este consentimiento, se realizaron recolectas de ejemplares botánicos y entomológicos, principalmente escarabajos, y se recabó información etnográfica sobre la historia y costumbres de la comunidad. Los monitoreos de flora y fauna fueron realizados en la temporada de lluvias de los años 2019-2021; se eligió esta temporada porque es cuando hay una mayor floración y actividad de insectos. Para ambos grupos (plantas e insectos), se visitaron parcelas de maíz (llamadas milpas por los lugareños), donde se realizaron recorridos al interior y en los alrededores del sembradío para coleccionar plantas con flor. Para el caso de los insectos, la recolecta se realizó a través de trampas de caída que fueron de vasos de plástico de 15 cm de alto y 10 cm de ancho, se entraron a nivel de suelo y con el fin de minimizar los efectos del disturbio durante el trapeo las trampas permanecieron cerradas por 48 hrs, posteriormente fueron abiertas por 72 hrs; además, para facilitar la captura de insectos, los vasos contuvieron etilenglicol y 5 gr de detergente en polvo. Los insectos capturados fueron identificados a nivel de especie con claves específicas del género. Los datos de las capturas sirvieron para calcular curvas de acumulación máxima de especies con el modelo Chao-1 e índices de diversidad, mismos que fueron comparados con resultados de otros estudios metodológicamente similares mediante un metaanálisis.

Las plantas fueron recolectadas a través de recorridos al interior de las parcelas en distintos momentos del desarrollo del cultivo, tanto al interior del terreno como en la periferia, así como en otras unidades de paisaje como praderas, orillas de caminos, bosque natural con árboles del género *Quercus* y *Pinus* y fragmentos de bosque alterado por reforestación con *Cupressus lindleyi*; ambos paisajes de bosque con indicios de extracción de leña y herbivoría por ganado ovino y vacuno. Los ejemplares herborizados contaron con flores y/o frutos para su identificación a nivel de especie utilizando claves especializadas. De acuerdo con entrevistas con pobladores, las plantas fueron mostradas en fotografías y se categorizaron en criterios de utilidad. Una vez identificada la especie, se revisó su estatus ecológico de acuerdo con listados florísticos de trabajos realizados en la región (Cornejo-Tenorio *et al.* 2003).

Descripción de la región Mazahua con énfasis en EGL

Contexto orográfico: en México, la región mazahua ocupa una gran parte del noroeste del Estado de México, siendo Donato Guerra el municipio más septentrional de su ubicación y El Oro el extremo norte. Dentro de su extensión territorial, se encuentran zonas ambientalmente importantes como la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) y las zonas de protección de Flora y Fauna Presas Brokman-Villa Victoria cercanas al EGL, ubicadas en la porción norte del estado, en el municipio de San José del Rincón, la zona más alta del territorio de este grupo étnico, sitio donde se haya el Ejido Guarda de la Lagunita. Los picos montañosos llegan a alcanzar los 3000 msnm y la orografía es clave para que las precipitaciones escurran hacia la cuenca Lerma-Santiago en la porción norte y alimenten al sistema de microcuencas prioritarias Cutzamala hacia el sur (Luna y Hernández 2016), (Fig. 1).

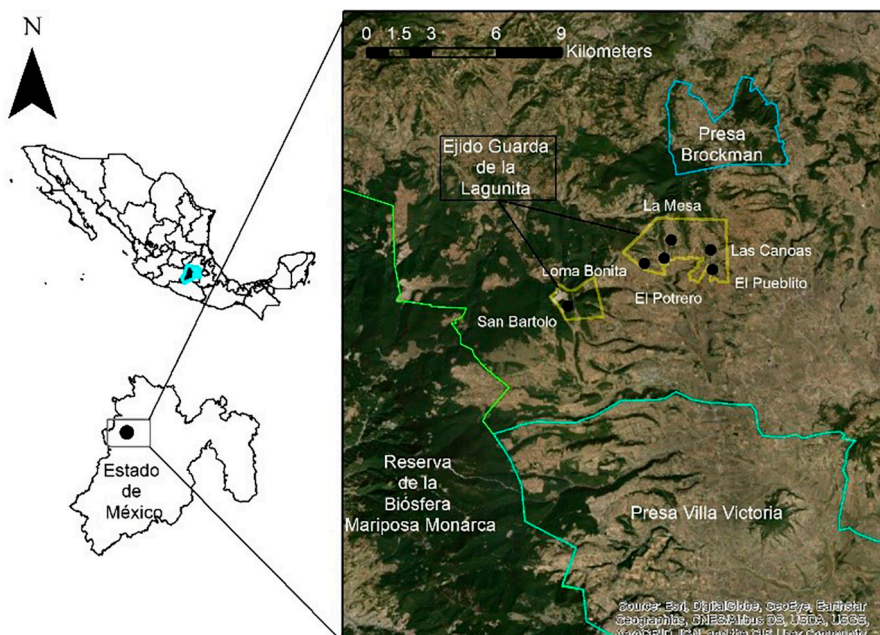


Figura 1. Comunidades del EGL, en la porción norte se encuentra la Cuenca Lerma-Santiago y hacia el Sur la Cuenca Cutzamala, Estado de México, México.

Situación Ambiental: el bioma que impera en la zona es bosque templado, que para el caso de México son sitios con una extraordinaria diversidad y centro de origen de muchas especies con una marcada presencia de especies endémicas. Para el EGL, la vegetación es pino-encino y en las partes más altas se llega a registrar presencia de oyamel; la actividad forestal ha provocado reforestaciones con árboles de cedro blanco. A pesar de la degradación paulatina de la cobertura vegetal natural, y no estar dentro de la zona núcleo de la RBMM, el ejido es paso de la migración de la mariposa monarca y aunque

presenta problemas por la erosión de los suelos, cambios en la cobertura vegetal natural por reforestaciones no planificadas y monoespecíficas, situación común en toda la región (Guzmán-Mendoza *et al.*, 2020), es posible encontrar especies vegetales endémicas registradas en la zona núcleo de la RBMM (Tabla 1). Por ejemplo, aceitillas como *Bidens anthemoides*, *Bidens odorata*; mirasoles (*Cosmos bipinnatus*), jitomatillos silvestres (*Solanum spp.*) entre otras hierbas.

Tabla 1. Listado de especies registradas en la zona núcleo de la RBMM de acuerdo con Cornejo-Tenorio *et al.* (2003) y que comúnmente son encontradas en los parajes y milpas del EGL

Familia	Especie
Apiaceae	<i>Eryngium carlinae</i>
Asteraceae	<i>Bidens anthemoides</i>
	<i>Bidens odorata</i>
	<i>Cosmos bipinnatus</i>
	<i>Simsia amplexicaulis</i>
	<i>Sonchus oleraceus</i>
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>
	<i>Quercus rugosa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium lilacinum</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium tolucense</i>
Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>
	<i>Salvia mexicana</i>
	<i>Salvia microphylla</i>
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>
Orobanchaceae	<i>Conopholis alpina</i>
Pinaceae	<i>Abies religiosa</i>
Piperaceae	<i>Peperomia campylotropa</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>
Polygalaceae	<i>Monnina ciliolata</i>
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>
	<i>Prunus serotina</i>
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>
Scrophulariaceae	<i>Castilleja arvensis</i>
	<i>Castilleja tenuiflora</i>
	<i>Penstemon roseus</i>
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>
	<i>Physalis coztomatl</i>
	<i>Solanum demissum</i>
	<i>Solanum nigricans</i>
Pteridophyta	<i>Cheilanthes angustifolia</i>
	<i>Cheilanthes chaerophylla</i>
	<i>Pellaea cordifolia</i>
	<i>Pleopeltis astrolepis</i>

Estas especies endémicas registradas para la región pueden encontrarse a lo largo de los parajes dominados por pastos y fragmentos de bosque de encino, pero también se observan ejemplares en las zonas urbanizadas. En las milpas, particularmente destacan las plantas que crecen asociadas a las parcelas de cultivo que forman parte de la flora arvense. Este es el caso de especies como *Bidens odorata*, *Cosmos bipinnatus*, *Simsia amplexicaulis* y *Lopezia racemosa*, entre otras. Entre las milpas, se observan árboles de bosque natural como *Quercus rugosa* y *Prunus serotina*, además de flora silvestre con elementos endémicos de las familias Lamiaceae, Solanaceae y Asteraceae. Aunado a lo anterior, la región del EGL es rica en fauna silvestre que no cuenta con registros ecológicos sistematizados, entre los vertebrados endémicos se encuentran anfibios como las ranas *Lithobates neovolcanicus*, *Dryophytes eximius* y el tlaconete pinto *Isthmura bellii* (Observación Personal).

Descripción social y étnica de Guarda de la Lagunita.

Los habitantes de la comunidad de Guarda de la Lagunita tienden a migrar hacia ciudades cercanas como México y Toluca; a estados como Querétaro, Guanajuato, Jalisco; y al extranjero, principalmente a los Estados Unidos de manera ilegal, circunstancia común en toda la región norte del estado de México (Sánchez y Vizcarra, 2012). Sin embargo, a pesar de esta migración pendular y de largo plazo y de sus consecuencias sobre las interacciones sociales comunitarias, es posible identificar elementos de conexión cultural entre los migrantes nacionales o extranjeros y el arraigo al territorio, a través del conocimiento tradicional en la práctica de la herbolaria (Alejandro y Guzmán-Mendoza, 2016). Como el común de las comunidades rurales indígenas campesinas en México, el EGL se encuentra en la pobreza, la depresión económica y una precaria infraestructura, la mayor parte de la población ha sido beneficiaria de programas asistencialistas gubernamentales y la Comisión Nacional de Población en 2010 la señala como un lugar de alta marginación (Calzontzi-Marín, 2015).

En el EGL, aún es común observar habitantes, principalmente mujeres, con atuendos tradicionales típicos de la cultura mazahua, del total de la población se estima que el 10 % aún habla y entiende la lengua jñatjo. Se mantienen costumbres religiosas y celebraciones especiales bien arraigadas durante todo el año y la mayoría en función a la producción de alimentos a través de ritos en los cuales se pide a Dios por el logro de una buena producción, desde la selección de la semilla que se sembrará hasta la cosecha. De acuerdo con los informantes, es hasta la década de los 50's del siglo XX que las formas de producción agrícola se realizaban sin la dependencia de agroquímicos, principalmente fertilizantes, posterior a este periodo se introducen nuevas tecnologías agrícolas al campo, con consecuencias tanto sociales como ambientales, como la pérdida de una

papa criolla y un quelite que fue llamado Chivita, así como escarabajos conocidos como *tumbaxene* que aparecían en la temporada de lluvias, y dejaron de ser comunes aves (carpinteros, gorriones), mamíferos (tuzas, tlacuaches) y reptiles (camaleones, lagartijas).

La milpa como espacio biocultural

La milpa es un sistema agrícola que se caracteriza por los policultivos. Entre lo que se siembra están el maíz (*Zea mays*), haba (*Vicia faba*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita pepo*), chilacayote (*Cucurbita sp.*), cultivos característicos de la zona y del EGL. Esto en principio aumenta la diversidad de cultivos en una misma parcela, además, se promueve una gran diversidad de plantas arvenses. En conjunto, el sistema ofrece una gran variedad de productos, no solo de los cultivos, sino también por la vegetación adventicia que tiene una gran variedad de usos que se sintetizan en alimentación, forraje y medicinal. La variedad de cultivos más la riqueza de plantas arvenses ayudan a incrementar sustancialmente la diversidad espacial y paisajística. Además, dada la extensa cobertura vegetal que ofrecen las milpas del EGL, estas se convierten en refugio de fauna vertebrada como reptiles y roedores e invertebrados como los insectos que son un grupo abundante. De acuerdo con los habitantes, los problemas de plagas son poco perceptibles a pesar de tener presencia de gallina ciega e insectos fitófagos como *Macrodactylus nigripes*, *Diabrotica* spp. y hemípteros de las familias Lygaeidae, Cicadellidae y Tingidae, que son plagas de importancia agrícola, pero que, en la localidad según los lugareños, los daños no son importantes.

Desde el punto de vista ecológico, las milpas del EGL no han sido estudiadas de forma sistemática. No obstante, avances en este ámbito de la investigación obtenidos por el primer autor, a través de recorridos por la zona, detallan una extraordinaria riqueza vegetal que comprende especies nativas actuando como arvenses y especies reconocidas como malezas en el ámbito agronómico. A su vez, para los pobladores, este grupo vegetal representa un recurso adicional, pues todas estas especies son utilizadas como forraje, alimento, bebidas y medicina. De acuerdo con las entrevistas a informantes clave, 17 de 20 especies tienen utilidad para la comunidad, principalmente plantas de la familia Asteraceae (Tabla 2), esta cantidad puede llegar a ser mayor si se sistematiza aún más el monitoreo de plantas arvenses. De cualquier manera, la cantidad de plantas útiles es cercana a lo reportado en otros sistemas de milpas. Leyva-Trinidad *et al.* (2020) encontraron que 19 de 30 especies que crecen en milpas de Veracruz, México, tienen utilidad alimentaria.

Tabla 2. Listado de plantas arvenses que están presentes en las milpas de EGL y que tienen utilidad en el ejido.

Familia	Especie	Uso
Amaryllidaceae	<i>Sprekelia formosissima</i>	-
	<i>Hymenocallis harrisiana</i>	-
Asphodelaceae	<i>Kniphofia uvaria</i>	-
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	M
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	-
	<i>B. anthemoides</i>	F
	<i>B. odorata</i>	F
	<i>C. bipinnatus</i>	F
	<i>Erigeron longipes</i>	F
	<i>Heterotheca inuloides</i>	F, M
	<i>Senecio inaequidens</i>	F
	<i>S. amplexicaulis</i>	F
	<i>S. oleraceus</i>	F
	<i>Taraxacum officinale</i>	F, M
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	F, A
Caryophyllaceae	<i>Drymaria malachioides</i>	F
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	F, A
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	F
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	F
Plantaginaceae	<i>Veronica pèrsica</i>	F
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	F, A

F = forraje, M = medicinal, A = alimenticia

Por otro lado, grupos agrónomicamente importantes como los insectos no han sido completamente registrados ni mucho menos se ha trabajado con detalles profundos de su ecología o patrones de diversidad. Sin embargo, la información incipiente a través de muestreos sistematizados para escarabajos muestra una extraordinaria riqueza y diversidad entomológica. Los modelos de acumulación máxima de riqueza de especies a partir de muestreos iniciales en las parcelas de la localidad señalan que las curvas de riqueza no dibujan aún una asíntota, indicio de la completitud del registro, es decir, aún no se tiene la representación completa del total de especies presentes (Fig 2). Adicional a lo anterior, el metaanálisis, aplicado para datos de especies de escarabajos, comparados con resultados de estudios de campo con sistemas de monitoreo similar realizados en el EGL y en otras partes del mundo (Ellsbury *et al.*, 1998; Shah *et al.*, 2003; Méndez-Aguilar *et al.*, 2005; Farinós *et al.*, 2008,), sugiere una diversidad de coleópteros superior a las encontradas en otros cultivos de maíz (Fig 3).

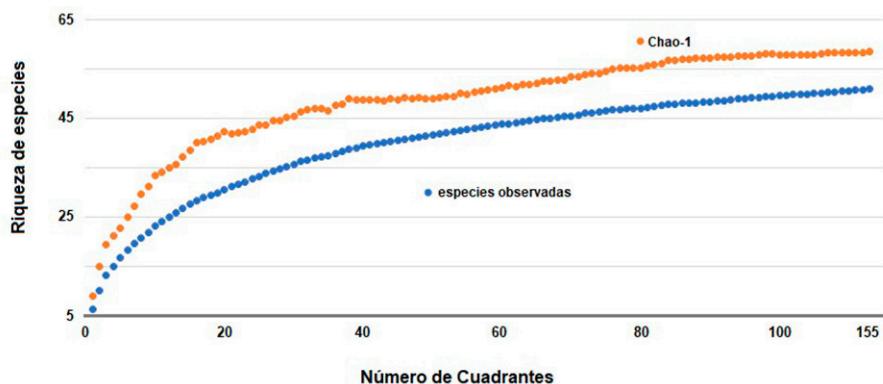


Figura 2. Curva de acumulación máxima de especies de escarabajos de las milpas de EGL utilizando el modelo Chao 1.

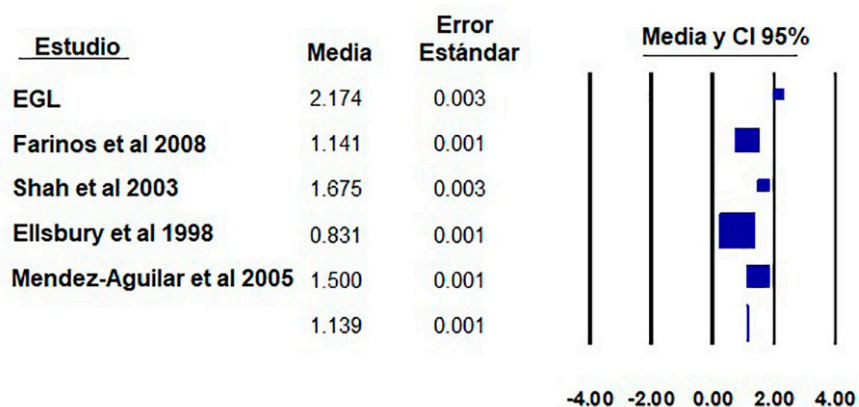


Figura 3. Diagrama de árbol de un meta-análisis para comparar la diversidad de Shannon de escarabajos de las milpas de EGL con cultivos de maíz de otros estudios.

Los valores de riqueza y diversidad de escarabajos como parte de la macrofauna edáfica en las milpas del EGL son un buen indicador de las condiciones del suelo. Su actividad ecológica contribuye en la estructura del suelo e influye sobre la agregación y la porosidad, lo que mejora la infiltración al cambiar los patrones de retención de agua. Esto contribuye a la mineralización de la materia orgánica y a la descomposición de rastrojo y restos de arvenses depositados en el suelo (Morales-Rojas *et al.*, 2021).

En este agroecosistema de gran diversidad biológica, se desarrollan también ceremonias y conocimientos locales en torno a la naturaleza, especialmente en cuanto a las plantas arvenses, lo que coloca a la milpa como ese espacio de convergencia entre la naturaleza, sociedad, cultura y alimentación. En el EGL, como en muchas comunidades mazahuas, son varios ritos los que se celebran en torno a la milpa, tales como el dos de febrero cuando se bendice

la semilla; tres de mayo con la colocación de la cruz en el centro de la milpa; el adorno de animales y/o maquinaria de trabajo para su bendición entre el tres y el 15 de mayo; y el adorno de la milpa con flores que se colocan en las esquinas de la parcela el 15 de agosto (Fig. 4).



Figura 4. Imágenes de las expresiones socio-culturales entorno a la milpa en EGL. Imagen izquierda, adorno de flores, imagen derecha, la cruz en medio de la parcela

De acuerdo con narrativas de los pobladores, con el maíz se preparan bebidas para la prevención de enfermedades mediante la utilización de las semillas de maíz principalmente rozado y negro, así como con el cabello del elote. Mucha de la vegetación adventicia de la milpa es ocupada para la preparación de bebidas en té como los mirtos (*Salvia* spp.), o té medicinales como manzanilla (*Matricaria recutita*), ruda (*Ruta graveolens*), hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*) que además se usa como condimento, entre otras. En cuanto a uso alimenticio, se encuentran varias especies de quelites como *Malva parviflora*, *Amaranthus hybridus*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex* spp., *Phytolacca octandra*, una papa cuilona (*Solanum* sp.) cuya especie no está determinada, *Mentha sativa*, por mencionar ejemplos. Sin contar que además en la vegetación de las besanas (orillas entre milpas) se promueve el crecimiento de cactáceas del género *Opuntia*, magueyes como *Agave salmiana*, árboles frutales como *P. serotina*, y arbustos como *Barkleyanthus salicifolius*, cuyo follaje se usa en plasmas para aliviar las molestias postparto.

Situación social del EGL

Como en todas las regiones indígenas-campesinas de México, la pobreza y la escasez de oportunidades de desarrollo humano es una constante. Calzontzi-Marín y Herrera-Tapia (2016) señalan que instituciones como la CONAPO tienen registrada a la zona y al municipio del EGL como un lugar con alto índice de marginación y la PNUD considera un Índice de Desarrollo Humano del 68 %, lo que es bajo, mientras que el INEGI reporta que el 60 % de la población percibe dos salarios mínimos; datos que resaltan la vulnerabilidad del tejido social y la urgente necesidad de iniciativas que reactiven la economía y el bienestar de la comunidad.

Ante este escenario, las alternativas de activación económica son escasas y limitadas; no obstante, Calzontzi-Marín *et al.* (2016) señalan que la depresión económica de la región debe atenderse mediante mecanismos de extensionismo que consideren la participación ciudadana y el acompañamiento institucional para que así en el mediano y largo plazo generen procesos de autogestión comunitaria dentro del marco de las condiciones socioambientales de los habitantes; además de aprovechar los elementos bioculturales para un desarrollo con enfoque agroecológico. Calzontzi-Marín y Herrera-Tapia (2016), a través de investigación participativa, encontraron que el vínculo entre instituciones de educación superior y la comunidad de la región donde se ubica el EGL tiene potencial para la creación de estrategias de desarrollo y bienestar social por medio de un mecanismo multifactorial que implique la formación profesional de los estudiantes locales por medio de carreras perfiladas a la solución de los problemas regionales-locales, sumando a este modelo la docencia, la extensión y la vinculación; todo inmerso en una incubadora de proyectos de perfil empresarial de carácter local.

De manera puntual, en el EGL el trabajo comunitario ha logrado identificar a través de extensionistas locales una comunidad interesada en la generación de proyectos con enfoque agroecológico, es decir, tomando en cuenta la riqueza biocultural de la zona. De acuerdo con Calzontzi-Marín (2015), el desarrollo agroecológico a través de la participación comunitaria es posible por medio de un modelo de extensionismo que promueva la sensibilización, el diagnóstico, la capacitación, el seguimiento, el contexto territorial y la organización familiar; todo lo anterior con la participación de diversos actores en cada uno de los momentos del proceso de extensionismo, tales como asociaciones civiles, universidades, profesores, estudiantes y pobladores. Esto genera una red de actores que involucra liderazgos locales, la producción agrícola, las instituciones de gobierno relacionadas con el campo y las universidades a través de los profesores, investigadores y estudiantes (Fig. 5).

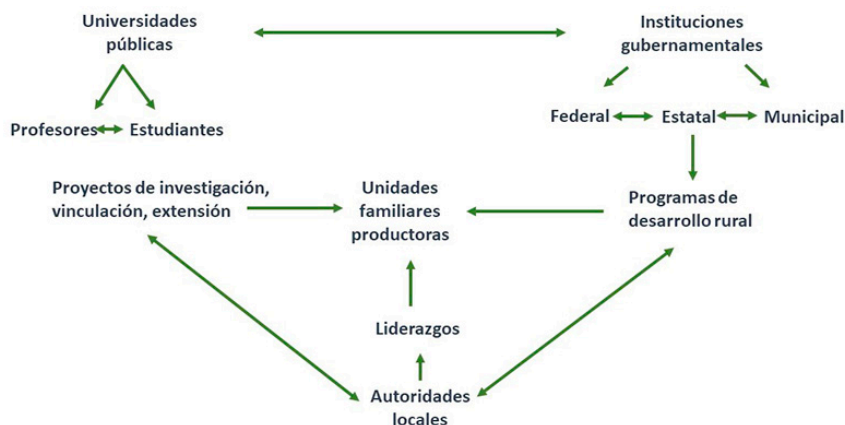


Figura 5. Actores territoriales de un proceso de extensionismo agroecológico, propuesto por Calzontzi-Marín (2015).

Conclusiones

El EGL es un lugar con una extraordinaria riqueza biocultural a pesar de estar sujeto a un deterioro ambiental y social, producto del cambio en el uso de suelo, el crecimiento demográfico, la falta de opciones de desarrollo y la migración. La milpa se posiciona como un centro de integración para la gestión de estrategias de desarrollo agroecológico encaminadas en el ámbito ecológico, cultural y alimentario. La estrategia de extensionismo con enfoque agroecológico es una herramienta con potencial de generar espacios productivos donde la cultura, la sociedad y la naturaleza confluyan en un desarrollo sustentable con enfoque agroecológico que genere bienestar social para las comunidades campesinas-indígenas con altos niveles de marginación. En este sentido, un plan de extensionismo que promueva estrategias agroecológicas de desarrollo debe contemplar, en principio, la formación de recursos humanos con arraigo territorial y capacidad de liderazgo desde la propia comunidad, y actores individuales organizados (habitantes locales) para establecer vínculos con distintos sectores de la sociedad tales como universidades, asociaciones civiles, instancias gubernamentales. Lo anterior señala la importancia de la base fundamental de un extensionismo agroecológico: los actores territoriales locales, quienes disparan los procesos participativos, reconocen la problemática y contribuyen sustancialmente con los insumos de un esquema de trabajo colaborativo con los demás entes involucrados, fortaleciendo los lazos de colaboración y seguimiento.

De acuerdo con Calzontzi-Marín *et al.* (2016) y Guzmán-Mendoza *et al.* (2021), un mecanismo de extensionismo agroecológico entiende que el desarrollo local inicia desde el interior de la comunidad, apoyado por los

habitantes, estudiantes, académicos, funcionarios públicos interesados en buscar soluciones alternativas a las problemáticas del medio rural actual. Este debe consistir en la i) sensibilización y detección de problemas en la producción de alimentos con enfoque holístico a través de un diagnóstico participativo entre actores; ii) diseño de proyecto multidisciplinario enfocado a la solución integral de la problemática o problemáticas encontradas; iii) capacitación y acompañamiento técnico con enfoque agroecológico sobre la importancia y manejo integral de la producción de alimentos (preparación de las tierras, fertilización orgánica, manejo integrado de plagas, arvenses y enfermedades, uso y aprovechamiento de agua de riego, conservación y manejo del paisaje, entre otras), preparación y aprovechamiento de alimentos de plantas cultivadas como toleradas o asociadas con la milpa, ahorro familiar y financiamiento autónomo de proyectos económicos familiares como huertos o animales de traspatio, interacción social, promoción y conservación de la identidad cultural; iv) control, evaluación y retroalimentación en función de los resultados obtenidos a través de proyectos participativos y una interacción continua con la comunidad y v) seguimiento indeterminado identificando áreas de oportunidad. Se pretende con ello englobar los sistemas sociales, ecológicos y culturales de un territorio, lo que fundamenta las bases de un desarrollo sustentable en zonas rurales campesinas-indígenas.

Agradecimientos

A las autoridades locales del Ejido de Guarda de la Lagunita 2020-2023, al CONACyT por la beca de posgrado otorgada al segundo autor, a la Universidad de Guanajuato por el apoyo a la presente investigación, a los revisores anónimos que incrementaron la calidad del trabajo.

Referencias

- ALEJANDRO G., S., Y GUZMÁN-MENDOZA, R. (2016). Conocimiento tradicional asociado al uso de plantas medicinales en migrantes mazahuas de una comunidad indígena de San José del Rincón, Estado de México. *Huellas de la Migración*, 1 (1), 195-220. Consultado de <https://huellasdelamigracion.uaemex.mx/article/view/4438>
- BRUSH, S.B., TADESSE, D., Y VAN DUSEN, E. (2003). Crop diversity in peasant and industrialized agriculture: Mexico and California. *Society and Natural Resources*, 16, 123-141. <https://doi.org/10.1080/08941920309198>
- CALZONTZI-MARÍN, J. (2015). *Reactivación territorial a través de un modelo de extensionismo agroecológico universitario como instrumento para la seguridad alimentaria, en San José del Rincón, México. Trabajo terminal de grado*. Maestría en Agroindustria Rural, Desarrollo Territorial y Turismo Agroalimentario. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.

- CALZONTZI-MARÍN, J., Y HERRERA T., F. (2016). La tríada incubadora-universidad-comunidad: ¿una alternativa para el desarrollo rural sustentable en San José del Rincón, México? En R.A. Canales G., L. Rendón R. y J.A. Godínez E. (coords.). *Incubación de empresas, actividad emprendedora y generación de conocimiento en el marco de la relación empresa-universidad-gobierno* (pp. 215-235). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- CALZONTZI-MARÍN, J., HERRERA-TAPIA, F., Y GUZMÁN-MENDOZA, R. (2016). Importancia de la participación comunitaria en la gestión y éxito de programas agropecuarios. En N.T. Baca, F. Herrera-Tapia y R. Salas A. (coords.). *Procesos Participativos, Desarrollo y Género en México* (pp. 59-85). Mnemosyne, Buenos Aires, Argentina.
- CAÑETE, R., GUILHEM, D., Y BRITO, K. (2012). Consentimiento informado: algunas consideraciones actuales. *Acta bioethica*, 18(1), 121-127. <http://doi.org/10.4067/S1726-569X2012000100011>
- CORNEJO-TENORIO, G., CASAS, A., FARFÁN, B., VILLASEÑOR, J.L., Y IBARRA-MANRÍQUEZ, G. (2003). Flora y vegetación de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 73, 43-62. <https://doi.org/10.17129/botsoci.1678>
- D’ALESSANDRO, R., Y GONZÁLEZ, A. (2017). La práctica de la milpa, el ch’ulel y el maíz como elementos articuladores de la cosmovisión sobre la naturaleza entre los tzeltales de Tenejapa en los Altos de Chiapas. *Estudios de cultura maya*, 50, 271-297. <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2017.50.768>
- DAMIÁN-HUATO, M.A., RAMÍREZ-VALVERDE, B., ARAGÓN-GARCÍA, A., Y LÓPEZ-OLGUÍN, J.F. (2011). Diversificación económica, siembra de maíz y rendimientos de los productores del estado de Tlaxcala, México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 11 (36), 513-537 <https://doi.org/10.22136/est002011114>
- DOORMANN, L. (2012). Migraciones humanas por causas ambientales: secuelas del cambio global antropogénico. *Ambiociencias*, 10, 27-38.
- ELLSBURY, M-M., POWELL, J.E., FORCELLA, F, WOODSON, W.D., CLAY, S. A., Y RIEDELL, W.E. (1998). Diversity and Dominant Species of Ground Beetle Assemblages (Coleoptera: Carabidae) in Crop Rotation and Chemical Input Systems for the Northern Great Plains. *Annals of the Entomological Society of America*, 91 (5) 619-625. <https://doi.org/10.1093/aesa/91.5.619>
- FARINÓS,GP., DE LA POZA, M., HERNÁNDEZ-CRESPO, P., ORTEGO, F., Y CASTAÑERA, P. (2008). Diversity and seasonal phenology of aboveground arthropods in conventional and transgenic maize crops in Central Spain. *Biological Control*, 44, 362–371. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.11.007>

- GUZMÁN-MENDOZA, R., CALZONTZI-MARÍN J., SALAS-ARAIZA, M.D., Y LEYTE-MANRIQUE, A. (2020). Changes in vegetation diversity of temperate forests in central Mexico under different levels of reforestation. *Forestist*, 70, 69-76. <https://doi.org/10.5152/forestist.2020.20011>
- GUZMÁN-MENDOZA, R., RAMÍREZ-SANTOYO, L. F., LEYTE-MANRIQUE, A., ELÍAS-ROMÁN, R. D., CALZONTZI-MARÍN, J., Y PÉREZ-MORENO, L. (2021). Métodos de diagnóstico Ambiental y cultural para sistemas agroecológicos. En S. Alejandro G., F. Herrera T., y M. A. Reynoso P. (coords.). *Caminos alternativos para la sostenibilidad y el buen vivir* (pp. 115-137). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, México.
- LEYVA-TRINIDAD, D.A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., BEZERRA DA COSTA, I., Y FORMIGHIERI G., R.C. (2020). El papel de la milpa en la seguridad alimentaria y nutricional en hogares de Ocotlán Texizapan, Veracruz, México. *Polibotánica*, 1 (50), 279-299. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.16>
- LUNA S., E., Y HERNÁNDEZ G., J.A. (2016). Identificación de núcleos agrarios mazahuas prioritarios para la rehabilitación forestal. *Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía*, 25 (1), 79-94. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v25n1.49709>
- MÉNDEZ-AGUILAR, M. DE J., CASTRO-RAMÍREZ, A. E., ALVARADO B., R., PACHECO-FLORES, C., Y RAMÍREZ-SALINAS, C. (2005). Eficacia de dos tipos de recolecta para registrar la diversidad de melolóntidos nocturnos (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Acta Zoologica Mexicana*, 21 (3), 109-124. <https://doi.org/10.21829/azm.2005.2131975>
- MORALES-ROJAS, E., CHÁVEZ-QUINTANA, S., HURTADO-BURGA, R., MILLA-PINO, M., SANCHEZ-SANTILLÁN, T., Y COLLAZOS-SILVA, E. M. (2021). Macrofauna edáfica asociada al cultivo de maíz (*Zea maíz*). *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 9(1), 15-25. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2021.090100015>
- ORTEGA R., A.S., Y ESCOBAR R., M.A. (2016). Migraciones en Puebla en contextos de cambio climático. *Clivajes. Revista de Ciencias Sociales*, 5, 99-119.
- ORTIZ-TIMOTEO, J., SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, O. M., Y RAMOS-PRADO, J. M. (2014). Actividades productivas y manejo de la milpa en tres comunidades campesinas del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, México. *Polibotánica*, 38, 173-191.
- OTAVO, S., Y ECHEVERRÍA, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspot mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 924-935. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.041>

- RUIZ, C. (2018). Las migraciones y la profundización de la crisis socioambiental. *Revista Ciudad Paz-ando*, 11 (1), 25-31. <https://doi.org/10.14483/2422278X.12686>
- SÁNCHEZ P., F. Y VIZCARRA B. I. (2012). Así construí “mi” casa: entre relaciones de género y el (otro) sueño americano de las parejas de migrantes mexicanos. *Alteridades*, 22 (44): 147-164.
- SHAH, P.A., BROOKS, D.R., ASHBY, J.E., PERRY, J.N., Y WOIWOD I.P. (2003). Diversity and abundance of the coleopteran fauna from organic and conventional management systems in southern England. *Agricultural and Forest Entomology*, 5, 51-60. <https://doi.org/10.1046/j.1461-9563.2003.00162.x>
- TAPIA T., C., VILLA, C. M., Y HERNÁNDEZ, A. M. (2015). *Biodiversidad y bienestar: elementos de reflexión para los partidos políticos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia.