

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 34, Número 64. Julio – Diciembre 2024
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

El manejo y el potencial forrajero
de las arvenses en la milpa tradicional Otomí

The management and forage potential
of weeds in the traditional Otomí milpa

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v34i64.1468>
e241468

Manuel Osornio-Aguilar
<https://orcid.org/0000-0002-1613-0278>

osornio.aguilar@hotmail.com

Fecha de recepción: 12 de diciembre de 2023.

Fecha de aceptación: 30 de julio de 2024

Universidad Autónoma Chapingo
Departamento de Sociología Rural
Km 38.5, Carretera México-Texcoco.
Texcoco, Estado de México CP 56230

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen

Objetivo: analizar el manejo y potencial forrajero de las arvenses en la milpa tradicional otomí en las comunidades de Acambay, México; calcular sus rendimientos como forraje verde y biomasa e identificar los etnotaxones. **Metodología:** la investigación se formuló desde de un marco histórico y conceptual y con técnicas del método etnográfico: once recorridos en comunidad y aplicación de entrevistas semiestructuradas a doce personajes clave; se analizaron el manejo y los usos de las arvenses; se aplicó un muestreo en tres comunidades en áreas de 12 m² por parcela para identificar las etnotaxas y calcular rendimientos. **Resultados:** se identificó el manejo estratégico de las arvenses desde el saber hacer tradicional con importancia regional vinculada a la producción de leche bovina; se registraron 31 etnotaxones, cuyo rendimiento como forraje verde asciende a 6.8 t./ha. y 3.8 t./ha. de biomasa que representa un ahorro de 24,613.13 pesos por ciclo agrícola. **Limitaciones:** se requieren mayores recursos para profundizar en el estudio de los usos alimentarios, medicinales y forrajeros de las arvenses. **Conclusiones:** los campesinos otomíes cultivan y revaloran maíces nativos y policultivos; para ellos, el corazón productivo y cultural sigue estructurado en torno a la milpa y las arvenses. Así, el presente trabajo muestra la vigencia del uso estratégico y la importancia regional de las arvenses en el ámbito forrajero y la producción de leche.

Palabras clave: desarrollo regional, agricultura tradicional, biomasa, campesino, rendimiento forrajero, saber hacer.

Abstract

Objective: To analyze the management and forage potential of weeds from the traditional Otomí milpa in the communities of Acambay, Mexico; to calculate their yield as green forage and biomass, and to identify ethnotaxons. **Methodology:** The research was formulated from a historical and conceptual framework, and with techniques of the ethnographic method: Eleven community visits and semi-structured questionnaires applied to twelve key informants, the management and uses of weeds were analyzed; a sampling was applied in three communities, in areas of 12 m² per plot, to identify ethnotaxa and calculate yields. **Results:** The strategic management of weeds was identified from the traditional know-how with regional importance linked to the production of bovine milk; 31 ethnotaxons were recorded, whose yield as green forage amounts to 6.8 t./ha. and 3.8 t/ha of biomass, representing a saving of 24,613.13 mexican pesos per agricultural cycle. **Limitations:** More resources are needed to further study the food and medicinal uses of weeds. **Conclusions:** Otomi farmers cultivate and revalue native corn and polycultures; for them, the productive and cultural value or identity is still structured around the milpa and weeds; thus, this work shows the validity of the strategic use and regional importance of weeds as forage for milk production.

Keywords: regional development, traditional agriculture, biomass, peasant, forage yield, know-how.

Introducción

Las distorsiones originadas por el sistema hegemónico son más evidentes en la actualidad en los territorios y forma de vida de los pueblos indígenas y campesinos, al instaurar intercambio comercial desfavorable, mantener la explotación de los recursos naturales, agravar la dependencia y profundizar la desigualdad, elementos específicos del colonialismo interno (González, 2006) y (Gonnet, 2021). Asimismo, la crisis ambiental y alimentaria los impacta, orillándolos a la dependencia de alimentos e insumos externos; además, viven mayores tensiones por el desequilibrio del ecosistema. La crisis ambiental y alimentaria profundiza las desigualdades históricas y afecta profundamente a los indígenas y campesinos, ya que ellos dependen directamente de los elementos de la naturaleza para subsistir (Royo, 2023). Para Toledo (2016) el agotamiento del modelo económico y de los sistemas agrícolas convencionales, prohijados en la revolución verde, han tocado sus límites, no en producción o productividad, sino en fomentar el uso irracional de los recursos y generar destrucción y contaminación.

De acuerdo con Martín (2016), para los actores dominantes, la milpa es arcaica, poco eficiente y nada rentable. Sin embargo, al analizarse bajo otros criterios, como lo sugiere Bartra (2010), es un sistema agroalimentario sostenible, estratégico y de sentido amplio. Para Collin (2021), no sólo es el principal proveedor de alimentos locales para las familias campesinas y del medio rural, también posee fortalezas y oportunidades, entre ellas están las arvenses que trascienden como fuente de forraje, alimento, medicina y ornato.

En la idea de cultivar la comprensión de la milpa, profundizar el entendimiento de su sentido y pretender contribuir en su revaloración es necesario analizar su diversidad biológica y la comprensión profunda de los policultivos. Blanco y Leyva (2007) explican que la importancia de la diversidad recae en la comprensión de las arvenses como especies que cumplen importantes funciones ecológicas, económicas y culturales en los agroecosistemas tradicionales y en la forma

de vida de los indígenas y campesinos. Por tanto, el manejo de la milpa y de las arvenses son el vínculo humano con la tierra y la naturaleza, el cual representa resistencias desde los territorios ancestrales con resonancia en el campo global de los alimentos. Blanco (2016) sostiene que esa alianza histórica ha protegido a las comunidades de campesinos de plagas, enfermedades y degradación genética.

De acuerdo con Leyva, Pérez, Bezerra y Formighieri (2020) la agrobiodiversidad de la milpa descansa en la forma de vida campesina, por lo que también se ciñe a la defensa sobre su patrimonio biocultural, el saber hacer tradicional agrícola y la soberanía alimentaria. El estudio se realizó en las comunidades otomíes limítrofes con la Laguna de Huapango, municipio de Acambay, Estado de México; es resultado del trabajo conjunto con familias campesinas dedicadas a la producción de maíces nativos y de leche bovina. El objetivo fue analizar el manejo y potencial forrajero de las arvenses e identificar las especies, a nivel de etnotaxones, presentes en la milpa para calcular su rendimiento como forraje verde y de biomasa. Se discutieron sus usos, así como su valoración cultural y económica. El trabajo de campo se desarrolló de marzo de 2022 a noviembre de 2023.

La agricultura campesina y la milpa

Desde que practicaron la agricultura, los humanos lograron domesticar ciertos elementos biológicos, entender el ambiente, los territorios y el clima, así como desarrollar conocimientos e innovar prácticas agrícolas (Soleri et al., 2022). Peña y Hernández (2018) plantean que los pueblos originarios y las comunidades campesinas se han distinguido por poseer y conservar gran cantidad de recursos genéticos y reproducir la mayor variabilidad de especies con potencial alimentario y forrajero, elementos que se integran al sistema milpa como patrimonio biocultural (vida y cultura). Con la domesticación y el mejoramiento del maíz, frijol, calabaza y otras especies lograron desarrollar la milpa como el sistema sostenible, familiar y comunitario de mayor trascendencia

(Ocampo, Romero y Sánchez, 2020). Para Samper et al. (2020), el agroecosistema contribuye ampliamente a la seguridad alimentaria y nutricional de los pueblos. Linares y Bye (2015) explican que su fuerza radica en integrar diversas especies como cultivos principales y una enorme cantidad de especies de arvenses regionales que la enriquecen como una totalidad. Para Ayala, Román y García (2019), la milpa en las manos indígenas y campesinas, pensada como el pilar de la agricultura familiar, es un proceso dialéctico sin separación entre el pensamiento y la práctica que se diversifica permanentemente con innovación y nuevas prácticas, que garantiza la producción de alimentos y forrajes, así como la transmisión del saber hacer y además fomenta la identidad.

Al lograr construir la vida colaborativa, los humanos sustituyeron la forma animal intuitiva y salvaje por formas estructuradas de cooperación que dieron origen a representaciones complejas del saber hacer agrícola. Para sobrevivir, se organizaron en comunas y, con imaginación, lograron ordenar ideas y prácticas (Kropotkin, 2016). Mientras unos cuidaban a las crías, otros protegían al colectivo y unos más domesticaban especies vegetales y animales de los que generaron sus primeros alimentos. Para Marcial, Marín y González (2023), el saber tradicional siempre va más allá de la agricultura, al abarcar el entendimiento de recursos biológicos, desde lo genético hasta el paisaje y territorio, así como la adaptación a los ecosistemas.

El conocimiento local habla de los elementos que otorgan sentido a la vida en un territorio y sobre las soluciones tradicionales e innovadoras a la problemática diaria (Díaz, Díaz y Filardo, 2005); de acuerdo con Jardon y Gierhake (2017), recoge la historia, los valores y la visión de los individuos dentro de la vida comunitaria; por lo que expresa lo que saben las personas en el campo común, social y productivo, cualidad potenciada al lograr redes de cooperación amalgamadas en la comunalidad que “es vivencial y permite la comprensión de la forma natural de hacer la vida en los pueblos” (Martínez, 2015).

Las arvenses y su potencial forrajero

Bonfil (2012) consagra al maíz (*Zea mays*) como una planta cultural y humana, pues su cultivo es resultado de la domesticación armónica, inteligente y sabia de los pueblos originarios. El territorio de México es centro de origen y, de acuerdo con Salinas, Soria y Espinosa (2010), en él han evolucionado al menos sesenta y cuatro razas diferentes y en todas las regiones hay variedades adaptadas. La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader, 2022) estimó que el volumen de producción total de maíz para el Estado de México superó 1,246,706 toneladas (t.) de grano, con un rendimiento promedio de 3.6 t./ha.; para el municipio de Acambay, la producción total ascendió a 56,377 t. y un promedio en rendimiento de 4.11 t./ha.; sobre el maíz forrajero o forrajes no hay datos disponibles en la Sader.

Para la agricultura convencional y el sistema hegemónico, las arvenses son consideradas plantas sin valor, al argumentar que sólo compiten con los cultivos principales, hospedan plagas y enfermedades, contaminan las cosechas, aumentan los costos de producción y generan pérdidas a los cultivos (Blanco, Leyva y Castro, 2014). A partir del análisis agroecológico se fundamenta que las comunidades de arvenses interactúan ecológicamente con otros subsistemas agrícolas; de esta manera, preservan mayor cantidad de material genético en las comunidades campesinas; estabilizan los agroecosistemas al evitar la erosión de los suelos y al conservar la humedad; son importantes fuentes de alimentos, forrajes y medicinas, y generan valiosas cantidades de materias primas para la elaboración de abonos orgánicos (Maître, Bentley y Fischler, 2012). En ese sentido, para la presente investigación, se entenderá como potencial forrajero de las arvenses la totalidad del conjunto de especies vegetales beneficiosas que se desarrollan y asocian de forma natural en la milpa y son utilizadas como piensos, es decir, las comunidades de plantas que, desde la elección humana, conviven estratégicamente con los maíces nativos y otras especies en los policultivos campesinos (Alarcón, Sánchez y Hernández, 2019). Las arvenses en la milpa tradicional son la

complementariedad en la agricultura campesina. Para Ocampo, Romero y Sánchez (2020), los policultivos tienen mayores ventajas que el monocultivo tradicional al aprovechar mejor el espacio cultivado y producir gran diversidad de alimentos y forrajes. De esta manera, es posible la complementariedad entre especies al cancelar el uso de insumos agrotóxicos y disminuir el uso de combustibles fósiles por la utilización de maquinaria, logrando un impacto ambiental resiliente (Santiago et al., 2021). Por lo tanto, “muchas de las arvenses son plantas de gran valor para los pueblos, de las cuales los campesinos poseen amplio conocimiento biológico y productivo” (Blanco, 2016).

En primer lugar, el potencial forrajero de las arvenses hace referencia a la medida instantánea al corte de forraje verde, a nivel de suelo, pero se concreta en la referencia del rendimiento forrajero como materia seca por unidad de superficie¹, es decir, como biomasa. Por lo tanto, el peso total de biomasa presente en un sitio determinado, de acuerdo con López, Fontenot y García (2011), implica que la única forma de conocerlo es determinando la cantidad de materia seca, por lo que se requiere cortar, secar y pesar. En ese mismo sentido, para (Jiménez et al., 2013), es en la floración y al inicio de la maduración cuando se recomienda calcular los rendimientos de biomasa de las arvenses, ya que en estas etapas las plantas han alcanzado potencial biológico; esta valoración coincide con el saber hacer campesino que reconoce los mismos periodos como idóneos para cortar las plantas y, con ello, se da un mayor rendimiento forrajero que beneficia a los animales.

Objetivo general

Analizar el manejo y potencial forrajero de las arvenses de la milpa otomí en las comunidades de la región de la Laguna de Huapango, municipio de Acambay, Estado de México.

Objetivos específicos

Calcular el rendimiento de las arvenses como forraje verde y biomasa; identificar los etnotaxones de arvenses, sus usos y manejo, y discutir los retos y oportunidades del potencial forrajero de las arvenses.

Metodología

Región de estudio y participantes

La investigación se realizó en comunidades otomíes limítrofes con la Laguna de Huapango, municipio de Acambay, Estado de México (imagen 1). La principal actividad productiva en la región es la agricultura de temporal; se cultiva maíz, frijol y calabaza nativos, así como avena, trigo y otras especies forrajeras. La actividad pecuaria se enfoca en bovinos, ovinos, porcinos y aves de corral. Destaca la producción de leche bovina y la pesca en bordos y en la Laguna de Huapango.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), la región cuenta con veinte localidades, cuatro de ellas preservan profundos elementos culturales del pueblo otomí por lo que son catalogadas indígenas (INPI, 2022). El clima es templado con lluvias en verano; el promedio de precipitación es de 820 milímetros (mm.) anuales; la temperatura media anual es de 17°C y se presentan fuertes heladas en otoño e invierno (INEGI, 2020).

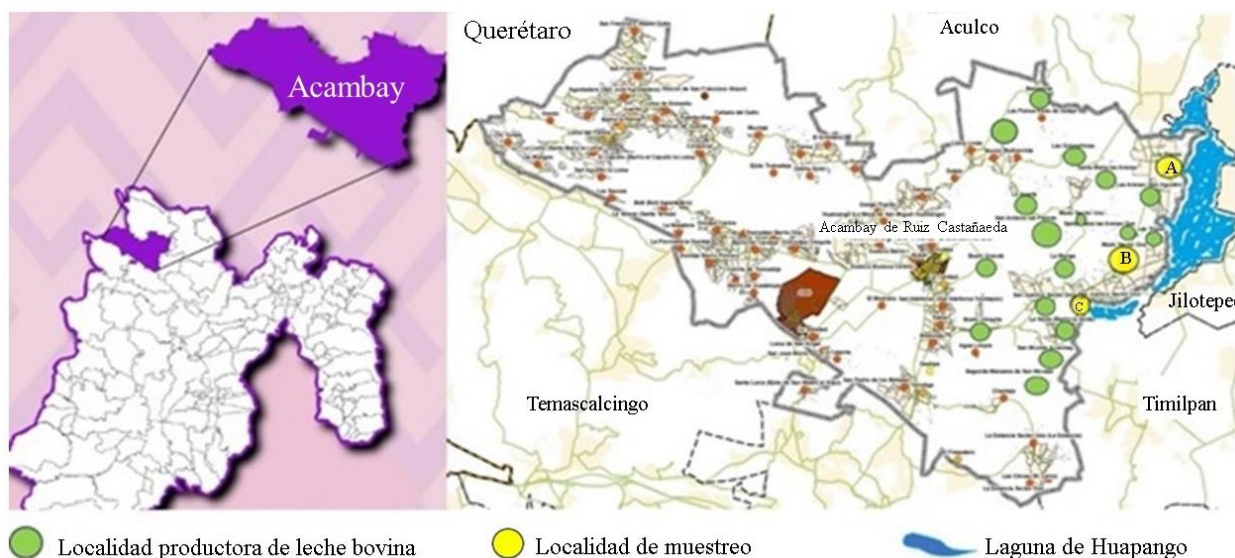


Imagen 1. Izquierda: ubicación geográfica del municipio de Acambay en el Estado de México. Derecha: región de estudio, localidades limítrofes con la Laguna de Huapango, productoras de maíz y leche bovina, en el municipio de Acambay, Estado de México y localidades de aplicación del muestreo. Fuente: elaboración propia, con datos del INEGI (2020).

El estudio se llevó a cabo con campesinos que, desde hace dos décadas, se han organizado en figuras asociativas enfocadas a la producción de maíz y leche bovina. Sobresale la sociedad cooperativa de productores de leche La Luz de Acambay, integrada por más de noventa unidades campesinas productoras de leche de doce localidades, única en su tipo por el número de socios y la capacidad productiva, de acopio y transformación de leche. “Entre todos los socios tenemos una capacidad de producción de hasta veinte mil litros de leche diariamente y se procesan más de seis mil litros de leche en nuestras instalaciones, con la que elaboramos quesos y yogur”, afirma Colín¹ (2022) en comunicación personal. El trabajo tiene un enfoque sociológico transdisciplinario que emplea el método cualitativo de corte etnográfico, para recoger y analizar la visión y prácticas de los campesinos acambayenses. Se ejecutó de marzo de 2022 a noviembre de 2023, mediante entrevistas y visitas a campesinos, un muestreo y recorridos *in situ*.

¹ Presidente de la sociedad cooperativa de productores de leche La Luz de Acambay.

Para Geertz (2017) la etnografía permite abordar los conocimientos de los actores sociales involucrados en procesos de interacción, definiendo el sentido y los significados que otorgan a sus ideas y acciones; por tanto, se diseñaron dos entrevistas semiestructuradas aplicándose a doce personajes clave, equivalente a una muestra del 10% de un universo de 120 campesinos. El método etnográfico, de acuerdo con Harris (2013), aprueba un diálogo directo; de esta manera se logra aprender las prácticas de manejo agrícola y acceder a las ideas individuales y colectivas sobre los usos de las arvenses, los retos y las oportunidades del potencial forrajero de las mismas.

Desde la etnotaxonomía se profundiza en el punto de vista indígena-campesino a partir de la descripción, clasificación, y nomenclatura de las especies de arvenses (Ramírez, 2015), por lo que, con el apoyo de las familias campesinas otomíes, se obtuvo su identificación a nivel de etnotaxones. Este sistema clasificatorio distingue y expresa las formas cómo los indígenas y campesinos comprenden el mundo en su territorio. Alcántara (2021) explica que se trata de una forma metodológica de clasificación tradicional, la cual comprende los esquemas cotidianos y patrones particulares de percibir el mundo natural, y su utilización contribuye a evitar la pérdida de la biodiversidad en las comunidades campesinas. Para estimar el rendimiento forrajero de las arvenses, se seleccionaron con la técnica de muestreo aleatorio simple tres comunidades y un campesino por cada una de ellas, con base en el padrón de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). El marco de muestreo se definió con la categoría campesino que, de acuerdo con Edelman (2021), reconoce a los actores del campo que tienen vínculo directo con la tierra, y para este estudio se agregó que sus procesos dependen de la mano de obra familiar, poseen herramientas propias, cuentan con menos de ocho cabezas bovinas y cinco hectáreas agrícolas; cultivan especies nativas en policultivos y hacen uso forrajero de las arvenses. Las parcelas elegidas se ubican en las localidades Madó, Las Arenas y La Laguna. Se establecieron tres cuadrantes muestrales por parcela, cada uno con un área de 4 m², que dieron un total de 12 m²/parcela de espacio muestral.

De acuerdo con las recomendaciones de Morales (2018), los cuadrantes se distribuyen uno al centro y los otros dos en los extremos de la parcela, parámetros apropiados para tierras homogéneas y planas (Mendoza y Espinoza, 2017). El corte de las arvenses se efectuó a ras del suelo, a finales del mes de septiembre, cuando las plantas han alcanzado madurez fisiológica, encontrándose en la etapa de floración.

En un primer momento, el pesaje por etnotaxón se realizó en estado verde, al corte, ya que las familias otomíes las utilizan de manera muy recurrente en fresco para forraje, alimentos, medicinas y ornato. Los datos obtenidos se registraron en bitácoras de campo para después ser procesados en base de datos del programa computacional Excel® y estimar los valores de rendimientos por hectárea (ha.)⁻¹. Para calcular el rendimiento de biomasa (materia seca), las muestras se separaron por etnotaxones y fueron colocadas en papel Kraft, se pesaron y posteriormente se colocaron en el horno de secado Lumistell-htp-42 durante 72 horas, a una temperatura de 72°C, hasta alcanzar peso constante y ser pesadas una vez más. Con los datos obtenidos se realizó un análisis en el programa computacional Excel®, sobre las medias aritméticas de los rendimientos.

Resultados y discusión

El manejo y las prácticas de la milpa otomí en esta región se equiparan a las prácticas y tradiciones de los pueblos del centro de México: preparación de terreno, siembra, resiembra, una o dos escardas y fertilizaciones, deshierbe, deshije, corte de arvenses, cosecha y tareas postcosecha (corte, molienda y empacado de forraje). El saber hacer, a través de los siglos, ha posibilitado la preselección de especies que han servido como alimentos, forrajes y medicinas; así que, las arvenses, en la labor de la escarda, generalmente no son arrancadas, sino que, con una técnica sabia y selectiva, sólo son podadas para no eliminarlas. Castillo (2016) explica que a partir de los

conocimientos tradicionales de la escarda se logra dar soporte a las plantas de maíz o del cultivo principal y se disminuye la competencia de las arvenses sin ser eliminadas, ya que presentan utilidad forrajera y alimentaria, además de la retención de los suelos por el sistema radicular. La selección realizada en la primera escarda, generalmente con tracción animal, posibilita el uso de las arvenses como quelites (ya k'ani) desde los meses de abril y mayo, de tal manera que los primeros cortes de las arvenses para uso forrajero en verde, en ocasiones, se presentan en su fase de desarrollo que, aun cuando su aporte es bajo, es de sumo valor al acortar el tiempo de carestía de forraje. A esta mezcla también se integran las plantas de maíz obtenidas en el deshije, es decir, las seleccionadas y arrancadas por presentar menor vigor vegetal.

La mayoría de los campesinos realizan los cortes de las arvenses en los meses de agosto, septiembre y octubre, cuando las plantas han iniciado la madurez, encontrándose en la fase de floración. En algunas familias campesinas, como señala Martínez² (2023) en comunicación personal, *“los dos o tres meses del periodo de corte de hierba ayudan a sostener casi totalmente la alimentación de las vacas y los becerritos; si tenemos borregos y caballos también les damos hierba verde, eso representa mucho ahorro”*. En general, las arvenses se usan inmediatamente después del corte (imagen 2) y, en algunos casos, posterior a la práctica de achicalado (orear al sol o deshidratación de las plantas) se les almacena por un tiempo (semanas o meses) para terminar como forraje.

² Otomí originario de Las Arenas, Acambay, México.



Imagen 2. Izquierda: campesino de la comunidad de Las Arenas alimenta a sus vacas con las arvenses recién cortadas. Derecha: la utilidad forrajera de las arvenses en la producción de leche bovina es una forma de vida en el municipio de Acambay, México. Fuente: elaboración propia (2023).

















Los meses que usamos las hierbas para alimentar al ganado representan un gran ahorro, pues también de ahí comen los borregos, los burros y el caballo; todos los días les cortamos la hierba hasta que se acaba en octubre, por eso no le echamos matahierba a la milpa, porque de ahí comen los animales. (Contreras, 2023).

Los meses del uso forrajero de las arvenses representan un alivio a la economía campesina, pues en este periodo los forrajes escasean y aumentan los costos para su adquisición al incrementarse su demanda. Al iniciar el otoño se presentan las primeras heladas, en consecuencia, la diversidad vegetal de la milpa disminuye; sin embargo, han quedado los frutos del maíz, las

mazorcas y las plantas secas de las arvenses; esa enorme diversidad seca, junto al cultivo principal, constituye el mayor potencial forrajero del agroecosistema. Así, después de segar o empacar esa totalidad, se muele, encostala y almacena en espacios adecuados, lo que permite a los campesinos otomíes su disposición en calidad y cantidad suficiente para los meses de invierno y primavera, convirtiéndose en el eje de la actividad pecuaria de la región, particularmente de la producción de leche bovina. De ahí que fue posible registrar 31 etnotaxones de arvenses para la región del municipio de Acambay (tabla 1); el total de ellas tiene un uso como forraje; once también presentan un uso alimentario, como *ya k'ani*; dos especies además son usadas para ornato y a cuatro más se les emplea en la medicina tradicional otomí.

Tabla 1.
Identificación de las arvenses y sus usos en las comunidades limítrofes con la Laguna de Huapango, en el municipio de Acambay, Estado de México

No.	Nombre común	Enotaxón	Usos			
			Forrajero	Alimentario	Ornamental	edicinal
1	Achual	Nxot'ó	🌿			
2	Avena	Nt'ei	🌿			
3	Calabacilla	Shithé	🌿			
4	Cempasúchitl falso	Shodn'ni	🌿		🌿	
5	Chayotillo	Shodn'ni	🌿			
6	Chícharo	K'amänunju	🌿	🌿		
7	Chivito	Respiñ'ixi	🌿	🌿		
8	Coquillo	Hoga t'ei	🌿			
9	Dientillo de león	Ndhähi dheni	🌿			
10	Girasol amarillo	Hoga nxot'ó	🌿		🌿	
11	Gordolobo	Ngórdolobo	🌿			🌿
12	Hierba de agua	Däkri	🌿			🌿
13	Hierba de pollo	Däkri	🌿			
14	Hierba flor amarilla	Cahsti dheni	🌿			
15	Hierba flor blanca	Taxhi dheni	🌿			
16	Hierba salvia	Juaxh'mi	🌿			🌿
17	Hierba San Martín	Puempha	🌿			🌿
18	Jaltomate	Dep'he	🌿	🌿		
19	Lengua de vaca	Nhixkua	🌿	🌿		🌿
20	Mirasol	Donjunjo	🌿			

21	Pasto cola de caballo	Xit'ei		
22	Pasto forrajero	Hoga t'ei		
23	Pasto jardín	Hoga t'ei		
24	Pasto patero	Mäx'ó t'ei		
25	Pasto pelillo	T'ei		
26	Pasto silvestre	Hoga t'ei		
27	Quelite mostaza	K'ani k'ankho		
28	Quelite quintonil	K'ani xhit'ó		
29	Quelite carretilla	K'ani calint'ó		
30	Quelite malva	K'ani xik'uni		
31	Quelite nabo	K'ani nabushí		

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos en campo.

En las tres comunidades muestreadas, el maíz es el cultivo principal, y se cultivan tonalidades: negras, blancas y amarillas; en Las Arenas está asociado con avena y en La Laguna con chícharo. En relación con el cálculo del potencial forrajero, en La Laguna se presentan mayores rendimientos como forraje verde y como biomasa en Madó respectivamente (tabla 2).

Tabla 2.

Cálculo del potencial forrajero de las arvenses en la región de Acambay, Estado de México

Localidad	Varietad de maíz	Cultivos asociados	Número de arvenses	Arvenses como forraje verde (t./ha.)	Biomasa t./ha.	Valor de biomasa (\$)
Madó	amarillo	-----	14	6.43	4.22	27,430.00
Las Arenas	negro	avena	16	6.63	3.21	20,865.00
La Laguna	blanco	chícharo	18	7.20	3.93	25,545.00

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos en campo.

Así, para la región de Acambay, el rendimiento medio de las arvenses como forraje verde asciende a 6.8 t./ha. y el de biomasa a 3.8 t./ha., respectivamente; cada hectárea representó para el año 2023 un ahorro de 24,613.33 pesos (tabla 3).

Tabla 3.

Rendimientos medios del potencial forrajero de las arvenses en la región de Acambay, Estado de México

Región	Número de arvenses	Arvenses como forraje verde (t./ha.)	Biomasa (t./ha.)	Valor de biomasa (\$)
Acambay	16	6.8	3.8	24,613.33

Fuente: elaboración propia (2023), con datos obtenidos en campo.

Discusión

La investigación presenta un horizonte agrícola, social y económico en torno al potencial forrajero de las arvenses para la región de Acambay; expone y comunica el rescate del saber hacer y, en conjunto, la revaloración de la milpa, al extrapolar su importancia al asociar el potencial forrajero de las arvenses al ámbito pecuario, situándolas como un elemento ecológico, estratégico y vigoroso en la forma de vida campesina. El estudio integra evidencia que permite, en cierto modo, refutar ideas convencionales que desvalorizan los policultivos y las arvenses, al mostrar las fortalezas y su potencial; en consecuencia, para los campesinos otomíes, el manejo y uso del potencial de las arvenses, a partir del saber hacer tradicional e innovaciones productivas, significa resistencia y defensa de su cultura y patrimonio.

Para Mardero et al. (2023), los conocimientos locales ayudan a las comunidades campesinas en su seguridad alimentaria y para adaptarse a problemas de carácter local y regional. De acuerdo con Bartra (2003) los saberes y las prácticas constituyen alternativas de resistencia alimentaria y cultural desde los territorios ancestrales. Los otomíes fueron los primeros en habitar la región, cultivaron conocimiento sobre los elementos del ecosistema y de manera sabia instauraron policultivos a partir de la domesticación del maíz y el entendimiento de las arvenses. Individual y comunalmente, experimentaron prácticas hasta alcanzar la diversidad de la milpa que, para Martín (2016), es el mecanismo de sobrevivencia y el sostén alimentario familiar campesino.

El impulso a la actividad agropecuaria en la región, de acuerdo con García y Herrera (2019), tiene origen en las primeras décadas de iniciado el periodo colonial con el auge de las haciendas: Arroyo Zarco y Hércules, favorecidas por las comunidades otomíes que desde milenios atrás ya contaban con profundo conocimiento sobre el manejo de la milpa y los policultivos; condiciones climáticas y geográficas; permanentes fuentes de agua (el vaso de la actual Laguna de Huapango ya existía), y suelos de excelente calidad y salud para los cultivos. Sin embargo, fue a partir del reparto agrario cardenista y la creación de más de veinte nuevas comunidades, que la primera generación de campesinos-ejidatarios emprendió un fuerte impulso a las actividades agropecuarias, enfocándose desde entonces en la producción de maíz y leche bovina.

En el presente, los campesinos reconocen el valor productivo y ecológico de los policultivos por los aportes forrajeros y, al constituir el pilar de soberanía alimentaria a nivel familiar; entienden que el sistema milpa aprovecha de mejor manera los recursos locales y constituye la única fuente forrajera que las familias campesinas tienen a su alcance. Asimismo, regionalmente genera fuentes de empleo y, de acuerdo con González et al. (2021) y Santiago, García y Michael (2018), es de baja entropía ya que los procesos agropecuarios concluyen en la generación de abonos ecológicos a partir de los estiércoles. En el caso analizado, los campesinos van más allá, pues la actividad bovina beneficiada con el potencial forrajero de las arvenses no sólo genera abonos sólidos: en decenas de casos, a partir de novedosos biodigestores, generan gas metano empleado en las actividades domésticas y abonos líquidos limpios (biosoles) que cierran el círculo ecológico al nutrir los policultivos y regenerar los suelos. Otros elementos que refutan las ideas convencionales tienen que ver con que los policultivos permiten la diversidad de insectos parásitos depredadores, pues el uso de agrotóxicos es bajo o nulo. En ese sentido, la diversidad es el corazón ecológico de la milpa y cada región define la utilización y valoración de las especies de arvenses con base en su cultura y forma de vida en un territorio específico. El saber hacer tradicional, al ser un elemento de

la etnoecología de acuerdo con Beltrán y Castro (2015), es una herramienta que construye la memoria colectiva de los pueblos sobre los elementos de su ambiente, y es en este sentido que los campesinos resguardan los conocimientos generales sobre el manejo y usos de las arvenses, entre ellos los que indican que, a mayor diversidad, mayor cantidad de forrajes y alimentos, así como menor incidencia de daño de plagas y enfermedades a los cultivos principales. Del mismo modo, a mayor presencia de arvenses, menor impacto de la erosión hídrica y eólica, es decir, mayor protección y conservación de los suelos. La valoración de los policultivos es vivencial en los campesinos otomíes, luego de que en los valles altos de climas templados la milpa ha integrado un cúmulo de plantas beneficiosas que amalgaman, sobre el suelo, una cubierta estratégica capaz de disminuir la evapotranspiración y aumentar los contenidos de humedad en el suelo por periodos prolongados, siendo muy funcional en las sequías, los retrasos de las lluvias y las canículas. Esta cubierta vegetal funciona como un acolchado orgánico; sin embargo, para los defensores de la agricultura convencional, un cúmulo de arvenses sobre el suelo de las parcelas es indeseable, ya que para ellos la mayor rentabilidad se obtiene en sistemas de monocultivos que implican la eliminación total de estas plantas.

Las especies de arvenses que sobresalen en la región son: *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Solanum spp.*, *Medicago spp.*, *Portulaca spp.*, *Brassica spp.*, *Malva spp.*, *Rumex spp.*, *Asteráceas spp.*, etc. También existen zacates, principalmente del género *Cenchrus spp.* que, de acuerdo con Quero et al. (2012), se han adaptado a las regiones templadas. Asimismo, las avenas y otros pastos (*Cynodon spp.* y *Setaria spp.*), crecen de manera natural en el agroecosistema milpa, integrándose como otras arvenses. Navarrete³ (2023) plantea en comunicación personal que, “*en las milpas tenemos policultivos de donde comen nuestras vacas y de donde también utilizamos*

³ Campesino originario de Madó, Acambay, México.

todos los recursos estratégicamente. Nuestros antepasados nos enseñaron qué plantas sirven para forraje y cuáles para alimentarnos nosotros; cuándo cortarlas y cómo utilizarlas”.

En la actualidad, los campesinos reconocen y comunican la importancia del saber hacer como fundamento del policultivo, al definir culturalmente qué especies acompañarán a los cultivos principales de acuerdo con su valoración alimentaria, forrajera, medicinal o de control biológico. Como un ejemplo sólido del potencial de las arvenses en la región otomí están los *Amaranthus* spp., que representan fortaleza cultural y alimentaria como *ya k'ani*, pero también como forraje y, de acuerdo con Blanco (2016), presentan la cualidad de ser hospederas ideales de áfidos y chapulines, por lo que ayudan a frenar de forma natural los impactos negativos de estas plagas en los cultivos principales. Del mismo modo, las especies de la familia *Fabaceae* contribuyen al enriquecimiento de los suelos al ser portadoras de nódulos de bacterias *Rhizobium*, las cuales tienen gran capacidad para fijar nitrógeno atmosférico.

Conclusiones

En las últimas décadas, un vasto número de campesinos otomíes de la región de Acambay, después de experimentar procesos con semillas híbridas y mejoradas, paquetes tecnológicos y uso excesivo de agrotóxicos y energías fósiles, ha retornado a las prácticas tradicionales heredadas por sus antepasados. A partir del saber hacer tradicional cultivan maíces nativos y manejan sabiamente los policultivos. Con el desarrollo de nuevas tecnologías para empacado y molienda han incrementado la utilidad del potencial forrajero de las arvenses. Para ellos, el corazón productivo y cultural sigue estructurado en torno a la milpa y las arvenses. Con el presente estudio se identificaron 31 etnotaxones de uso forrajero en la milpa otomí de la región de Acambay, con lo que también se recupera la nomenclatura y clasificación por usos desde el punto de vista otomí. En conjunto, al calcular el rendimiento de las arvenses, como forraje verde y biomasa, se obtuvieron las medidas

que evidencian la vigencia del uso estratégico y la importancia en cuanto a su potencial forrajero. Dentro de la región sus perspectivas son favorables al contribuir directamente en la producción de leche bovina (y sus derivados) que más de la mitad de la población consume y por ser un elemento fundamental para la economía campesina.

Referencias bibliográficas

- Alarcón, R., Sánchez, A. y Hernández, E. (2019). Manejo y diversidad de las comunidades arvenses en las estepas cerealistas: propuestas para una gestión sostenible: *Ecosistemas*, 28(3), 36-45, doi: <https://doi.org/10.7818/ECOS.1821>
- Alcántara, G. (2021). *La etnotaxonomía y la percepción cultural de la biodiversidad: visiones necesarias para la transdisciplina*. México: Colegio de Postgraduados, recuperado de https://www.researchgate.net/publication/351493048_LA_ETNOTAXONOMIA_Y_LA_PERCEPCION_CULTURAL_DE_LA_BIODIVERSIDAD_VISIONES_NECESARIAS_PARA_LA_TRANSDISCIPLINA
- Ayala, M., Román, E. y García, F. (2019). Caracterización del sistema milpa en Santa Catarina, Tepoztlán, Morelos, México. *Acta Agrícola y Pecuaria* 5, recuperado de https://biblio.colsan.edu.mx/arch/especi/An_sag_011.pdf
- Bartra, A. (2003). *Cosechas de Ira. Economía política de la contrarreforma agraria*. México: Itaca, recuperado de <https://unpensamientomundano.files.wordpress.com/2015/02/cosechas-de-ira.pdf>
- Bartra, A. (2010); De milpas, mujeres y otros mitos. *La Jornada del Campo*, (31), recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2010/04/17/milpas.html>
- Beltrán, G. y Castro, N. (2015). La etnoecología como herramienta para la construcción de memoria, integralidad de saberes y desarrollo local sostenible en el departamento del Vaupés (Colombia), noreste de la Amazonía Colombiana. *Etnobotánica y fitoterapia en América*, 226-239, República Checa: Mendel University in Brno, recuperado de https://www.researchgate.net/publication/365754863_La_etnoecologia_como_herramienta_para_la_construccion_de_memoria_integralidad_de_saberes_y_desarrollo_local_sostenible_en_el_departamento_del_Vaupes_Colombia_noreste_de_la_Amazonia_Colombiana
- Blanco, Y. (2016). Reseña El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34–56. Recuperado de <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1292>
- Blanco, Y.; Leyva, Á. y Castro, I. (2014). Determinación del período crítico de competencia de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays*). *Cultivos Tropicales*, 35(3), 62-69, doi: <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10964.19844>
- Blanco, Y. y Leyva, Á. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos tropicales*, 28(2), pp. 21-28, Cuba; Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217731003.pdf>
- Bonfil, G. (2012). *El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-García Valdés Editores. Recuperado de <https://www.codexvirtual.com/maiz/images/elmaiz.pdf>
- Castillo, J. (2016). Conservación de la diversidad del maíz en dos comunidades de San Felipe del Progreso, Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(2), 217-235. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000200217&lng=es&tlng=es.
- Collin, L. (2021). La milpa como alternativa sustentable orientada al buen vivir. *Scripta Ethnologica*, XLIII, 9-36. Argentina: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/148/14869377001/>
- Díaz-López, F., Díaz-Sánchez, F. y Filardo, S. (2005). Conocimiento local y tecnología apropiada: lecciones del Alto Mezquital mexicano. *Alteridades*, 15(29), 9-21. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-70172005000100009&lng=es&tlng=es.
- Edelman, M. (2021). ¿Qué es un campesino?, ¿qué son los campesinados? Un breve documento sobre cuestiones de definición. *Revista colombiana de Antropología*, 58(1), 153-173, doi: <https://doi.org/10.22380/2539472X.2130>

- García, M. y Herrera, F. (2019). La cuenca hidrosocial presa Huapango, México: un análisis de la gestión integrada de los recursos hídricos y la gobernanza en cuerpos de agua compartidos. *Agua y territorio*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7207120>
- Geertz, C. (2017). *La interpretación de las culturas*, 19-40. España: Editorial Gedisa. Recuperado de https://monoskop.org/images/c/c3/Geertz_Clifford_La_interpretacion_de_las_culturas.pdf
- Gonnet, J. (2021). Aportes y limitaciones en la conceptualización del colonialismo interno de Pablo González Casanova. *Espiral (Guadalajara)*, 28(80), 77-111. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2014000200008&lng=es&tlng=es
- González, M., Petersen, P., Garrido, F. y Caporal, F. (2021). *Introducción de la Agroecología Política. Serie ambiente, cambio climático y sociedad. Colección grupos de trabajo*, 25-60. Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso). Recuperado de <https://www.clacso.org/wp-content/uploads/2022/01/Introduccion-agroecologia.pdf>
- González, P. (2006). El colonialismo interno. *Sociología de la explotación*. 185-205. Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso). Recuperado de <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130909101259/colonia.pdf>
- Harris, M. (2013). *El materialismo cultural*. 20-134. México. Alianza Editorial.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020). *Censo de población y vivienda 2020*. México: Gobierno federal. Recuperado de <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>
- Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, (INPI, 2022). *Atlas de los pueblos indígenas de México*. México: Gobierno federal. Recuperado de <https://atlas.inpi.gob.mx/estado-de-mexico/>
- Jardon, C. y Gierhake, K. (2017). El conocimiento local como factor de innovación social: el caso del distrito municipal de Quito. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, (38), 67-90. Recuperado de <https://investigacionesregionales.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/11/04-JARDON.pdf>
- Jiménez, R., Quero, A., Pérez, J., Martínez, P., Hernández, A., Tovar, J., Hidalgo, C. y Rojas, S. (2013). Composición de la biomasa en una asociación de pasto señal con clitoria pastoreada a diferentes asignaciones de forraje. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(2), 185-199. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000200005&lng=es&tlng=es
- Kropotkin, P. (2016). *El apoyo mutuo, un factor de evolución*. 56-90. España: Editorial Pepitas. Recuperado de <https://web.seducoahuila.gob.mx/biblioweb/upload/El%20Apoyo%20mutuo.pdf>
- Leyva, D., Pérez, A., Bezerra, I. y Formighieri, R. (2020). El papel de la milpa en la seguridad alimentaria y nutricional en hogares de Ocotlán Texizapan, Veracruz, México. *Polibotánica*, (50), 279-299, doi: <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.16>
- Linares, E. y Bye, R. (2015). Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista digital universitaria*, 16(5). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html>
- López, I., Fontenot, J. y García, T. (2011). Comparaciones entre cuatro métodos de estimación de biomasa en praderas de festuca alta. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2(2), 209-220. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242011000200008&lng=es&tlng=es
- Maître, A., Bentley, J. y Fischler, M. (2012). ¿Qué es más urgente, el manejo integrado de plagas o el manejo sostenible de suelos? *Revista Ceiba*, 44(1), 45-59. Recuperado de <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/view/362/353>
- Marcial, B., Marín, M. y González, L. (2023). Importancia de la milpa mazahua en el noroeste del Estado de México: perspectiva ante el cambio de uso de suelo. *Ciencia ergo-sum*, 3(3). Recuperado de <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/18937>
- Mardero, S., Schmoock, B., Calmé, S., White, R., Joo, J., Casanova, G. y Castelar, J. (2023). Traditional knowledge for climate change adaptation in Mesoamerica: A systematic review, *Social sciences & humanities open*, 7, (1). Recuperado de (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291123000785>)
- Martín, M. (2016). Milpa y capitalismo: opciones para los campesinos mayas yucatecos contemporáneos. *Liminar, estudios sociales y humanísticos*, 14(2), 101-114. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272016000200101&lng=es&tlng=es
- Martínez, J. (2015). Conocimiento y comunalidad. *Bajo el volcán*, 15(23), 99-112. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/286/28643473006.pdf>
- Mendoza, R. y Espinoza, A. (2017). *Guía Técnica para muestreo de suelos*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>

- Morales, J. (2018). *Evaluación productiva económica y productiva de los agrosistemas tradicionales de los hñahñus de Hidalgo en diferentes ambientes*. Colegio de Postgraduados (Colpos), campus Montecillo, Estado de México. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/366646868_Evaluacion_economica_y_productiva_de_los_agroecosistemas_tradicionales_de_los_Hnahnus_de_Hidalgo_en_diferentes_ambientes
- Ocampo, I., Romero, O. y Sánchez, P. (2020). El sistema milpa y su contribución al autoabasto de las familias campesinas e indígenas de Tlaxcala. *Dinámica multifuncional de la agricultura familiar: alimentación, ecología y economía*, 187-209. México: Colegio de Postgraduados. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/343759087_El_sistema_milpa_y_su_contribucion_al_autoabasto_de_las_familias_campesinas_e_indigenas_de_Tlaxcala
- Peña, E. y Hernández, L. (2018). *Biodiversidad, patrimonio y cocina. Procesos bioculturales sobre alimentación-nutrición*, México: Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia, doi: <https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i0.1735>
- Quero, A., Villanueva, J., Morales, C., Enríquez, J., Bolaños, E., Castillo, J., Maldonado, J. y Herrera, F. (2012). *Manual de evaluación de recursos genéticos de gramíneas y leguminosas forrajeras*. INIFAP-CIRPAC. *Campo Experimental Santiago Ixcuintla*, (22), México: Prometeo Editores. Recuperado de <https://www.compucampo.com/tecnicos/manualevaluacion-gramineasleguminosasforrajeras.pdf>
- Ramírez, S. (2015). *Conocimiento, etnotaxonomía y aprovechamiento del maguey pulquero en el rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México*. (Tesis de maestría). México: Colpos. Recuperado de <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/2879>
- Royo, M. (2023). El derecho a defender la naturaleza de los pueblos indígenas en el marco del cambio climático. *Estudios constitucionales*, 21(1), 34-62, doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-52002023000100034>
- Salinas, Y., Soria, J. y Espinosa, E. (2010). *Aprovechamiento y distribución del maíz azul en el Estado de México. Folleto Técnico No. 42*. México: Inifap. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/319234010_Aprovechamiento_y_distribucion_de_maiz_azul_en_el_estado_de_mexico
- Samper M., Rojas, J., Salmerón, F., Luna, Y. y Valverde, O. (2020). Agroecología, herramienta para incrementar la productividad en la agricultura familiar y garantizar seguridad alimentaria en el contexto de cambio climático. *Agroecología: herramienta para la transformación social-ecológica de la agricultura en Nicaragua*, 43-91. Nicaragua: Fundación Friedrich-Ebert.
- Santiago, T., Michael, P., Saldívar, A., Méndez, E. y Ferguson, B. (2021). La milpa: sistema de resiliencia campesina. Estudio de dos organizaciones campesinas en Chiapas. *Región y sociedad*, 33, Recuperado de <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1432>
- Santiago, T., García, M. y Michael, P. (2018). Resiliencia y transformación agroecológica en el sur de México: validación y ajuste de un método participativo para fortalecer la resiliencia de sistemas campesinos. *Agroecología*, 11(2), 23-30. Recuperado de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/330081>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader, 2022). *Avance de siembras y cosechas. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. México: Gobierno federal. Recuperado de http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do
- Soleri, D., Aragón, F., Castro, H., Cleveland, D. y Smith, S. (2022). The household context of in situ conservation in a center of crop diversity: self-reported practices and perceptions of maize and phaseolus bean farmers in Oaxaca, Mexico. *Sustainability*, doi: <https://doi.org/10.339>
- Toledo, V. (2016). *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*, 18-35. México: Grijalbo.