



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## ELABORACIÓN DE TEXTO- ARTÍCULO CIENTÍFICO

Agrobiodiversidad de maíz y frijol en la milpa  
Ch'ol del ejido Amado Nervo, municipio de  
Yajalón, Chiapas, México

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

**LAURIANO BALDEMAR CRUZ MONTEJO**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas    Octubre de 2023





# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## **ELABORACIÓN DE TEXTO- ARTÍCULO CIENTÍFICO**

Agrobiodiversidad de maíz y frijol en la milpa  
Ch'ol del ejido Amado Nervo, municipio de  
Yajalón, Chiapas, México

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

**LAURIANO BALDEMAR CRUZ MONTEJO**

DIRECTORA

**DRA. MARÍA SILVIA SÁNCHEZ CORTÉS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS,

UNICACH

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Octubre de 2023





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
SECRETARÍA GENERAL  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR  
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;  
Fecha: 23 de octubre de 2023

C. Lauriano Baldemar Cruz Montejo

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Biología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
Agrobiodiversidad de maíz y frijol en la milpa Ch'ol del ejido Amado Nervo, municipio de  
Yajalón, Chiapas, México

En la modalidad de: Elaboración de Texto Artículo Científico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. Juan Felipe Ruan Soto

Dra. Yasminda García del Valle

Dra. María Silvia Sánchez Cortés

**Firmas:**

[Firma]  
[Firma]

Ccp. Expediente



## AGRADECIMIENTOS

Al instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, por haberme aceptado ser parte de ella y por abrirme las puertas para mi formación personal, académica y profesional.

A mis maestros y maestras por darme la oportunidad de conocer un poco de este maravilloso y fascinante mundo de vida. Siempre estaré agradecido por todo el esfuerzo y dedicación que pusieron cada uno de ustedes, así también, por sus consejos que me han ayudado a nunca rendirme.

De manera especial a la Dra. María Silvia Sánchez Cortés por la confianza, la oportunidad, la dedicación y por sus grandes aportes a esta investigación. Por guiarme en este camino lleno de aprendizajes y sobre todo por su amistad.

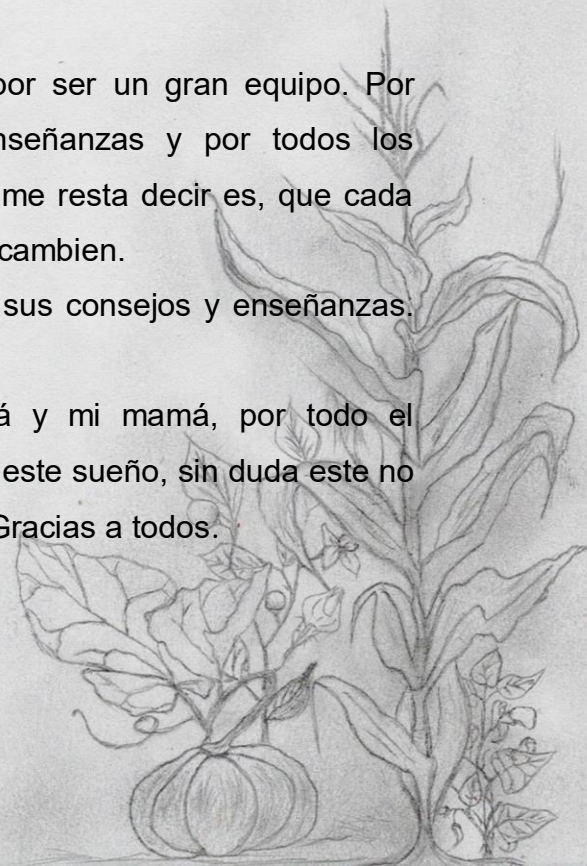
Al ejido Amado Nervo, en especial a los abuelos, abuelas, hombres y mujeres, ejidatarios y pobladores, por brindarme la oportunidad de aprender un poco de sus saberes, aprendizajes, conocimientos y experiencias. Así también, por la oportunidad que me dieron para compartir sus conocimientos a las futuras generaciones.

Un especial agradecimiento también a mis revisores, al Dr. Juan Felipe Ruan Soto, a la Dra. Yasminda García del Valle y a la Dra. María Silvia Sánchez Cortés, por ayudarme en la revisión de mi manuscrito para la mejora y enriquecimiento del mismo.

A mis amigos Dinoflagelados por su amistad, por ser un gran equipo. Por siempre contagiarme de buenas vibras, por sus enseñanzas y por todos los momentos geniales, siempre llenos de alegría. Lo que me resta decir es, que cada uno de ustedes son especiales y extraordinarios, nunca cambien.

A Caleb Nahaliel Simuta Vicente, por su apoyo, sus consejos y enseñanzas. Sinceramente sos un gran amigo.

Por último, agradezco infinitamente a mi papá y mi mamá, por todo el esfuerzo, dedicación que pusieron en mí, para alcanzar este sueño, sin duda este no será el primer o el último logro que hemos de alcanzar. Gracias a todos.





## DEDICATORIA

### **A DIOS:**

Por darme la oportunidad de caminar y disfrutar de este hermoso paraíso, que es la tierra. Por ser mi guía, mi salvador y mi amigo.

### **A MIS PADRES:**

José Cruz Álvaro y Rosa Montejo Vázquez, por nunca abandonarme en esta travesía, por su apoyo incondicional, aún en los momentos más difíciles, por confiar en mí y por amarme, además, por ser siempre mi alegría, mi guía y mi ejemplo a seguir. Gracias por todo el sacrificio que han hecho para lograr este sueño juntos. Los amo.

### **A MIS HERMANITOS:**

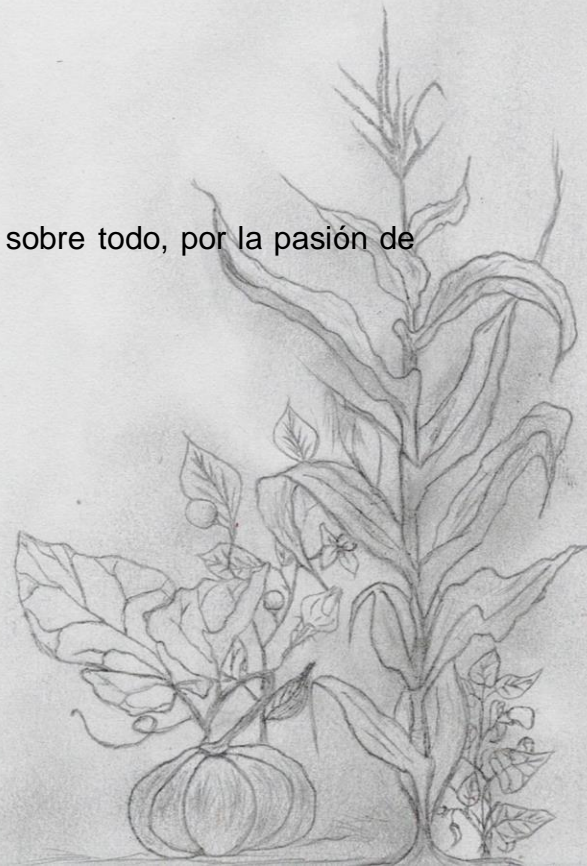
Jacob, Flor y Gloria Yaneth que son la alegría de mi vida, por todo el apoyo que siempre me han brindado. Por contagiarme siempre de felicidad en los momentos tristes y por ser las personas más amorosas, nunca cambien. Los amo.

### **A CARIÑO:**

Por llegar en nuestras vidas y por alegrarme siempre.

### **A MÍ:**

Por todo el esfuerzo, la dedicación y la paciencia, pero sobre todo, por la pasión de aprender de la vida y de sus maravillas.



# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	MARCO TEÓRICO.	3
2.1.	AGROBIODIVERSIDAD.	3
2.1.1.	Importancia de la agrobiodiversidad.	4
2.2.	AGROECOSISTEMA.	5
2.2.1.	Características que comparten los agroecosistemas con los ecosistemas naturales.	5
2.2.2.	Agroecosistemas tradicionales.	7
2.2.3.	La milpa: Un agroecosistema tradicional de Mesoamérica.	8
III.	ELABORACIÓN DE TEXTO-ARTÍCULO CIENTÍFICO.	12
IV.	REFERENCIAS DOCUMENTALES.	31

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Tabla 1.</b>	Variedades de maíz y preferencias de cultivo y consumo.	18
<b>Tabla 2.</b>	Características morfológicas de granos y mazorcas de las variedades de maíz.	20
<b>Tabla 3.</b>	Características de las variedades de frijol.	21
<b>Tabla 4.</b>	Variedades de frijol, preferencias de siembra y consumo.	24
<b>Tabla 5.</b>	Insectos y aves que perjudican el desarrollo de las plantas de maíz, los elotes y mazorcas.	26

# ÍNDICE DE FIGURAS

## FIGURAS EN MARCO TEÓRICO

- Figura 1.** Ejemplo de la agrobiodiversidad. 3
- Figura 2.** Distribución de Mesoamérica, tomado en el libro de Almaguer et al., 2020. 8
- Figura 3.** Diversidad de milpas en el ejido de Amado Nervo, Yajalón, Chiapas. 9
- Figura 4.** Los cuatro fantásticos de la milpa: el maíz, frijol, calabaza y chile. 10

## FIGURAS EN TEXTO-ARTÍCULO CIENTÍFICO

- Figura 1.** Localización del Ejido Amado Nervo, Municipio de Yajalón, Chiapas. 16
- Figura 2.** Variedades de maíz cultivados por agricultores de Amado Nervo. De izquierda a derecha: maíz amarillo (*Xk'añal ixim*); maíz blanco (*Suñ*, *sibacal*); maíz blanco (*SAsAk ixim*; *sAk waj*); maíz rojo (*ChAchAk ixim*); maíz morado (*XchAk chab ixim*). El maíz blanco rojizo (*SAsAk ixim*) fue cultivado en la copropiedad El Faro, Jushil, Salto de Agua). 18
- Figura 3.** Plantas de frijol. 1. *Xlumil bu'ul* (*Xpek' bu'ul*) Frijol de tierra o mata (*Phaseolus vulgaris*); 2. *Xmoyo' sAsAkba i Paty* Vaina blanca/Frijol de vara (*P. vulgaris*); 3. *Xpojkil bu'ul* Frijol grande/Frijol de vara (*P. coccineus*). 22
- Figura 4.** Variedades de frijol cultivadas en el ejido Amado Nervo. De izquierda a derecha: 1. *Xlumil bu'ul* (*Xpek' bu'ul*) Frijol de tierra; 2. *Xmoyo' chAchAkba i Paty* Vaina roja/ Frijol de vara; 3. *Xmoyo' sAsAkba i Paty* Vaina blanca/Frijol de vara; 4. *X-agosto bu'ul* Frijol de año; 5. *Xk'añcheñek'* Frijol amarillo; 6. *Xkaxlañ bu'ul* Frijol extranjero / Frijol cubano; 7. *Xsotyá' bu'ul* Frijol tripa/Frijol de soya (crece en el tallo del maíz); 8. *Xmis bu'ul* Frijol de gato; 9. *X-uñina* no tiene traducción; 10. *Xpojkil bu'ul* Frijol grande. 23
- Figura 5.** Hojas de frijol afectadas por insectos denominados *ujum*. 27



## RESUMEN

Se realizó una investigación en el ejido de Amado Nervo, municipio de Yajalón, Chiapas, para documentar la agrobiodiversidad del maíz y frijol en la milpa Ch'ol.

Se registraron los conocimientos bioculturales que tienen los agricultores en torno a la milpa, con el fin de contribuir a la difusión de su cultivo, conservación y resguardo *in situ* de las semillas. La investigación contempló datos cualitativos a través de entrevistas semiestructuradas y de forma complementaria con datos cuantitativos de las variedades de maíz. Las entrevistas se aplicaron en idioma Ch'ol dirigidos a 61 agricultores acerca de las preferencias de cultivo, consumo, ciclo agrícola, insumos para su cultivo, animales que los consumen, organismos presentes en la milpa, prácticas de almacenamiento y usos de las variedades de maíz y frijol. Del total de entrevistados, seis agricultores donaron mazorcas con los datos específicos de cada variedad, las mazorcas sirvieron para la descripción morfológica en laboratorio, que incluyó nueve características cualitativas y ocho características cuantitativas. El análisis estadístico incluyó promedios, desviación estándar y varianza. En total se obtuvieron seis variedades de maíz que incluyen tres de maíz blanco y tres pertenecieron al maíz amarillo, rojo y morado, de las cuales el maíz amarillo es el más consumido. Se registraron doce variedades de frijol identificadas cualitativamente por sus nombres locales, dependiendo de sus características como forma, color de la flor y semilla, preferencias de consumo y sabor. La variedad más consumida fue el frijol negro. Las variedades de maíz se aproximan a las razas Tepecintle, Tuxpeño y Comiteco. En cuanto a las variedades de frijol, cinco correspondieron a *Phaseolus vulgaris*, una a *Phaseolus* sp., una a *P. lunatus*, tres a *Vigna* sp. También se confirmó la presencia de dos variedades de *P. coccineus* en la zona. Todos los cultivos en la milpa Ch'ol correspondieron a prácticas locales de conservación, consumo y cultivo.

**Palabras clave:** Conocimientos tradicionales, descripción cualitativa, patrimonio biocultural.

## ABSTRACT

Research was conducted in the ejido of Amado Nervo, municipality of Yajalón, Chiapas, to document the agrobiodiversity of maize and beans in the Ch'ol milpa.

The farmers' biocultural knowledge about the milpa was recorded in order to contribute to the dissemination of its cultivation, conservation and *in situ* safeguarding of seeds. The research contemplated qualitative data through semi-structured interviews and in a complementary way with quantitative data of the maize varieties. Interviews were conducted in the Ch'ol language with 61 farmers about crop preferences, consumption, agricultural cycle, crop inputs, animals that consume them, organisms present in the milpa, storage practices and uses of maize and bean varieties. Of the total number of interviewees, six farmers donated cobs with the specific data for each variety, the cobs were used for the morphological description in the laboratory, which included nine qualitative and eight quantitative characteristics. Statistical analysis included averages, standard deviation and variance. A total of six maize varieties were obtained, including three white maize varieties and three belonging to yellow, red and purple maize, of which yellow maize is the most consumed. Twelve bean varieties were registered, identified qualitatively by their local names, depending on their characteristics such as shape, flower and seed color, consumption preferences and flavor. The most consumed variety was the black bean. The maize varieties are close to the Tepecintle, Tuxpeño and Comiteco races. As for the bean varieties, five corresponded to *Phaseolus vulgaris*, one to *Phaseolus* sp., one to *P. lunatus*, three to *Vigna* sp. The presence of two varieties of *P. coccineus* was also confirmed in the area. All crops in the Ch'ol milpa corresponded to local conservation, consumption and cultivation practices.

**Keywords:** Traditional knowledge, Qualitative description, biocultural heritage.

# I. INTRODUCCIÓN

En México el maíz y el frijol forma parte importante de la agrobiodiversidad en la milpa, ya que contribuyen con alrededor de 60 razas de maíz (*Zea mays* L.), con cinco especies de frijol domesticadas (*Phaseolus vulgaris* L., *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. acutifolius*, y *P. dumosus*) con sus respectivas variedades (Linares y Bye, 2011; CONABIO, 2016). La agrobiodiversidad del maíz está acompañada con las especies de calabazas y sus variedades, y una infinidad de especies tanto domesticadas, toleradas, fomentadas o silvestres, que son aprovechados durante todo el año (Linares y Bye, 2011; Sosa, 2014; Rojas-Lozano y Sosa, 2015; CONABIO, 2016).

La gran diversidad de maíz y frijol presentes en cada una de las milpas de nuestro país, se debe en parte a las diferentes condiciones ambientales y de las necesidades particulares de cada familia, entrelazados con los saberes y conocimientos tradicionales compartidas a través de generación en generación, así como de las fiestas, de los diferentes formas de preparar los alimentos, de los utensilios, de los mitos y leyendas, que da como resultado la convivencia armónica con el entorno y le da a cada comunidad una identidad cultural (de la Peña, 2010; Linares y Bye, 2011; CONABIO, 2016; García y Gómez, 2020). Por lo que, la importancia del maíz y el frijol va más allá de lo económico, es decir, que está relacionado también, como parte fundamental de la alimentación de los mexicanos, y que contribuye a la seguridad alimentaria, además para hacer frente a los cambios ambientales futuras (de la Peña, 2010; Gómez, 2010).

Sin embargo, actualmente en el sureste mexicano, específicamente en nuestro estado, y los estados cercanos, con comunidades originarias de origen maya, la agrobiodiversidad en la milpa está sufriendo cambios desde los aspectos sociales, culturales, de sostenibilidad y conservación (Pacheco-Castro, 2010; Ebel y Castillo-Cocom, 2012; Mariaca-Méndez *et al.*, 2014; Rojas-Lozano y Sosa, 2015; Ku, 2019).

En la agricultura Ch'ol cada vez más se ha implementado el uso de agroquímicos y fertilizantes inorgánicos para la producción, lo que disminuye la eficiencia de la milpa, con modelos de productividad inadecuados. Esta situación ha tenido como resultado el empobrecimiento del ecosistema en el suelo, y en general la pérdida de la agrobiodiversidad. Cada día los jóvenes optan en migrar a otros espacios laborales, de superación o inclusive sienten un desapego al campo, al establecerse en las ciudades, con lo cual se pierde el conocimiento tradicional milenario, junto con la desvalorización de los recursos locales. El cambio de uso de suelo también va de la mano con el nuevo modelo de aprendizaje adquirido, por lo tanto, una nueva cultura en adopción (Mariaca-Méndez *et al.*, 2014; Rojas-Lozano y Sosa, 2015).

Además, de la introducción de maíces transgénicos, aun sabiendo que México es el centro de origen y domesticación del maíz y frijol, pone en riesgo la biodiversidad, cuyo resultado sería la contaminación y fragmentación genética de las variedades locales de maíz y la pérdida de los derechos de los agricultores locales (Gómez, 2010; Álvarez-Buylla, 2011; Mariaca-Méndez *et al.*, 2014; Gómez, 2015).

Estos aspectos representan una de las mayores amenazas de la pérdida de la agrobiodiversidad relacionadas a las comunidades locales Ch'oles. Ante ello es importante revalorizar la importancia de la agrobiodiversidad local en la milpa, como un cúmulo de conocimientos y cosmovisiones que da lugar a la gran diversidad biocultural, valiosas para la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad local y el uso sostenible de los recursos naturales disponibles que son importantes para la supervivencia, seguridad/autosuficiencia alimentaria y conservación ante futuros cambios en el ambiente (Gómez, 2010, Kato *et al.*, 2013).

Si se pretende conservar la gran variedad genética de las que dependen las comunidades locales, es importante conocer la agrobiodiversidad de la milpa, y que los agricultores sean los principales tomadores de decisiones respecto a la protección y conservación de sus semillas nativas. En este sentido, el objetivo principal de esta investigación fue documentar la agrobiodiversidad de maíz y frijol

en la milpa Ch'ol, además de registrar los conocimientos culturales que tienen los agricultores del ejido Amado Nervo, municipio de Yajalón Chiapas, México, en torno a la milpa.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. AGROBIODIVERSIDAD

La agrobiodiversidad comprende toda la diversidad de plantas, animales y microorganismos que coexisten en un agroecosistema, asociados de forma directa o indirecta a los procesos de producción de alimentos, de la materia prima, sustento de vida y del mantenimiento entorno a los sistemas agrícolas, pecuarias, pesqueras y forestales (Figura 1) (Casas y Vallejo, 2019; CONABIO, 2020).

Dicho de otro modo, la agrobiodiversidad es la variabilidad genética (variedades y razas), la diversidad de organismos aportando en el funcionamiento de los agroecosistemas, como los microorganismos que se encuentran en el suelo (hongos y bacterias), los controladores de plagas y los polinizadores, entre otros. También incluye las variedades de ecosistemas agrícolas que dependen de los factores bióticos y abióticos, como el tipo de suelo, el clima, la latitud/altitud, las temporadas de sequía, lluvia, por mencionar algunos. (Sarandón, 2002; FAO, 2004; Zimmerer, 2014; Lugo, 2020) Por último, también se consideran los conocimientos locales- tradicionales, que involucran las dimensiones sociales y culturales (FAO, 2004).



**Figura 1.** Ejemplo de la agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad nace a partir del manejo que se realizan sobre los organismos presentes en los ecosistemas agrícolas, estos a su vez surgen a partir de la complejidad biológica-ecológica y la variedad cultural (CONABIO, 2020). Aquí es importante mencionar que los organismos del ecosistema agrícola, que están siendo manejados como las plantas de temporales, perennes y leñosas, los animales y los microorganismos, están en un cierto grado de domesticación, que van desde especies silvestres, intermedias, hasta las especies completamente domesticadas (Casas y Vallejo, 2019; CONABIO, 2020).

### **2.1.1. Importancia de la agrobiodiversidad**

La agrobiodiversidad provee alimento y hogar para muchos organismos silvestres, mantienen la salud y los servicios ecosistémicos (Casas y Vallejo, 2019). Permite que las especies de los ecosistemas naturales y de otros ecosistemas agrícolas puedan reestablecerse, desplazarse, adaptarse y sobrevivir, mientras ocurre el proceso de sucesión biológica (Gliessman *et al.*, 2007). También constituye y ofrece un importante material genético que permite obtener una extensa productividad y diversidad de características, como el sabor, textura, resistencia a plagas, a cambios en el ambiente, entre otros. La alta variedad de especies actuales, ofrece una amplia posibilidad de que algunas de estas especies logren sobrevivir en el futuro y sean más resistentes y adaptables, inclusive al cambio climático (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, SCDB, 2008; Ocampo, 2012; Casas y Vallejo, 2019).

En beneficio directo con el ser humano, la agrobiodiversidad ofrece una gran variedad de alimentos que contribuyen en la seguridad alimentaria, por lo tanto, hace frente a los problemas de salud, como, la desnutrición, la obesidad, entre otros problemas, además proporciona valores socioculturales, estéticos, recreativos y económicos (SCDB, 2008; Almaguer *et al.*, 2020; Samper, 2020).

Finalmente, la agrobiodiversidad se encuentra dentro de un agroecosistema, pero ¿Qué es un agroecosistema? De eso hablaremos en el siguiente apartado.

## **2.2. AGROECOSISTEMA**

Se entiende como la diversidad de espacios naturales modificados, en donde las personas interactúan/manejan a los seres vivos y sus nichos ecológicos, con el fin de aprovechar esos recursos naturales, para la obtención de alimentos u otros productos, con usos medicinales, mágico-religiosos, para construcciones, para fines comerciales o de conservación (Sarandón, 2002; Serratos y Chávez, 2012; Vilaboa, 2013; Samper, 2020). Dentro del agroecosistema el ser humano es esencial para determinar y conservar las características y componentes primordiales, dependiendo de sus necesidades y posibilidades (Vilaboa, 2013).

### **2.2.1. Características que comparten los agroecosistemas con los ecosistemas naturales**

Al igual que en los ecosistemas naturales, existen procesos primordiales en el agroecosistema, donde intervienen los elementos abióticos y los elementos bióticos. Los organismos, como parte de los elementos abióticos tienen diferentes funciones y se dividen en productores, consumidores y recicladores (Sarandón, 2002; Paleologos *et al.*, 2017). Para el procesamiento de la energía intervienen las plantas por medio de la fotosíntesis, obteniendo materia orgánica a partir de componentes inorgánicos, utilizados para su mantenimiento, crecimiento y acumulación de materia en frutos, tallos, hojas o tubérculos, que son de suma importancia en la alimentación humana y para todos los seres vivos. Esta materia acumulada, se transfiere a lo largo de todas las redes tróficas ya transformados en forma de energía, para ser utilizados en otros procesos vitales (Sarandón, 2002; Paleologos *et al.*, 2017; Lugo, 2020).

Los elementos bióticos y abióticos también intervienen en el proceso que se denomina ciclo biogeoquímico (flujo de nutrientes), tales como el ciclo del agua, del carbono, del nitrógeno, del azufre, del fósforo, entre otros. A diferencia del ecosistema natural, en un agroecosistema el reciclaje de nutrientes tiende hacer más baja o casi nula, esto depende del método en que se moldea el agroecosistema (Gliessman *et al.*, 2007; Paleologos *et al.*, 2017; Lugo, 2020).

Las bacterias y hongos fungen como organismos fundamentales en el cierre del proceso del ciclo biogeoquímico, así como el reciclaje y transformación de la materia orgánica, la cual es aprovechada de vuelta por los consumidores primarios (Sarandón, 2002; Paleólogos *et al.*, 2017).

En el agroecosistema también están los procesos de sucesiones biológicas, y los mecanismos de regulación biológica, la primera se refiere a una transformación dinámica a través del tiempo, generados en consecuencia de fuerzas externas al sistema y de los procesos que ocurren dentro de la misma. En los ecosistemas naturales las sucesiones biológicas son casi nulas, aunque esto no quiere decir que son estáticas. En el agroecosistema sucede lo contrario, e inclusive las sucesiones pueden ser mucho más rápidas, porque en muchos casos se reducen la diversidad natural, estructural y funcional dentro de los sistemas agrícolas, y a su vez, se ven afectados también los sistemas naturales colindantes (Gliessman *et al.*, 2007; Paleólogos *et al.*, 2017).

Mientras que en los mecanismos de regulación biótica dentro de los sistemas naturales y agrícolas están determinados por factores abióticos, como los cambios en la temperatura, el pH, la luz, entre otros, y por factores bióticos como la competencia por la alimentación y el espacio entre los individuos de una misma especie, o de distintas especies. La diferencia entre estos sistemas, es, que en los agroecosistemas están determinados por la especie clave, los seres humanos (Sarandón, 2002; Gliessman *et al.*, 2007; Álvarez, 2016; Paleólogos *et al.*, 2017).

La regulación biótica juega un papel importante tanto en los ecosistemas naturales, como en los agroecosistemas, de manera que la materia producida se distribuya de forma que no se supere los niveles de gasto de energía y el espacio, además, permite que las especies modifiquen sus características fenotípicas y genotípicas para la adaptación, supervivencia y diversificación (Sarandón, 2002; Gliessman *et al.*, 2007; Álvarez, 2016; Paleólogos *et al.*, 2017).

A lo largo de la historia se han creado una gran diversidad de agroecosistemas, algunos han sido biológicamente simplificados para obtener una



alta productividad de un solo tipo de organismos. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, dependen de insumos externos. De ahí que las producciones de alimentos no son sustentables en cierta forma, porque las funciones de los ecosistemas se alteran y se pierden (Serratos y Chávez, 2012; Lugo, 2020; Samper, 2020). Por otro lado, están los sistemas agrícolas tradicionales, que han sido nombrados por la ONU, como Patrimonio de la Humanidad, por ser sistemas con prácticas de cultivo y conservación ingeniosas (SCDB, 2008; Altieri, 2014; Divulgación UAEM, 2015).

### **2.2.2. Agroecosistemas tradicionales**

A través del tiempo los agroecosistemas tradicionales han sido construidos con base en conocimientos, innovaciones y prácticas culturales de diferentes comunidades locales de todo el mundo. Estos conocimientos o saberes milenarios se han transmitido de generación en generación. En donde los actores principales de las diferentes culturas han aprendido a coexistir y coevolucionar con su entorno y con los acervos ambientales. En los agroecosistemas denominados tradicionales se evidencian la capacidad de las comunidades locales para adaptarse a su entorno, puesto que han mantenido al ecosistema agrícola con un cierto grado de cambio con respecto a los ecosistemas naturales, pero con un uso racional y de regeneración constante, y estos han incidido en los modos de vida, en las prácticas culturales y la cosmovisión de cada territorio (Gliessman *et al.*, 2007; Martínez, 2008; Divulgación UAEM, 2015; Cuevas *et al.*, 2019; Samper, 2020).

Estos agroecosistemas representan la soberanía alimentaria local, además de los valiosos servicios ecosistémicos que brindan a la sociedad, protección del suelo, valor paisajístico, hábitat de alta biodiversidad, incluyendo el resguardo y conservación *in situ* de la agrobiodiversidad (Altieri, 2000; Martínez, 2008; SCDB, 2008; Samper, 2020). Las características de estos agroecosistemas incluyen aspectos que imitan las estructuras de los ecosistemas naturales (Gutiérrez *et al.*, 2015; Samper, 2020). Entre ellos podemos mencionar algunos, como los sistemas con terrazas de arroz de montaña de Ifugao, Filipinas, los sistemas de huertos familiares presentes en México y en otras partes del mundo, o como las chinampas y

las milpas que surgieron a partir de la domesticación del maíz en Mesoamérica (Figura 2), entre otros (Altieri, 2000; FAO, 2006; Altieri, 2014; Divulgación UAEM, 2015).



**Figura 2.** Distribución de Mesoamérica, tomado en el libro de Almaguer *et al.*, 2020

### **2.2.3. La milpa: Un agroecosistema tradicional de Mesoamérica**

La palabra milpa (Figura 3) proviene del náhuatl milpan; *milli* –parcela- sembrada y *pan* –sobre-, que quiere decir espacio donde se hace cultivo, es uno de los sistemas tradicionales de policultivo de los pueblos y comunidades Mesoamericanas (CONABIO, 2016; Ebel *et al.*, 2017; García y Gómez, 2020; Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

El valor de la milpa se basa en la agrobiodiversidad y en la diversidad de productos que se obtienen para autoconsumo, y para alimentación de sus animales domésticos durante todo el año. La milpa representa a la identidad cultural que le da a cada familia y comunidad local, misma que se refleja en los diferentes saberes en relación a las prácticas agrícolas, selección y manejo de semillas, de los utensilios de cultivo, en los ciclos de cultivo, en la diversidad de rituales y fiestas, en la diversidad de mitologías, y en la gran variedad de alimentos, platillos y bebidas preparados a base de los productos de la milpa (CONABIO, 2016; Ebel *et al.*, 2017; García y Gómez, 2020; Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Este sistema tradicional es muy diverso en cada región de nuestro país debido a las diferentes características o condiciones abióticas, biológicas y geográficas de cada lugar, y de los gustos, necesidades, formas y aprendizajes transmitidos a lo largo de muchas generaciones (Mateos-Maces *et al.*, 2016; García y Gómez, 2020).



**Figura 3.** Diversidad de milpas en el ejido de Amado Nervo, Yajalón, Chiapas

La milpa está directamente relacionada con el cultivo de diferentes variedades de maíz, frijol, calabaza o chile (Figura 4), los denominados “cuatro fantásticos de Mesoamérica” (Almaguer *et al.*, 2020), pero, dependiendo de cada región y familia, también se incluyen a los tomates, yucas, camotes, chayotes, guajes, plantas medicinales, entre otras. Además, en la milpa crecen diferentes plantas y hongos de manera natural que son aprovechados por las comunidades locales. Entre ellas figuran las hierbas comestibles conocidas como quelites, o los huitlacoques, un hongo que crece en los granos del maíz, y que son importantes para crear una extensa variedad de platillos. Al ser la milpa una fuente abundante de alimentos llegan a ella aves, mamíferos e insectos que pueden ser aprovechados para complementar la alimentación en las familias. En general, dentro de la milpa se pueden encontrar más de 50 especies de organismos, ya sean cultivados, tolerados o silvestres con diferentes usos que varían de región en región. Las especies cultivadas dentro de la milpa son en su mayoría especies locales, aunque en algunos casos se han incluido a especies de origen externo (Santillán, 2014; Mateos-Maces *et al.*, 2016; Ebel *et al.*, 2017; Divulgación-Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Divulgación-CIMMYT, 2021).



**Figura 4.** Los cuatro fantásticos de la milpa: el maíz, frijol, calabaza y chile

Altieri (2014) menciona que al ser la milpa un sistema biodiverso hay un incremento en la abundancia de macro y microorganismos, por lo tanto, se aumenta la polinización, y se mejora el control biológico, además, se hace un uso equitativo de los diferentes recursos, como el agua, la luz y el suelo. En parte se debe a que las raíces de cada una de las plantas tienen diferentes diseños arquitectónicos que beneficia a la eficaz absorción de los nutrientes, reduciendo la competencia intraespecífica de recursos (Ebel *et al.*, 2017).

Dentro de la milpa, la combinación del maíz, frijol, calabaza y chile resultan de grandes beneficios. Así por ejemplo el maíz sirve de sostén y guía para las plantas del frijol, mientras que en las raíces del frijol se forman pequeños nódulos formados por colonias de bacterias del género *Rhizobium*. Estas bacterias tienen la capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera, enriqueciendo el suelo con materia orgánica y este nutriente fijado por el frijol es aprovechado por los demás cultivos y organismos para su crecimiento. A su vez la calabaza con sus hojas anchas y el chile en forma arbustiva disminuyen la erosión del suelo, y se inhibe el desarrollo de otras plantas no benéficas, aumentando la acumulación de nutrientes en el suelo. Aquí es importante mencionar que la calabaza y el chile poseen propiedades alelopáticas, que funcionan como una barrera contra las plagas del frijol y el maíz (Altieri, 2014; Ebel *et al.*, 2017).

Además, estas cuatro especies fundamentales en la milpa, también lo son en la alimentación, ya que resultan del complemento del uno y del otro, para obtener todos los beneficios de macro y micronutrientes necesarios y vitales en los seres humanos (Almaguer *et al.*, 2020; Divulgación-CIMMYT, 2021).

Actualmente la milpa está siendo una fuente de inspiración para crear formas de producción más sustentables, y que contribuya a la seguridad alimentaria, además para hacer frente a los escenarios del cambio climático, ya que se considera como una de las formas de agricultura más sustentables, sostenibles y resilientes del mundo, por tanto resulta de mucha importancia la preservación de estos conocimientos y saberes para las futuras generaciones (Altieri, 2014; Almaguer *et al.*, 2020; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

### **III. ELABORACIÓN DE TEXTO-ARTÍCULO CIENTÍFICO**

A continuación, se presenta el artículo elaborado:

Cruz Montejo, L. B., Sánchez-Cortés, M. S., Orantes-García, C., Moreno-Moreno, R. A. y Terrón-Amigón, E. 2021. Agrobiodiversidad de maíz y frijol en la milpa Ch'ol del ejido Amado Nervo, Municipio de Yajalón, Chiapas. *Etnobiología*, 19(3): 51-69.

Fecha de recepción: 04-julio- 2020

Fecha de aceptación: 06 -abril- 2021

# AGROBIODIVERSIDAD DE MAÍZ Y FRIJOL EN LA MILPA CH'OL DEL EJIDO AMADO NERVO, MUNICIPIO DE YAJALÓN, CHIAPAS

Lauriano Baldemar Cruz Montejo<sup>1</sup>, María Silvia Sánchez-Cortés<sup>1\*</sup>, Carolina Orantes-García<sup>1</sup>, Rubén Antonio Moreno-Moreno<sup>2</sup>, Esperanza Terrón-Amigón<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente, Col. Lajas Maciel No. 1150. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente, Col. Lajas Maciel No. 1150. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

<sup>3</sup>Universidad Pedagógica Nacional – Ajusco. Carretera al Ajusco No. 24 Col. Héroes de Padierna, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14200, Ciudad de México, México.

\*Correo: maria.sanchez@unicach.mx

## RESUMEN

Maíces y frijoles criollos son el sustento más importante de la dieta de las familias Ch'oles. Ambos cultivos forman parte de su identidad, patrimonio biocultural y agrobiodiversidad. Se documentaron variedades locales de maíz y frijol del ejido Amado Nervo para contribuir a la difusión de su cultivo, conservación y resguardo *in situ*. Una investigación mixta contempló datos cualitativos provenientes de entrevistas semi estructuradas y de forma complementaria, datos cuantitativos de las variedades de maíz. Se aplicaron entrevistas en idioma Ch'ol a 61 agricultores sobre preferencias de cultivo, consumo, ciclo agrícola, insumos para su cultivo, animales que los consumen, prácticas de almacenamiento y usos de las variedades de maíz y frijol. Seis agricultores del total de entrevistados proporcionaron datos específicos del cultivo del maíz. Cada uno donó mazorcas para la descripción morfológica en el laboratorio. Este análisis incluyó nueve características cualitativas de color del grano, usos y preferencias y ocho características cuantitativas sobre número de hileras, granos por hilera, peso, diámetro de la mazorca, ancho, largo y grosor de los granos. El análisis incluyó promedios, desviación estándar y varianza. Se obtuvieron seis variedades de maíz que incluyen tres de maíz blanco y tres pertenecieron al maíz amarillo, rojo y morado. El maíz mayormente consumido es el amarillo. Los cultivos correspondieron a prácticas locales de consumo y cultivo. Se registraron doce variedades de frijol identificadas cualitativamente por nombres locales, forma, color de la flor y semilla, preferencias de consumo y sabor. La variedad más consumida fue el frijol negro de mata. Se concluye que las variedades de maíz se aproximan a las razas Tepecintle, Tuxpeño y Comiteco. De las variedades de frijol, cinco correspondieron a *Phaseolus vulgaris*, una a *Phaseolus* sp., una a *P. lunatus*, tres a *Vigna* sp. y se confirmó la presencia de dos variedades de *P. coccineus* en la zona.

**PALABRAS CLAVE:** descripción cualitativa, maíces criollos, patrimonio biocultural, saberes locales.

## AGROBIODIVERSITY OF MAIZE AND BEANS IN THE MILPA CH'OL OF AMADO NERVO EJIDO, MUNICIPALITY OF YAJALÓN, CHIAPAS

### ABSTRACT

Local maize and beans are the Ch'ol families most important crops for their diet. These crops are part of their identity, biocultural heritage, and agrobiodiversity. The local varieties of maize and beans of the Amado Nervo ejido have been registered to contribute for the dissemination of their cultivation, conservation, and protection *in situ*. Qualitative data from semi-structured interviews and quantitative data from the measures of corn cob varieties were included to create a mix investigation. Interviews were applied mainly in Ch'ol language to 61 farmers to find out crop preferences, agricultural cycle consumption, type of compost used for their crops, animal consumption, storage practices and uses of the varieties of maize and beans. Six local farmers provided specific information about maize cultivation. Each farmer gave cobs that we used to realize morphological description of maize varieties. This analysis included qualitative characteristics such as corn grain color, uses and preferences of corn by local people. Furthermore, we incorporated quantitative characteristics into the analysis like grains per row, number of rows, weight, diameter, large and width of the cobs. We summarized these results in central tendency and dispersion measures. As a result, we found six local varieties of maize that include three of white corn cob variety, and other three that correspond to yellow, red, and purple corn cob varieties. Concluding that the yellow corn cob is the most consumed by local people. On the other hand, this study collects twelve bean varieties, identified by the local names that the crop receives, seed shape, flower color, local preferences, and flavor. Our results suggest that the black bush bean is the most consumed by Ch'ol people. In conclusion, the varieties of Ch'ol maize resembles to Tepecintle, Tuxpeño and Comiteco races but in *sensu stricto* are not the same. Finally, five varieties of bean crops correspond to *Phaseolus vulgaris*, one to *Phaseolus* sp., one to *P. lunatus*, and the other three belongs to species of the genus *Vigna*, and the presence of two varieties *P. coccineus* into the area was confirmed.

**KEYWORDS:** biocultural heritage, local knowledge, local maize, qualitative description.

---

### INTRODUCCIÓN

En México el maíz y el frijol son parte importante de la agrobiodiversidad de la milpa, ya que contribuye con 59 razas de maíz (*Zea mays* L.; Sánchez *et al.*, 2000) y con cinco especies de frijol domesticadas (*Phaseolus vulgaris* L., *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. acutifolius* y *P. dumosus*). Esta diversidad también se expresa en una amplia gama de variedades, tipos de crecimiento, color de flores, frutos y semillas (Delgado-Salinas y Gama-López, 2015; Guerra, 2017). Actualmente el maíz ha sido ampliamente estudiado por ser un cereal fundamental (Aguirre-Liguori, 2017). Los estudios del frijol se han dirigido hacia

*P. vulgaris* y las otras cuatro especies han recibido menor atención (Guerra, 2017).

Es necesario seguir documentando la presencia y usos del maíz y frijol criollos en los agroecosistemas de milpa. Las razones son varias, ya que constituyen la base de la alimentación de las familias indígenas, representan la cultura, la alimentación ritual y festiva (Asturias, 2004). A lo largo de generaciones, las familias de agricultores han seleccionado maíces con mayor capacidad de resistencia a factores ambientales desfavorables. Las variedades pueden ser tolerantes a sequías, suelos pobres, vientos, plagas y almacenamiento (Coutiño *et al.*, 2015). El resultado del uso

y manejo del maíz y frijol se relaciona con la variedad de milpas existentes en el territorio nacional (González y Reyes 2014; Lozada-Aranda et al., 2017). Esta agrobiodiversidad forma parte del patrimonio biocultural, contribuyendo a la sostenibilidad alimentaria y constituye un tema de seguridad nacional (Boege, 2008; Eguiarte et al., 2017). También, representa la vigencia de la evolución de los cultivos bajo domesticación (Lozada-Aranda et al., 2017). Sin embargo, algunas variedades de maíz han disminuido su presencia en las milpas (Morales-Valenzuela y Padilla-Vega, 2017). La conservación *in situ* es una prioridad para el mantenimiento de las semillas nativas dentro de un marco legal de protección para las comunidades locales poseedoras de este patrimonio biocultural (Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz del 13 de abril de 2020, Diario Oficial de la Federación). A su vez, debe evitarse que las semillas sean registradas como propias por personas o empresas extranjeras (Ávila et al., 2016; Tadeo et al., 2020).

En Chiapas los estudios sobre la agrobiodiversidad del maíz y frijol manejada por los grupos étnicos de origen maya incluyen diferentes variedades y razas. Para la milpa Tsotsil Mariaca et al. (2007), registraron la cruz de maíz Olotón con Comiteco (94%) y de Olotillo con Tuxpeño (2%). Perales et al. (2005), indicaron en esta misma región la predominancia de Olotón y Comiteco. Para el frijol en Nahá, región de la Selva Lacandona y en los Altos de Chiapas se reportó a *P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. lunatus* y *Vigna unguiculata* (Mariaca et al., 2007; Contreras et al., 2013).

En comunidades Ch'oles de Chiapas y Tabasco, Ubiergo-Corvalán et al. (2019) para Salto de Agua y Tumbalá, Chiapas, registraron maíz/*ixim*, blanco/*Sak waj*, maíz amarillo/*k'añal*, maíz rojo/*chzchz*, morado y morfotipos. Recopilaron cinco variedades de *P. vulgaris* (frijol botil, frijol negro, frijol grande, frijol de tierra, frijol de suelo), además de considerar que en la zona, la investigación agroecológica está poco desarrollada. Para el Valle de Tulijá se registró la raza de maíz blanco Tuxpeño (Aguilar, 2014). En los bosques mesófilos de Chiapas, pertenecientes al territorio Ch'ol, se ubicaron los maíces

tropicales de maduración temprana Nat tel y Olotillo (Boege, 2008; Kato et al., 2009).

En las milpas de Huitiupán-Tacotalpa se registraron nueve tipos de maíces Tuxpeño y Olotillo, además de 17 vocablos de categorías locales para el frijol *P. vulgaris* (siete variedades); **Kaxlan bu'ul** (*Vigna* sp.); **X'pelón** (*V. unguiculata*), **Ch'oyo bu'ul** (*P. lunatus*) y **Pech bu'ul** (Mariaca et al., 2014). En Tacotalpa, Morales-Valenzuela y Padilla-Vega (2017) recopilaron 11 variedades locales de maíz, de las cuales diez se aproximan a la raza Tuxpeño y otra al **Yaxum**, maíz azul probablemente proveniente de la región Tsotsil.

En el presente trabajo partimos de la necesidad de documentar la agrobiodiversidad del maíz y frijol presente en la milpa Ch'ol de Amado Nervo, Chiapas, México. Estos cultivos son importantes para el sustento familiar, al ser parte de la alimentación y en pequeña escala se destina parte de producción a la venta. El objetivo de esta investigación fue documentar la agrobiodiversidad de maíz y frijol en las milpas de agricultores Ch'oles. A su vez, se registran las preferencias, usos, insumos para su cultivo y cuidado. Como información complementaria se recopilaron y analizaron datos morfológicos en el laboratorio a partir de cinco colectas de las variedades de maíz obtenidas. Buscamos también contribuir a la difusión para el cultivo y conservación *in situ* de la agrobiodiversidad del maíz y frijol locales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El ejido de Amado Nervo se ubica a 25 km de la cabecera municipal de Yajalón, Chiapas, México; en las coordenadas 17°13'43" N y 92° 14' 36.9" W; a una altitud de 920 msnm (INEGI 2008; Figura 1). La vegetación predominante es de selva mediana subcaducifolia (Miranda y Hernández X., 1963). El clima es semicálido húmedo con lluvias de mayo a diciembre. Amado Nervo está registrado históricamente como una localidad de la Comunidad Agraria del mismo nombre (INEGI, 1990). En la década de los noventa los comuneros de Amado Nervo aceptaron el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), y



cancelaron el régimen de explotación colectiva e instalaron el régimen de explotación parcelario individual. Actualmente se denominan como ejido Amado Nervo (López, 2015). En 2020 su población total fue de 1,578 personas, de los cuales 1,455 hablan una lengua indígena: 713 mujeres y 742 hombres (INEGI, 2020). La actividad económica principal es la producción y venta de café, seguido del cultivo de maíz, frijol, calabaza y plátano.

**Obtención de datos y muestras.** Previo al trabajo de campo se solicitó permiso para la aplicación de entrevistas semiestructuradas a cada una de las personas dispuestas a participar, informando de qué trataba la entrevista, la cual formó parte de un estudio local del maíz y frijol. La investigación se realizó de acuerdo con los principios del Código de Ética de la Sociedad Internacional de Etnobiología (ISE, 2006) y el propuesto por la Sociedad Latinoamericana de la Etnobiología (SOLAE, 2016). Los entrevistados se seleccionaron con la técnica bola de nieve y se aplicaron las entrevistas de acuerdo a los criterios propuestos por Sandoval (2002). En total participaron 61 agricultores y sus esposas en 96 entrevistas aplicadas en diferentes meses y años. Primero se realizaron seis entrevistas sobre el maíz, así como las respectivas colectas (enero-febrero de 2019). Posteriormente se indagó con 28 personas la descripción y preferencias de las variedades de maíz y frijol. Finalmente, para el frijol se investigaron cualidades de sabor y tiempo de cocimiento en el fogón a 34 personas (octubre 2020 y enero de 2021).

**Variedades de maíz: descripción cualitativa.** Se preguntó acerca de las variedades utilizadas; el nombre común en español y en Ch'ol; ciclo agrícola; color del grano y del olote; preferencias de uso; virtudes y desventajas de las variedades; los insumos utilizados durante el desarrollo de las plantas, animales y organismos que pueden causar daños; y prácticas de conservación para su almacenamiento. La mayoría de las entrevistas se llevaron a cabo en Ch'ol en los domicilios de los entrevistados. La escritura de los nombres locales de las variedades se basó en el Diccionario Ch'ol de Tumbalá Chiapas (Aulie y Aulie, 1999) y en la consulta de las variaciones dialectales de Tila y Sabanilla (Instituto Lingüístico de Verano,

2009). Adicionalmente se hicieron cuatro recorridos a la milpa para la toma de fotografías y para la obtención de datos adicionales de las variedades mencionadas en las entrevistas.

**Variedades de maíz: descripción cuantitativa.** Como información complementaria, se aplicaron seis cuestionarios a las personas que donaron ejemplares de las variedades del maíz cultivadas por ellos. En febrero de 2019 se realizaron seis colectas del mismo número de variedades en la casa de los donantes, por lo que su maíz ya estaba desgranado, con excepción de las mazorcas para semilla. Cinco productores aportaron mazorcas provenientes de Amado Nervo y un agricultor donó dos mazorcas de maíz blanco rojizo, cultivada en la copropiedad vecina denominada el Faro, Jushil, en Salto de Agua, Chiapas.

En el laboratorio se analizaron características de cinco variedades, puesto que el donante del Faro, solo tenía dos mazorcas de la sexta variedad. Cuatro agricultores donaron cinco mazorcas y un agricultor aportó cuatro mazorcas. Se tomaron en cuenta ocho características de las mazorcas: número de hileras por mazorca; número de granos por hilera; peso de la mazorca (g); peso seco de 100 granos (g); diámetro de la mazorca (cm); longitud de la mazorca (cm); volumen de 100 granos (cm<sup>3</sup>); ancho, largo y grosor del grano (promedio de la medida de 10 granos consecutivos en su punto medio; mm). La toma de datos cuantitativos se basó en el Manual gráfico para la descripción varietal en maíz (Carballo y Carballo, 2010). Estas características permitieron el análisis de los datos de las variedades locales considerando los fenotipos reconocidos por un grupo de campesinos (Morales-Valenzuela y Padilla-Vega, 2017). Se utilizó una hoja de cálculo para obtener promedios, desviación estándar y varianza de las características consideradas.

**Variedades de frijol: descripción cualitativa.** Se preguntó a los entrevistados qué variedad sembraron; forma de crecimiento (arbustiva o de guía); meses de siembra y cosecha; la preferencia de consumo; virtudes y desventajas de cultivo; nombres en Ch'ol y español; color y tamaño de la vaina considerada por ellos en

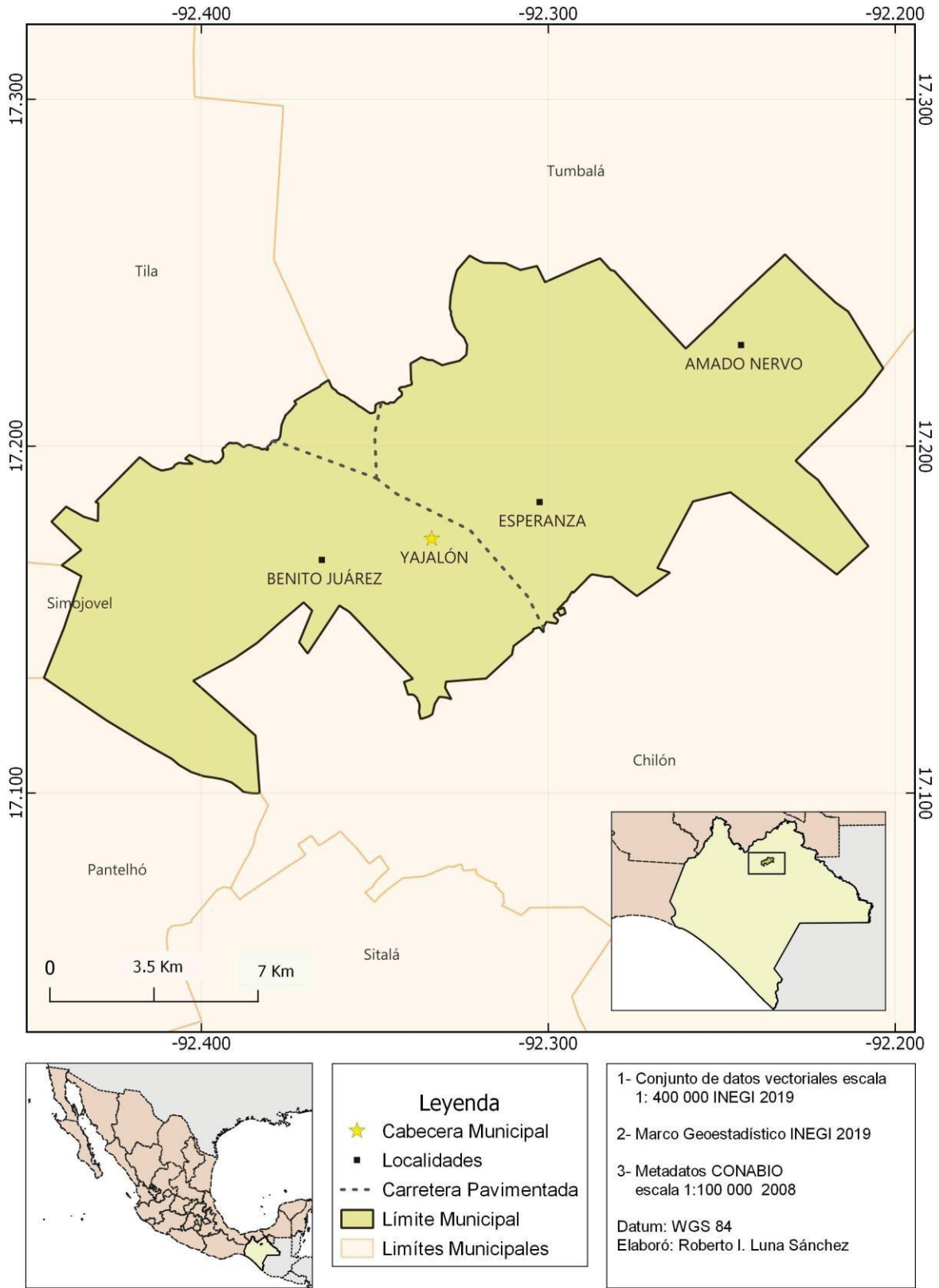


Figura 1. Localización del Ejido Amado Nervo, Municipio de Yajalón, Chiapas.

centímetros. De la semilla se registró forma, textura de la testa y color de acuerdo al International Board for Plant Genetic Resources (1983) considerando las categorías de forma: 1 = riñón, 2 = ovoide, 3 = cuboide, 4 = globosa, 5 = romboides. Textura de la testa: 1 = suave, 2 = suave a áspera, 3 = rugosa. Color: 1 = crema, 2 = crema marrón, 3 = marrón, 4 = marrón ocre, 5 = marrón oliva, 6 = blanco y negro, 7 = blanco 8 = negro y 9 = rojo.

Adicionalmente se preguntó a algunos agricultores o a sus esposas el tiempo de cocción de las variedades en su hogar y la calidad de sabor. Se construyó una escala local de sabores a partir de las preferencias gustativas: 1) muy sabroso dulce; 2) sabroso dulce; 3) muy sabroso que tiende a amargo; 4) sabroso que tiende a amargo.

## RESULTADOS

**Variedades locales de maíz: descripción cualitativa y ciclo agrícola.** Las variedades de maíz fueron sembradas en dos ciclos. El primero es el “de año” (*ja’bil cholel*), sembrado en abril-mayo y cosechado en agosto-septiembre. El segundo fue la tornamilpa (*sijomal*), sembrado a principios de noviembre y cosechado a finales de enero. En el ejido se observó el policultivo de milpa con maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* sp.), calabaza (*Cucurbita pepo*), camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), yuca (*Manihot esculenta* Crantz), ñame (*Dioscorea* sp.) y chile (*Capsicum* sp.). Se realizó la rotación de cultivos, en el primer ciclo sembraron maíz y frijol y en el segundo ciclo sólo maíz o sólo frijol. Estas prácticas buscaron el abastecimiento familiar, la variación de productos y cosecha en diferentes tiempos.

Los nombres de las variedades de los maíces en Ch’ol aluden a su color. Los maíces anuales fueron el amarillo *Xk’añal ixim*, morado *Xchʼak chab ixim*, rojo *Chʼachʼak ixim* y blanco *Sʼasʼak ixim: sʼak waj*. Los maíces de tornamilpa fueron blanco *Suñ sibacal* y blanco rojizo *Sʼasʼak ixim*, los cuales se sembraron en el Faro, Jushil, Salto de Agua (Figura 2). El maíz morado *Xchʼak chab ixim* también se sembró en tornamilpa. Cada variedad tuvo criterios de preferencia de acuerdo al tipo de grano y uniformidad, sabor, color, tamaño y resistencia a las

plagas durante el almacenamiento, crecimiento rápido y resistencia al viento.

El maíz con mayor preferencia fue el amarillo, por su crecimiento rápido, sabor y uso (17 de 28 entrevistados). Sus virtudes principales fueron la resistencia a los vientos y el gran tamaño de sus mazorcas. Las otras variedades se sembraron en menor proporción (Tabla 1). El maíz morado *Xchʼak chab ixim* fue valorado por su color y mayor duración en almacenamiento que el resto de las variedades. La mayoría de los agricultores sembraron el maíz por preferencia de color y así fue sembrado en diferentes parcelas. Dos entrevistados sembraron sus semillas revueltas. De esta manera intercalaron color y características del maíz en una sola parcela y obtuvieron maíz amarillo, blanco o morado.

Los agricultores entrevistados han conservado sus semillas de maíz por más de 35 años, no las intercambian fácilmente. Argumentaron que su semilla era de un lugar particular y conocían el comportamiento (bioclimático) de su maíz. Con estos conocimientos y prácticas buscaron evitar pérdidas de las plantas ante vientos fuertes o falta de lluvia. Ningún entrevistado cultivó maíces híbridos, pero mencionaron que algunos compañeros sí los cultivaron y que años atrás se sembraba más que ahora el maíz morado (*Xchʼak chab ixim*) y el blanco (*Suñ sibacal*). La mayoría de los agricultores sembró en parcelas del ejido Amado Nervo, y algunos sembraron en lugares de ejidos cercanos.

### Descripción cuantitativa de las variedades de maíz.

Las cinco donaciones analizadas en el laboratorio corresponden a las siguientes variedades: Los maíces amarillo *Xk’añal ixim* y rojo *Chʼachʼak ixim* se aproximan a la variedad de maíz Tepecintle. El maíz blanco *Sʼasʼak ixim: sʼak waj* se aproxima a la variedad Comiteco. El maíz blanco *Suñ sibacal* es de la variedad Tuxpeño. La variedad morada se aproxima a una cruce de Tepecintle con morado elotero de Sinaloa. Como características generales de las variedades, el número total de hileras para el maíz morado fue de 9.2 y de 11.5 a 13.6 para las otras variedades. Los granos por hilera correspondieron a un valor medio (31.54 a 40.15). Todas las variedades



Figura 2. Variedades de maíz cultivados por agricultores de Amado Nervo. De izquierda a derecha: maíz amarillo (*Xk'añal ixim*); maíz blanco (*Suñ, sibacal*); maíz blanco (*sʌsʌk ixim; sʌk waj*); maíz rojo (*Chʌchʌk ixim*); maíz morado (*xchʌk chab ixim*). El maíz blanco rojizo (*sʌsʌk ixim*) fue cultivado en la copropiedad El Faro, Jushil, Salto de Agua.

Tabla 1. Variedades de maíz y preferencias de cultivo y consumo.

VARIETADES	CRITERIOS DE PREFERENCIA PARA EL CONSUMO Y SIEMBRA	DESVENTAJAS	PREFERENCIA DE CULTIVO Y CONSUMO (PERSONAS)
Maíz amarillo ( <i>Xk'añal ixim</i> )	Mazorcas y granos grandes, sabor, crece rápido, resistencia al viento y su duración en almacenamiento	Plagas y viento	17
Maíz blanco ( <i>sʌsʌk ixim; sʌk waj</i> )	Sabor, crecimiento rápido, más semillas por mazorca	Plagas y viento	6
Maíz morado ( <i>xchʌk chab ixim</i> )	Por el color, se conservan más que las otras variedades.	Plagas y viento	2
Maíz blanco ( <i>suñ, sibacal</i> )	Granos más abundantes, con tamaños uniformes.	Plagas y viento	2
Maíz rojo ( <i>chʌchʌk ixim</i> )	Más resistentes a la plaga, sabor, por el color	Plagas y viento	2
Maíz blanco rojizo ( <i>sʌsʌk ixim</i> ) copropiedad El Faro, Jushil, Salto de Agua)	Crece rápido en suelos "áridos" y arenosos, sabor	Plagas y viento	1

Nota: N = 30 respuestas de 28 entrevistados.

tuvieron diámetro pequeño (4.24 a 4.55). La longitud para los maíces blancos, rojo y morado fue de valor medio (17.16 a 23.0) y longitud larga para el maíz amarillo. En la Tabla 2 se describen los valores obtenidos (promedios, desviación estándar y varianza).

Entre las principales características de las variedades se encuentran las siguientes:

**Xk'añal ixim/maíz amarillo.** 11.6 hileras por mazorca; forma cónica cilíndrica; 36.86 granos por hilera, dispuestos en forma regular y de color amarillo. El peso de la mazorca fue de 180.02 g; diámetro de la mazorca de 4.48 cm, con un grano de 10.48 mm de ancho por 10.46 mm. El maíz amarillo tuvo los granos más anchos y de mayor longitud de la mazorca que las otras variedades.

**Sʌsʌk ixim: sʌk waj / maíz blanco.** 13.6 hileras por mazorca (pocas hileras); forma cónica cilíndrica; 35.32 granos por hilera dispuestos en forma regular y de color blanco. El peso de la mazorca fue de 156.98 g; el diámetro de la mazorca de 4.4 cm, con un grano de 7.8486 mm de ancho por 9.253 mm de largo. Presenta el mayor número de hileras con respecto a las otras variedades.

**Suñ (sibacal)/ maíz blanco.** 11.5 hileras por mazorca; forma cilíndrica; 40.15 granos por hilera, dispuestos en forma regular y de color predominantemente blanco. El peso de la mazorca fue de 193.15 g; el diámetro de la mazorca de 4.55 cm, con un grano de 8.62 mm de ancho por 10.28 mm de largo.

**Xchʌk chab ixim / maíz morado.** 9.2 hileras por mazorca (muy pocas hileras); forma cónica cilíndrica; 35.43 granos por hilera dispuestos en forma regular y de color azul. El peso de la mazorca fue de 155.2 g; el diámetro de la mazorca fue de 4.24 cm, con un grano de 9.97 mm de ancho por 9.45 mm de largo.

**Chʌchʌk ixim/ maíz rojo.** 12.8 hileras por mazorca (pocas hileras); forma cónica cilíndrica; 31.54 granos por hilera dispuestos en forma regular y de color rojo. El peso de la mazorca fue de 157.58 g; el diámetro de

la mazorca de 4.32 cm, con un grano de 9.35 mm de ancho por 10.02 mm de largo.

#### **Descripción cualitativa de las variedades de frijol.**

Los entrevistados nombraron doce variedades de frijol de las especies *Phaseolus vulgaris* (5), *Phaseolus* sp. (1), *P. coccineus* (2), *P. lunatus* (1) y *Vigna* sp. (3). Tres variedades son de mata y nueve son guías que crecen en soporte de vara (Tabla 3, Figura 3). La mayor preferencia de consumo y cultivo fue para el frijol **Xlumil bu'ul (xpek' bu'ul)** o frijol de tierra, crece en mata, tiene mayor rendimiento e implica menos trabajo en su cultivo. El **X-agosto bu'ul (xja'bi bu'ul)** o frijol de año, es el segundo en preferencia, es una guía cultivada desde la época de sus abuelos. La siembra y cosecha del frijol dependió de la variedad y del tipo de suelo en que se cultivó, aunque prefirieron sembrarlo en suelos húmedos (**ja' lumil**) (Tabla 4, Figura 4).

El nombre de las variedades tuvo significados acordes a características particulares de la planta o sus semillas. De esta manera **Xlumil bu'ul** que crece en forma de mata es conocido como frijol de tierra; **Xmoyo'** no tiene traducción como tal, el término se refiere a plantas que crecen enredadas sobre varas. Para **Xmoyo'** registramos dos variedades: **Xmoyo' chʌchʌkʌ i paty** de vaina roja y textura de la semilla ligeramente más áspera que la de **Xmoyo' sʌsʌkʌ i paty** de vaina blanca (Tabla 3). La variedad de **X-agosto bu'ul** alude a que sólo se siembra en agosto y anualmente. El frijol **Xk'ancheñek'** es amarillo; **Xmis bu'ul** o frijol gato, con semillas de color gris cuando se están secando y madurando; **Xsotya' bu'ul** o frijol tripa, tiene una vaina muy larga con nudos distantes entre una semilla y otra, que se asemeja a un intestino; el **Xpech bu'ul** es un frijol de semillas y vainas de forma plana y achatadas (*P. lunatus*). Para *P. coccineus* se registraron dos variedades, ambas con flores de color rojo, semilla grande, la planta no se pierde, son perennes, además de sembrarse y cosecharse en cualquier mes del año e intercalarse con el maíz. Sus nombres corresponden a **Xchu' bu'ul**, que quiere decir frijol grande y la variedad de **Xpojkil bu'ul**, sin traducción al español. La planta tiene tallos más delgados y vainas más pequeñas que la variedad **Xchu' bu'ul**. El **Xkaxlañ**

Tabla 2. Características morfológicas de granos y mazorcas de las variedades de maíz.

NOMBRE COMÚN DE LA VARIEDAD EN CH'OL	HILERAS POR MAZORCA	GRANOS POR HILERA	PESO DE LA MAZORCA (G)	PESO SECO DE 100 GRANOS (G)	DIÁMETRO DE LA MAZORCA (CM)	LONGITUD DE LA MAZORCA (CM)	VOLUMEN DE 100 GRANOS (CM <sup>3</sup> )	ANCHO, LARGO Y GROSOR DEL GRANO (PROMEDIO DE 10 GRANOS CONSECUTIVOS EN SU PUNTO MEDIO)		
								ANCHO (MM)	LARGO (MM)	GROSOR (MM)
<b><i>Xk'añal ixim/ maíz amarillo</i></b>										
X	11.6	36.862069	180.02	34.9	4.48	23.04	127.2	10.48	10.46	4.62
SD ±		10.34399	31.4243	5.91861	0.04472	1.54370	4.81664	0.54361	0.76158	0.66670
VAR		106.9982	987.487	35.0300	0.00200	2.38300	23.20000	0.29551	0.58000	0.44449
<b><i>Sʼasʼak ixim: sʼak waj / maíz blanco</i></b>										
X	13.6	35.323529	156.98	35.72	4.4	18.36	123.2	7.8486	9.253	3.8892
SD ±		3.05395	22.64900	6.34405	0.14142	1.29538	4.81664	1.02364	0.79197	0.61421
VAR		9.32660	512.977	40.247	0.02	1.678	23.2	1.0478	0.6272	0.3772
<b><i>Suñ (sibacal)/ maíz blanco</i></b>										
X	11.5	40.15217	193.15	43.925	4.55	18.975	132.75	8.62125	10.289	5.682
SD ±		4.2945	18.7533	5.6594	0.5508	0.9535	2.2174	0.5588	3.5099	3.6310
VAR		18.4430	468.9167	32.0292	0.3033	0.9092	4.9167	0.3122	12.3195	13.1845
<b><i>Xchʼak chab ixim / maíz morado</i></b>										
X	9.2	35.43478	155.2	40.3	4.24	17.36	126.8	9.971	9.455	4.3374
SD ±		8.25874	18.49473	8.79005	0.72319	1.14804	5.01996	0.57395	0.84107	0.63891
VAR		68.20676	342.055	77.265	0.523	1.318	25.2	0.32942	0.70740	0.40821
<b><i>Chʼchʼak ixim/ maíz rojo</i></b>										
X	12.8	31.54688	157.58	35.56	4.32	17.16	122.4	9.3564	10.027	4.3392
SD ±		8.67386	35.30456	3.33062	0.38341	3.25161	2.60768	0.57871	0.55738	0.32639
VAR		75.23586	1246.412	11.093	0.147	10.573	6.8	0.33491	0.31067	0.10653

Nota: Únicamente se tomaron datos morfológicos de cinco variedades colectadas.

***bu'ul*** o frijol extranjero (*Vigna* sp.) hace alusión al aroma liberado cuando se cocina, similar al perfume de los ***kaxlañes*** o extranjeros; ***X-uñina***, no tiene una traducción al español, se reconoció porque su flor es parecida a los patos (*Vigna unguiculata*). Se ha cultivado desde hace 40 años aunque pocas personas lo siembran.

El tiempo de cocción de las variedades de frijol varía de acuerdo a la intensidad de calor en el fogón y a la antigüedad de almacenamiento de la semilla. Cuatro variedades tuvieron un tiempo de cocción de 20 a 30 min, cinco variedades tardaron una hora y dos variedades presentaron más de una hora. En cuanto al sabor, cinco variedades fueron consideradas como de sabor sabroso dulce; cuatro variedades como muy sabroso dulce, dos variedades de consideradas como sabrosas que tienden

a amargo (*P. coccineus*); y una variedad (*P. lunatus*) se consideró muy sabroso que tiende a amargo (Tabla 4). Las variedades se sembraron y cosecharon en fechas desfasadas para tener frijol a lo largo del año.

**Insumos para el buen desarrollo del maíz y frijol en la milpa.** Varios agricultores aplicaron fertilizantes de urea fosfato, nitrato de potasio, sulfato de amonio, nitrato de amonio y fertilizante K16 para el desarrollo de las plantas de maíz en los primeros meses después de la siembra. Algunos agricultores hicieron un manejo orgánico para una buena cosecha, utilizando residuos de madera o arenilla, restos de frutas, verduras o huesos de animales colocados debajo de las plantas de maíz y frijol. Uno de los entrevistados utilizó ceniza diluida en agua. Diluyó la ceniza a razón de cinco kg por 15 litros

Tabla 3. Características de las variedades de frijol.

NOMBRE COMÚN EN CH'OL (TYI LAK T'YAÑ)	NOMBRE CIENTÍFICO	COLOR DE LA FLOR	LONGITUD DE LA VAINA (CM)	FORMA DE LA SEMILLA	TEXTURA DE LA TESTA	COLOR DE LAS SEMILLAS
<i>Xlumil bu'ul (xpek' bu'ul)</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Rosa	13	Riñón	Suave	Negro
<i>Xmoyo'</i> <i>chΔchΔkbΔ i</i>	<i>P. vulgaris</i>	Rosa	15	Riñón	Suave a áspera	Negro
<i>Paty *</i> <i>xmoyo'</i> <i>sΔsΔkbΔ</i>	<i>P. vulgaris</i>	Rosa	17	Riñón	Suave	Negro
<i>i paty *</i> <i>X-agosto bu'ul*</i>	<i>P. vulgaris</i>	Rosa	16	Riñón	Suave	Negro, marrón y marrón rojizo
<i>Xk'añcheñek</i>	<i>P. vulgaris</i>	Blanco	14	Riñón	Suave	Crema (oscuro)
<i>Xkaxlañ bu'ul*</i>	<i>Vigna sp.</i>	Entre blanco y rosa, a morado pálido	25	Ovoide	Suave a áspera	Negro
<i>Xpech bu'ul*</i>	<i>P. lunatus</i>	Blanco	7	Romboide	Suave	Crema y crema-pinto
<i>Xsotya' bu'ul*</i>	<i>Vigna sp.</i>	Entre blanco y rosa, a morado pálido	40	Riñón	Suave a áspera	Negro
<i>Xchu' bu'ul*</i>	<i>P. coccineus</i>	Naranja - rojo	7	Romboide	Suave	Marrón
<i>Xpojkil bu'ul*</i>	<i>P. coccineus</i>	Rojo-anaranjado	6	Romboide	Suave	Marrón, negro, marrón ocre
<i>Xmis bu'ul*</i>	<i>Phaseolus sp.</i>	Rosa	16	Riñón	Suave	Blanco y negro
<i>X-uñina</i>	<i>V. unguiculata</i>	Entre blanco y rosa a morado pálido	25	Globosa	Suave	Negro (gris)

Nota: \* forma de crecimiento en guía (vara). La longitud de la vaina es aproximada, no se obtuvieron promedios. Las categorías para la forma de la semilla, textura de la testa y color de las semillas son de acuerdo al IBPGR (1983).

de agua, esperó hasta el segundo día. De acuerdo con su testimonio, la espera permite utilizar la concentración de nutrientes contenidos en la ceniza. Después volvió a diluir la concentración a razón de tres litros por 20 l de agua, colocó la mezcla en una bomba aspersora, para regarla en las hojas, tallos del maíz y frijol; al escurrirse llega hasta el suelo y se absorbe por las raíces. Mencionó

que la mezcla de ceniza también la aplicó cuando las plantas de maíz y frijol se ven afectadas por la presencia de hongos fitopatógenos, y con ello los controla. El aprendizaje de abonos orgánicos lo obtuvo en cursos de capacitación para el cultivo de café que ha ido adaptando a sus cultivos.



Figura 3. Plantas de frijol. 1. *Xlumil bu'ul* (*Xpek' bu'ul*) Frijol de tierra o mata (*Phaseolus vulgaris*); 2. *Xmoyo' salsakbal i Paty* Vaina blanca/Frijol de vara (*P. vulgaris*); 3. *Xpojkil bu'ul* Frijol grande/Frijol de vara (*P. coccineus*).

**Animales y organismos relacionados con la milpa.** Los agricultores mencionaron pérdidas en la producción por diferentes animales y organismos que ocasionalmente consumieron los cultivos durante y después del crecimiento del maíz y frijol. El maíz se consumió por el coatí *Cojtyom* (*Nasua narica*), ardillas *Chuch* (*Sciurus aureogaster*), mapaches *Ejmech* (*Procyon lotor*), tepezcuintles *Tye'lal* (*Cuniculus paca*), ratones *Tsuk* de varias especies (*Heteromys* spp. y *Peromyscus* spp.), guaqueques *Ujchib* (*Dasyprocta mexicana*) y tuzas

*Baj* (*Orthogeomys* sp.), que se alimentaron de granos de elotes y mazorcas en los cultivos y algunos en la troja (*Yotylel ixim*; Tabla 5). El frijol es consumido por diferentes especies de insectos comedores de hojas denominados *ujum* (Figura 5).

Los entrevistados mencionaron a otros organismos que pueden causar daños potenciales en los cultivos de maíz y frijol. Entre ellos diferentes hongos como *Cercospora* sp., que en Ch'ol se le denomina *Uch* y distintas especies de





Figura 4. Variedades de frijol cultivadas en el ejido Amado Nervo. De izquierda a derecha: 1. *Xlumil bu'ul* (*Xpek' bu'ul*) Frijol de tierra; 2. *Xmoyo' chachakba i Paty* Vaina roja/ Frijol de vara; 3. *Xmoyo' sasakba i Paty* Vaina blanca/Frijol de vara; 4. *X-agosto bu'ul* Frijol de  $\text{aj}$  *Xk'añcheñek'* Frijol amarillo; 6. *Xkaxlañ bu'ul* Frijol extranjero / Frijol cubano; 7. *Xsotya' bu'ul* Frijol tripa/Frijol de soya (crece en el tallo del maíz); 8. *Xmis bu'ul* Frijol de gato; 9. *X-uñina* no tiene traducción; 10. *Xpojkil bu'ul* Frijol grande.

royas que afectan a las plantas durante su desarrollo. De acuerdo a la percepción y creencias de los agricultores, se puede observar en las montañas la llegada de estas plagas en forma de neblina. Al poco tiempo de notarla, ellos creen que se establecen en los cultivos de maíz y frijol, y al paso de los días las hojas se secan hasta que las plantas se debilitan y no producen frutos.

**Prácticas de almacenamiento para la conservación del maíz y frijol.** Los entrevistados mantuvieron en buen estado y por largo tiempo a las mazorcas y granos de frijol en la troja (*Tyi lak ty'añ: yotylel ixim*). Evitaron la entrada de gorgojos y otros organismos utilizando cal hidratada esparcida por todos los rincones de la troja y sobre las mazorcas. Mezclaron los granos de frijol con la cal y los almacenaron en costales. Controlaron los insectos plaga del maíz con hojas de hierba santa (*Piper auritum* Kunth; *Tyi lak ty'añ momoy*) que dejaron secar sobre las mazorcas de la troja. Posteriormente esparcieron las hojas trituradas en la troja para evitar o eliminar los gorgojos. Un recurso importante para el control de plagas del frijol fue el sol. Después de la cosecha, los

agricultores asolearon los granos durante cuatro días para evitar la pudrición, el desarrollo de hongos en los granos y para eliminar insectos considerados como plaga. Después asolearon los granos cada vez que observaron la llegada de gorgojos en los costales.

**Usos del maíz y frijol.** Los agricultores utilizaron de manera cotidiana el maíz para la obtención de masa para tortillas, elaboración de pozol, preparación de diferentes tamales o empanadas *bu'le waj*, *k'omoch* y en la alimentación de animales de traspatio. En la temporada de elote prepararon los granos para hacer atole agrio, tamales dulces, elotes asados, hirvieron los jilotes o elotes. Las variedades de frijol se aprovecharon cuando estaban tiernos para hacer tamales *petejul* (*pats'*), *wolo'waj* o en caldo. Una vez secos los granos secocinaron en caldos, fritos, en *k'omoch* y en *bu'lewaj*.

El maíz, frijol y calabaza estuvieron presentes durante dos fiestas principales, la de la Santa Cruz y la Fiesta del Elote. La festividad de Santa Cruz se llevó a cabo por los agricultores católicos el día tres de mayo. A su vez, se

Tabla 4. Variedades de frijol, preferencias de siembra y consumo.

NOMBRE CO-MÚN EN CH'OL / SIGNIFICADO EN ESPAÑOL	FECHA SIEMBRA	FECHA COSECHA	PREFERENCIAS (Nº DE PERSONAS)	CRITERIOS	DESVENTAJAS	CUALIDAD DE SABOR	TIEMPO COCIMIENTO EN FOGÓN
<b>Xlumil bu'ul (xpek' bu'ul)</b> Frijol de tierra.	abril-mayo	Agosto	13	Rendimiento, cocción rápida, desarrollo rápido de plantas, no necesita mucho trabajo para su cultivo	Plagas. En semillas: gorgojos ( <i>Zabrotes subfasciatus</i> ). En plantas: bacterias, hongos y royas	Muy sabroso dulce	Una hora
<b>Xmoyo' ch'ach'akb' i Paty</b> * Vaina Roja/ Frijol de vara	abril-mayo	Agosto	3	Por su sabor, están acostumbrados a cultivar esta variedad	Plagas. En semillas: gorgojos, en plantas: bacterias, hongos y royas. Necesita muchas varas ( <i>i tyeel</i> ) y trabajo	Sabroso dulce	Una hora
<b>Xmoyo' sAs'akb' i Paty</b> * Vaina blanca/Frijol de vara	abril-mayo	Agosto	1	Por su sabor, acostumbrados a cultivar esta variedad	Plagas. En semillas: gorgojos, en plantas: bacterias, hongos y royas. Necesita muchas varas para crecer	Sabroso dulce	Una hora
<b>X-agosto bu'ul*</b> Frijol de año	julio-agosto	diciembre	8	Por su sabor, variedad que cultivaban sus abuelos	Plagas. En semillas: gorgojos, en plantas: bacterias, hongos y royas. Necesita muchas varas para crecer	Sabroso dulce	Una hora
<b>Xk'añcheñek'</b> Frijol amarillo	abril	Junio	2	Sabroso, se cosecha rápido, la mayoría de la cosecha se cocina cuando están tiernos, sirve de consumo mientras se cosecha la variedad que siempre cultivan	Sin desventaja	Muy sabroso dulce	Más de una hora
<b>Xkaxlañ bu'ul*</b> Frijol extranjero/ Frijol cubano	abril-mayo	octubre	1	Es sabroso, sirve de consumo mientras todavía no hay la cosecha de año	Sin desventaja	Muy sabroso dulce.	30 min
<b>Xpech bu'ul*</b> Frijol plano	mayo	octubre	1	Por su sabor (poco amargo y <b>suts'</b> )	Sin desventaja	Muy sabroso que tiende a amargo	30 min
<b>Xsotya' bu'ul*</b> Frijol tripa/Frijol de soya (crece en el tallo del maíz)	Cualquier mes del año	siembran mayo - cosechan julio	1	Por su sabor, se puede cultivar y cosechar en cualquier mes del año.	Sin desventaja	Sabroso dulce	20 min

Tabla 4. Cont.

NOMBRE CO-MÚNEN CH'OL/ SIGNIFICADO EN ESPAÑOL	FECHA SIEMBRA	FECHA COSECHA	PREFERENCIAS (Nº DE PERSONAS)	CRITERIOS	DESVENTAJAS	CUALIDAD DE SABOR	TIEMPO COCIMIENTO EN FOGÓN
<b>Xchu' bu'ul*</b> Frijol grande	Mayo-perenne	octubre, anual	1	Sabor (poco amargo y <i>suts'</i> )	Sin desventaja	Sabroso que tiende a amargo	30 min (solo en semillas tiernas)
<b>Xpojkil bu'ul*</b> No tiene traducción	Mayo-perenne	octubre, anual	1	Sabor (poco amargo y <i>suts'</i> )	Sin desventaja	Sabroso que tiende a amargo	Aproximadamente 25 min (solo en semillas tiernas)
<b>Xmis bu'ul*</b> Frijol de gato	julio-agosto	diciembre	1	Por el color de las semillas y sabor	Plagas: En semillas: gorgojos. En las plantas: hongos	Sabroso dulce	Una hora
<b>X-uñina</b> No tiene traducción	abril-mayo	julio	2	Por su sabor	Sin desventaja	Muy sabroso dulce	30 min

realizó una celebración general para toda la comunidad, durante dos días, la cual no tuvo una fecha previamente calendarizada. Se elige uno de los últimos días de abril o primeros días de mayo. En el primer día se reunieron a medio día. En el segundo día se trasladaron al lugar de nacimiento del agua, en la Cueva de Agua Blanca. Allí se realizó un ritual de agradecimiento y solicitud de la bendición para las cosechas, la protección ante los vientos, plagas y animales silvestres. Se solicitaron diferentes bendiciones para la comunidad como salud y protección contra los accidentes. En los festejos se consumieron diferentes productos elaborados a partir de maíz y frijol, como tostadas, tortillas, tamales y atole agrio.

## DISCUSIÓN

**Varietades de maíz.** En el ejido Amado Nervo cualitativamente se nombró a las variedades de maíz por el color, como en las comunidades Ch'oles de Salto de Agua (Ubiergo-Corvalán *et al.*, 2019). La preferencia de sabor y cultivo fue hacia el maíz amarillo **Xk'añal ixim**, así como por su rendimiento, que es una consideración importante para los agricultores (Perales *et al.*, 2005). Las otras variedades contribuyeron en menor proporción a la producción general, como sucede en otras localidades del

país (Astier *et al.*, 2012). La preferencia por una variedad coincide con la selección de semillas, aparentemente realizada a partir de un ideotipo de maíz local (Anderson, 1942; Perales, 2009). Sin embargo, todos los tipos de maíz tuvieron ventajas y desventajas como se observó en Amado Nervo, lo que permitió la variación (Perales *et al.*, 2005) en relación con el sabor, color, tamaño de las mazorcas y la resistencia a los vientos. El maíz morado (**Xchʼak chab ixim**) fue valorado por su sabor y mayor duración en almacenamiento.

Las características morfológicas descritas cuantitativamente no correspondieron con una raza específica, por lo que se realizaron aproximaciones con los datos obtenidos. Se observó la necesidad de un muestreo representativo con un mayor número de mazorcas por variedad, así como dar seguimiento al crecimiento de las plantas. El maíz blanco **Suñ sibacal** se aproxima a la raza Tuxpeño, que ha sido reportada también con 10 variedades de esta raza en comunidades Ch'oles de Tabasco (Morales-Valenzuela y Padilla-Vega, 2017). Los maíces amarillo **Xk'añal ixim** y rojo **Chʼachʼak ixim** se aproximaron al Tepecintle, muy probablemente en combinación con otras variedades. Es el mismo caso para el maíz blanco **Sʼasʼak ixim** que se aproximó al Comiteco.

Tabla 5. Insectos y aves que perjudican el desarrollo de las plantas de maíz, los elotes y mazorcas.

NOMBRE COMÚN EN CH'OL	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑOS (PERJUICIOS)
<b>Aves</b>			
<i>Xakxi'</i>	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Desjolochan (abren o deshojan) las mazorcas en la milpa y comen algunos granos; el resto se pudre cuando hay humedad y lluvia
<i>Xwachiiñ</i>	Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	Arranca las plantas recién germinadas
<i>Xtsus</i>	Tordo ojorojo	<i>Molothrus aeneus</i>	Arrancan las plántulas recién germinadas (después de los 15 días de sembrado)
<b>Insectos</b>			
<i>Xk'ajbasajk'</i>	Chapulín	Pyrgomorphidae	Comen y destrozan los tallos y hojas de las plántulas recién germinadas (después de 15 días de sembrado)
<i>Xkukluntya'</i>	Escarabajo rinoceronte	<i>Strategus aloeus</i>	Destrozan, comen las raíces y tallos (las plantas se secan y mueren), esta especie aparece cuando la planta de maíz tiene un metro de altura
<i>Motso'</i>	*Oruga de mariposa		Comen las hojas nuevas que están emergiendo, provocando malformación o enanismo, sin frutos
<i>Xu'</i>	Hormiga arriera roja	<i>Atta cephalotes</i>	Cortan todas las hojas de las plántulas del maíz (provocando que no se desarrollen las flores, jilotes, elotes y mazorca)

Nota: (\*) Los agricultores desconocen en qué especie de mariposa se transforma.

El maíz morado *Xchʼak chab ixim* proviene de una probable cruce entre Tepecintle y elotero de Sinaloa, aunque los entrevistados argumentaron que su semilla siempre ha estado con ellos. El maíz morado se diferenció de las variedades de maíz amarillo, blanco y rojo por tener pocas hileras (9.2), de mazorca cónica cilíndrica, diámetro de 4.24 cm y 40.5 granos por hilera. Tuvo más hileras que el Olotillo, registrado por Boege (2008) y Kato *et al.*, (2009) para las comunidades Ch'oles de Chiapas. Otro maíz morado con mayor número de hileras que el *Xchʼak chab ixim* es el *Yaxum*, reportado para comunidades Ch'oles por Morales-Valenzuela y Padilla-Vega (2017) con 11.3 hileras, mazorca cónica-cilíndrica, diámetro de 4.4 cm, con 34.7 granos por hilera.

**De las doce variedades de frijol.** La preferencia de las variedades se relacionó con el rendimiento, facilidad de cultivo y sabor. El frijol negro de tierra (mata) *Xlumil bu'ul (xpek' bu'ul)* tuvo mayor rendimiento y preferencia de cultivo. Los frijoles de guía o vara (nueve variedades) tuvieron menor rendimiento y requirieron de soporte. Se recurrió a ellos por el sabor de las diferentes variedades y durante la espera de la cosecha de la variedad de

frijol negro de tierra, lo que podría estar vinculado a una posible estrategia para tener frijoles a lo largo del año (Mariaca *et al.*, 2007).

En el ejido Amado Nervo se registraron cinco variedades de frijol *P. vulgaris*, como las cinco reportadas por Ubiergo-Corvalán *et al.* (2019) para Salto de Agua y Tumbalá. En Huitiupán-Tacotalpa, se registraron siete variedades de *P. vulgaris*, dos especies de *Vigna* (*Vigna* sp. y *V. unguiculata*) y *P. lunatus* (Mariaca *et al.*, 2014). Las especies correspondientes a *V. unguiculata* y *P. lunatus*, fueron registradas en Amado Nervo. A ellas se suma *P. coccineus* que también ha sido reportada en Nahá, comunidad de la Selva Lacandona (Contreras *et al.* 2013) y en Nuevo San Juan Chamula en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote (López, 2017). Estas dos últimas comunidades y Amado Nervo se ubican a altitudes menores a los 930 msnm.

**Prácticas y saberes relacionados con el cuidado y consumo del maíz y frijol.** Los saberes tradicionales para la siembra, cosecha y almacenamiento de la agrobiodiversidad del maíz y frijol son una alternativa para evitar y

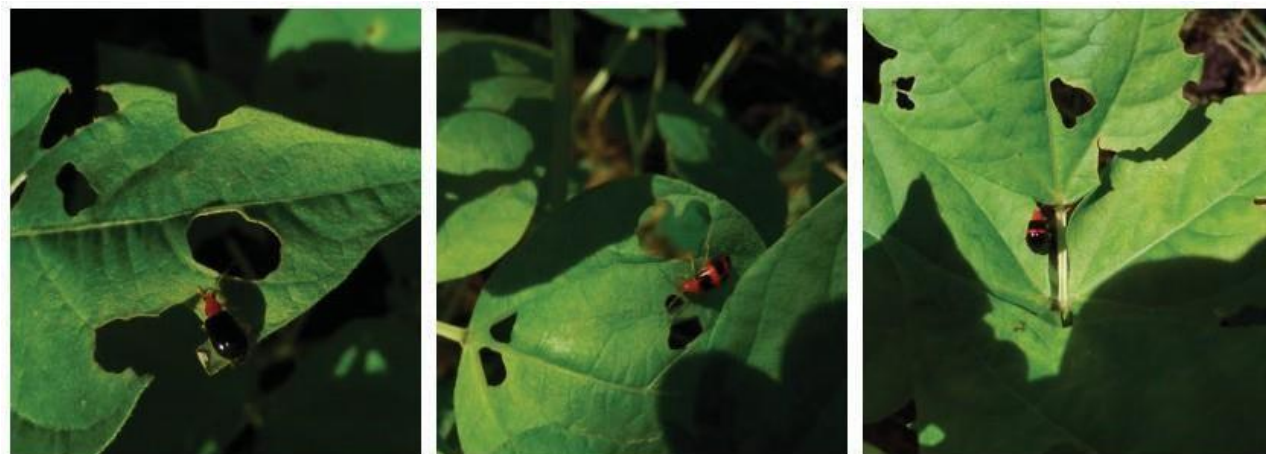


Figura 5. Hojas de frijol afectadas por insectos denominados *ujum*.

disminuir el uso de agroquímicos además de ser el resultado de las experiencias que los padres han transmitido a sus hijos y que aún las siguen practicando. A su vez, mantienen valores, saberes y significados culturales que permiten la identidad y la vida social comunitaria. Este es el caso del resguardo de sus semillas, pero también de la experimentación con variedades y sus cuidados en la parcela. En esta comunidad se han incorporado fertilizantes químicos, con sus consecuentes impactos ambientales, pero también algunos agricultores han experimentado con los fertilizantes orgánicos, como el empleo de ceniza y compostas. De acuerdo a sus testimonios estas prácticas las han aprendido en cursos destinados a la cafecultura orgánica. La producción de los cultivos ha ido incorporando procesos derivados de las concepciones científicas con distintas repercusiones (negativas y positivas) que inciden en los conocimientos agronómicos (Avilés *et al.*, 2012).

A la par de estas prácticas, se mantiene el cuidado tradicional de los granos almacenados, en particular del maíz, ante las plagas de insectos y gorgojo, utilizando a *Piper auritum*. Esta planta ha sido empleada por diferentes familias Ch'oles como para el manejo de plagas del maíz almacenado y que representa una alternativa ecológica. Desde el conocimiento local, *P. auritum* ha sido reportada como repelente natural de los mosquitos en diferentes comunidades de Oaxaca, aspecto relacionado con las propiedades de sus aceites esenciales (Estrada, 2014). Por otra parte, experimentalmente se ha observado una

efectividad insecticida de 44% para el gorgojo pinto que se alimenta de frijol peruano, utilizando extractos de aceite en una proporción de 100 mg/ml (Salazar-Torres *et al.*, 2012). En comunidades Tsotsiles de Chiapas ubicadas en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, las prácticas para el cuidado del maíz y frijol se enfocan más a su cultivo. En el caso del frijol almacenado se cuida de la humedad, se guarda con cascarita o se evita almacenarlo por mucho tiempo (López, 2017), como en Amado Nervo cuando se recurre a asolearlo periódicamente con el mismo fin.

Con respecto a las fiestas y rituales como la celebración de la Santa Cruz está vinculada al inicio de la temporada de lluvias y es festejada por católicos y protestantes. Estas celebraciones tienen un significado simbólico ritual y social de identidad, de festejo y unión entre habitantes, entre religiones y con el territorio (Correa, 2012). Son rituales de reciprocidad y convivencia entre los que solicitan las peticiones (habitantes), con los que otorgan las bendiciones (Dios y los dueños de la lluvia). Actualmente la celebración se realiza en la cueva de Agua Blanca, donde los ancianos y diferentes habitantes mencionan que habita *Ajaw* el dueño del agua, y de donde también se obtiene el agua potable (Gómez y Mazariegos, 2015).

## CONCLUSIONES

En el ejido Amado Nervo se presenta una amplia variación en los maíces cultivados, lo que permitió caracterizar a las razas de maíz. Las dos variedades de maíz mayormente

cultivadas se aproximan a la raza Tepecintle. En menor medida se cultiva el maíz Tuxpeño que ha sido reportado como raza principal para otras comunidades Ch'oles de Chiapas y Tabasco. En la localidad se registraron 12 variedades pertenecientes a cinco especies de frijol que representan a la agrobiodiversidad local. Se pudo confirmar en Amado Nervo la presencia de *Phaseolus coccineus*, especie característica de climas templados. Se describió y caracterizó a los maíces y frijoles con criterios locales, aportando características de sabor, preferencias de cultivo, nombres locales, así como cuidados para su cultivo y conservación. Para los agricultores tuvo gran importancia resguardar sus semillas de maíz, las cuales han probado y mantenido por más de 35 años y que corresponden a las condiciones microclimáticas, ambientales y edáficas de los lugares en que se encuentran sus respectivas parcelas. Esto no limitó los intercambios e introducción de otras variedades como en el caso del maíz azul y las especies de frijol *Vigna* sp. Es necesario difundir la importancia de la conservación de la agrobiodiversidad de maíz y frijol *in situ* como patrimonio cultural y de la agrobiodiversidad tanto a nivel local, como regional. De allí la importancia de su caracterización local en el territorio Ch'ol, pero sobre todo de su resguardo y defensa, para resaltar el valor de las semillas locales como bienes comunes para el sustento familiar, las festividades y las tradiciones culturales que dan identidad a la comunidad del ejido Amado Nervo.

## AGRADECIMIENTOS

Especialmente al ejido de Amado Nervo y a los Maestros Agricultores entrevistados por sus valiosas aportaciones, por permitirnos compartir sus conocimientos y además por abrirnos las puertas durante la realización del presente manuscrito. Al Maestro Agricultor José Cruz Álvaro por sus valiosas aportaciones en la identificación, caracterización y por permitirnos plasmar sus conocimientos científico-tradicionales en este manuscrito. Al laboratorio del Banco de Germoplasma Vegetal del Instituto de Ciencias Biológicas-UNICACH por su apoyo en la realización del análisis de datos para este trabajo. Queremos también agradecer al Dr. Eduardo Garrido del Campo Experimental del Centro de Chiapas-INIFAB, quien nos asesoró para la

identificación de las variedades maíz y a los evaluadores anónimos por sus valiosos comentarios a este artículo.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar, C. E. 2014. *La agricultura sostenible en el Valle de Tulijá, Chiapas, México*. Universidad Autónoma de Chiapas. México.
- Aguirre-Liguori J. A. 2017. De la milpa a la mesa: maíz, esquites y algo más. *Oikos* 17:13-16. Disponible en: <http://132.248.49.112/oikos3.0/images/Pdfs/2017-01.pdf> (verificado 02 de febrero 2021).
- Anderson, E. 1942. Races of *Zea mays*: I. Their recognition and classification. *Annals of the Missouri Botanical Garden* (29): 69-89.
- Astier, M., E. Pérez-Agis, Q. Orozco, M. C. Patricio y A. I. Moreno-Calles. 2012. Sistemas agrícolas, conocimiento tradicional y agrobiodiversidad: el maíz en la cuenca el lago de Pátzcuaro. En: Argueta, A., M. Gómez y J. Navia (coords.). *Conocimiento tradicional, innovación y reapropiación social*. Siglo XXI editores, México.
- Asturias, M. A. 2004. *Maíz, de alimento sagrado a negocio del hambre*. Acción Ecológica, Red para una América Latina Libre de Transgénicos, Ecuador.
- Aulie, H. W., y E. W. Aulie. 1999. Diccionario Ch'ol de Tumbalá, Chiapas, con variaciones dialectales de Tila y Sabanilla. Instituto Lingüístico de Verano, A. C., México. Disponible en: [https://www.sil.org/sy\\_stem/files/reapda20949871321439134057900589989737666899/ctu\\_diccionario\\_ed3.pdf](https://www.sil.org/sy_stem/files/reapda20949871321439134057900589989737666899/ctu_diccionario_ed3.pdf) (verificado 11 de febrero 2021).
- Ávila, C. H., J. A. Morales y R. Ortega. 2016. *Los maíces nativos de la Sierra de Santa Marta: guía para su identificación en campo*. Red Temática sobre el Patrimonio Biocultural/CONACYT. Universidad Veracruzana, México.
- Avilés, M. V., A. Barrera, G. Salazar, M. L. Santiago, E. Sosa, N. Tenorio y M. Tovar. 2012. Conocimiento tradicional y ritualidad en la montaña de Guerrero. Una aproximación desde las prácticas de policultivo y el tejido de la palma. En: Argueta, A., M. Gómez y J. Navia (coords.). *Conocimiento tradicional,*

- innovación y reapropiación social*. Siglo XXI editores, México.
- Boege, E. 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Carballo-Carballo, A. 2010. *Manual Gráfico para la Descripción Varietal de Maíz*. 2da edición. Colegio de Postgraduados y Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México.
- Contreras, L. E., L. Caso, M. Aliphat y R. Mariaca. 2015. Manejo de los agroecosistemas en la comunidad Lacandona de Nahá, Chiapas. *Etnobiología* 11(3): 34-44.
- Correa, S. 2012. Procesos culturales y adaptación al cambio climático: la experiencia en dos islas del Caribe Colombiano. *Boletín de Antropología* 27 (44):204-222.
- Coutiño, B., V. A. Vidal, C. Cruz y M. Gómez. 2015. Características eloteras y de grano de variedades nativas de maíz de Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6(5):1119-1127.
- Delgado-Salinas, A. y S. Gama-López. 2015. Diversidad y distribución de los frijoles silvestres en México. *Revista Digital Universitaria* 16 (2). Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num2/art10/> (verificado 9 de julio 2020).
- Eguiarte, L.E., C. Equihua y L. Espinosa. 2017. La milpa es un espejo de la diversidad biológica y cultural de México. *Oikos* (17): 7-9. Disponible en: <http://132.248.49.112/oikos3.0/images/Pdfs/2017-01.pdf> (verificado 02 de febrero 2021).
- Estrada, G. 2014. *Repelencia y composición química de aceites esenciales de plantas etnorepelentes a mosquitos en comunidades de Oaxaca, México*. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Gómez, S. y H. Mazariegos. 2015. *Celebración de la fiesta de Santa Cruz en Amado Nervo, Municipio de Yajalón, Chiapas*. Tesis de licenciatura. Unidad Académica Multidisciplinaria de Yajalón. Universidad Intercultural de Chiapas, Yajalón. México.
- González, A, y L. Reyes. 2014. El conocimiento agrícola tradicional, la milpa y la alimentación: el caso del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México. *Revista de Geografía Agrícola* (52-53):21-42.
- Guerra, A. 2017. ¿De la olla o refritos? Frijoles sazonados con una pizca de genómica. *Oikos* (17): 22-24. Disponible en: <http://132.248.49.112/oikos3.0/images/Pdfs/2017-01.pdf> (verificado 02 de febrero de 2021).
- INEGI, 1990. Directorio ejidos y comunidades agrarias de Chiapas. Disponible en: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825116644/702825116644\\_4.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825116644/702825116644_4.pdf) (verificado 23 de marzo de 2020).
- INEGI. 2008. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Yajalón, Chiapas, Clave geoestadística 07109. Disponible en: [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/07/07109.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/07/07109.pdf) (verificado 23 de marzo 2020).
- INEGI 2020. Microdatos (ITER) resultados por localidad INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Microdatos> (verificado 14 de marzo 2021).
- Instituto Lingüístico de Verano, 2009. *Diccionario Ch'ol de Tumbalá, Chiapas, con variaciones dialectales de Tila y Sabanilla*, México. Disponible en [https://www.sil.org/system/files/reapda4/98/20949871321439134057900/ctu\\_diccionario\\_ed3.pdf](https://www.sil.org/system/files/reapda4/98/20949871321439134057900/ctu_diccionario_ed3.pdf) (verificado 11 de febrero 2021).
- International Board for Plant Genetic Resources. 1983. *Cowpea descriptors*. FAO. Roma.
- International Society of Ethnobiology (ISE). 2006. *History of the International Society of Ethnobiology*. Disponible en: [http://www.ethnobiology.net/about\\_us/history.php](http://www.ethnobiology.net/about_us/history.php) (verificado 15 de junio 2020).
- Kato, T. A., C. Mapes, L. M. Mera, J. A. Serratos y R. Bye. 2009. *Origen y diversificación del maíz: una revisión*

- analítica*. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz. 13 de abril de 2020. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5591534&fecha=13/04/2020#:~:text=%22EL%20CONGRESO%20GENERAL%20DE%20LOS,Art%C3%ADculo%20%C3%9Anico.&text=Se%20reconoce%20a%20la%20producci%C3%B3n,Nativo%2C%20como%20manifestaci%C3%B3n%20cultural%20nacional](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5591534&fecha=13/04/2020#:~:text=%22EL%20CONGRESO%20GENERAL%20DE%20LOS,Art%C3%ADculo%20%C3%9Anico.&text=Se%20reconoce%20a%20la%20producci%C3%B3n,Nativo%2C%20como%20manifestaci%C3%B3n%20cultural%20nacional) (verificado 14 de julio de 2020).
- López de la Cruz, E. 2017. *Conocimiento y percepción Tsotsil sobre insectos perjudiciales y prácticas agrícolas de la milpa en la selva El Ocote, Chiapas*. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. México.
- López, X. Q. 2015. *Territorialización y cambio social en el municipio de Yajalón, Chiapas durante la época del Reparto Agrario. Significaciones en torno al ejido. 1930-1980*. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México.
- Lozada-Aranda, M., I. Rojas, A. Mastretta, A. Ponce-Mendoza, C. Burgeff, A. Orjuela y O. Oliveros. 2017. Las milpas de México. *Oikos* (17):10-12. Disponible en: <http://132.248.49.112/oikos3.0/images/Pdfs/2017-01.pdf> (verificado 02 de febrero 2021).
- Mariaca, R., J. Pérez, N. S. León, y A. López. 2007. *La milpa tsotsil de los Altos de Chiapas y sus recursos genéticos*. El Colegio de la Frontera Sur - Universidad Intercultural de Chiapas, México.
- Mariaca-Méndez, R., Cano-Contreras, J. E., Morales-Valenzuela, G. Hernández-Sánchez, M. 2014. La milpa en la región serrana Chiapas-Tabasco de Huitiupán-Tacotalpa. En: González-Espinosa, M. y M.C. Brunel-Manse (coords.). *Montañas, pueblos y agua*. El Colegio de la Frontera Sur y Juan Pablos Editor. México.
- Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Morales-Valenzuela, G. y J. Padilla-Vega. 2017. Variedades locales de maíz en comunidades Ch'oles de Tacotalpa, Tabasco. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales* 3(7): 49-56.
- Perales, H. 2009. Maíz, riqueza de México. *Ciencias* 92-93: 46-55.
- Perales, H. R., B. F. Benz y S. B. Brush. 2005. Maize diversity and ethnolinguistic diversity in Chiapas, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(3): 949-954.
- Salazar-Torres, J. C., B. Reyes-Trejo, D. Guerra-Ramírez y C. A. Yescas-Albarrán. 2012. Efectividad insecticida de *Piper auritum* y *Eucalyptus cinerea* para el control de *Zabrotes subfasciatus*. Disponible en: <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2012/AGR/167-172.pdf> (verificado 02 de julio 2020).
- Sánchez, J. J., M. M. Goodman y C. W. Stuber. 2000. Izosymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. *Economic Botany* 54:43-59.
- Sandoval, C. A. 2002. Métodos y técnicas de investigación social: investigación cualitativa. ICFES, Colombia.
- Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (SOLAE). 2016. Código de Ética. *Etnobiología* 14: 3-32.
- Tadeo, M., A. Turrent y A. Espinosa. 2020. Mejoramiento tradicional autóctono, intercambio libre de semillas de variedades nativas y mejoradas ante la LFFV y el TMEC. *El Jarocho Cuántico. Al son de la ciencia* 1(10). Disponible en: <https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2020/07/EJCJulio2020.pdf> (verificado 13 de julio de 2020).
- Ubierno-Corvalán. P. A., G. Rodríguez-Galván, M. Castro-Laporte, I. Zaragoza-Martínez, A. Casas y F. Guevara-Hernández. 2019. The mayan Ch'olsite and ethnobotanical knowledge in communities north of Chiapas, México. *Ethnoscientia* 4: 1-19. Disponible en: [https://www.academia.edu/39710775/ETHNOSCIENTIA\\_EL\\_SOLAR\\_MAYA\\_CHOL\\_Y\\_SUS\\_SABERES\\_ETNOBOT%3%81NICOS\\_EN\\_COMUNIDADES\\_AL\\_NORTE\\_DE\\_CHIAPAS\\_M%3%89XICO\\_THE\\_MAYAN\\_CHOL\\_SITE\\_AND\\_ETHNOBOTANICAL\\_KNOWLEDGE\\_IN\\_COMMUNITIES\\_NORTH\\_OF\\_CHIAPAS\\_MEXICO\\_1](https://www.academia.edu/39710775/ETHNOSCIENTIA_EL_SOLAR_MAYA_CHOL_Y_SUS_SABERES_ETNOBOT%3%81NICOS_EN_COMUNIDADES_AL_NORTE_DE_CHIAPAS_M%3%89XICO_THE_MAYAN_CHOL_SITE_AND_ETHNOBOTANICAL_KNOWLEDGE_IN_COMMUNITIES_NORTH_OF_CHIAPAS_MEXICO_1) (verificado 20 de febrero 2020).



## IV. REFERENCIAS DOCUMENTALES (INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO)

- Altieri, M. A. 2014. La milpa: un patrimonio ecológico para la humanidad. En: San Vicente, A. (Ed.). La milpa de nuestros abuelos. Fundación Semillas de Vida A. C. México D. F. Pp. 13-17.
- Altieri, M. A. 2000. Biodiversidad multifuncional en la agricultura tradicional latinoamericana. *Leisa*. 15(15): 3-4.
- Álvarez, O. 2016. Ecología, dinámica de las poblaciones, e interacciones en el ecosistema. *Publicaciones Didácticas*. 72: 168-172.
- Álvarez-Buylla, E. 2011. Comunalidad: imprescindible para la sobrevivencia de la diversidad del maíz campesino. En: Álvarez-Buylla, E., Carreón, A. y San Vicente, A. (Coords.). Haciendo milpa, la protección de las semillas y la agricultura campesina. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. Pp. 13-16.
- Almaguer, J. A., García, H. J., Vargas, V. y Padilla, M. 2020. Fortalecimiento de la salud con comida, ejercicio y buen humor: La dieta de la milpa modelo de alimentación Mesoamericana saludable y culturalmente pertinente. Secretaría de Salud. Ciudad de México, México. Pp. 1-122.
- Casas, A. y Vallejo, M. 2019. Agroecología y agrobiodiversidad. En: Merino-Pérez, L. (Coord.). Crisis ambiental en México. Ruta para el cambio. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pp. 103-121.
- CONABIO. 2020. Agrobiodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/ques/agrobiodiversidad>. Consultado el 19 de enero de 2023.
- CONABIO. 2016. La milpa. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>. Consultado el 19 de enero de 2023.
- Cuevas, A., Vera, Y. B., y Cuevas, J. A. 2019. Resiliencia y sostenibilidad de agroecosistemas tradicionales de México: Totonacapan. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(1): 165-175.

- De la Peña, P. 2010. La milpa, baluarte de nuestra diversidad biológica y cultural. *El Faro, Boletín informativo de la Coordinación de la Investigación Científica*. 10: 14-17.
- Divulgación UAEM.2015. Conocimientos tradicionales: Sistemas agrícolas. <http://divulgacion.uaem.mx/conocimientos-tradicionales-sistemas-agricolas/#more-3077>. Consultado el 19 de enero de 2023.
- Divulgación-CIMMYT. 2021. Los cuatro fantásticos de la milpa. <https://idp.cimmyt.org/los-cuatro-fantasticos-de-la-milpa/>. Consultado el 22 de enero de 2023.
- Ebel, R., Pozas, J. G., Soria, F. y Cruz J. 2017. Manejo orgánico de la milpa: rendimientos de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Terra Latinoamericana*. 35: 149-160.
- Ebel, R. and Castillo-Cocom, J. A. 2012. X-Pichil: From traditional to “modern” farming in a Maya community. Memories of the VIII International Conference on Sustainable Agriculture, Environment and Forestry. Roma, Italia. Pp. 1-12.
- FAO. 2006. FAO destaca importancia de sistemas agrícolas tradicionales en desarrollo sostenible. <https://news.un.org/es/story/2006/10/108975>. Consultado el 20 de enero de 2023.
- FAO. 2004. What is agrobiodiversity? <https://www.fao.org/3/y5609e/y5609e02.htm#TopOfPage>. Consultado el 19 de enero de 2023.
- Gliessman, S., Rosado-May, F., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Méndez, V., Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C., y Jaffe, R. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*. 16(1): 13-23.
- García, A. y Gómez, A. A. 2020. Aprendiendo en la milpa. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Ciudad de México, México. Pp 1-45.
- Gómez, E. 2010. Chiapas: maíz criollo en red. En: diálogos, propuestas, historias para una Ciudadanía Mundial. <https://base.d-p-h.info/es/fiches/dph/fiche-dph-8552.html>. Citado el 27 de febrero de 2023.

- Gómez, E. 2015. Maíz, milpa, milperos y agricultura campesina en Chiapas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México D. F. Pp. 1-81.
- Gutiérrez, J. G., White L., Juan, J. I. y Chávez, M. C. 2015. Agro ecosistemas de huertos familiares en el subtrópico del altiplano mexicano. Una visión sistémica. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 18(3): 237-250.
- Kato, Á., Ortega, R., Boege, E., Wegier, A., Serratos, A., Alavez, V., Jardón, L., Moyers, L. y Ortega, D. 2013. Origen y diversidad del maíz. En: Álvarez-Buylla, E. y Piñeyro, A. (Coords.). El maíz en peligro ante los transgénicos, Un análisis integral sobre el caso de México. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. Pp. 25-60.
- Ku, E. M. 2019. La diversidad de maíz, frijol y calabaza en la milpa maya de Xoy, Peto, Yucatán. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Mérida, Yucatán, México.
- Linares, E. y Bye, R. 2011. ¡La milpa no solo es maíz! En: Álvarez-Buylla, E., Carreón, A. y San Vicente, A. (Coords.). Haciendo milpa, la protección de las semillas y la agricultura campesina. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. Pp. 9-12.
- Lugo, S. L. 2020. Caracterización de la agrobiodiversidad en las milpas tradicionales de Tepoztlán, Morelos, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- Martínez, R. 2008. Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en Marcha*, 21(3): 3-13.
- Mariaca-Méndez, R., Cano-Contreras, E. J., Morales-Valenzuela, G. Hernández-Sánchez, M. 2014. La milpa en la región serrana Chiapas-Tabasco de Huitiupán-Tacotalpa. En: González-Espinosa, M. y Brunel-Manse, M. C. (Coords.). Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la Cuenca Grijalva. El Colegio de la Frontera Sur y Juan Pablos Editor. México. Pp. 323-359.

- Mateos-Maces, L., Castillo-González, F., Chávez, J. L., Estrada-Gómez, J. A. y Livera-Muñoz, M. 2016. Manejo y aprovechamiento de la agrobiodiversidad en el sistema milpa del sureste de México. *Acta Agronómica*. 65(4): 413-421.
- Ocampo, D. 2012. Agrobiodiversidad: conservación y uso como respuesta adaptativa al cambio climático. *CEGESTI, Éxito Empresarial*. 176: 1-3.
- Pacheco-Castro, J. 2010. La milenaria milpa de subsistencia: un agroecosistema en peligro de extinción. En: Durán, R. y Méndez, M. (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán, México. Pp. 50-53.
- Paleologos, M. F., Lermanó, M. J., Blandi, M. L., y Sarandón, S. J. 2017. Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Redes*. 22(2): 92-115.
- Rojas-Lozano, V. R. y Sosa, E. 2015. Campos, habitus y prácticas en la agricultura tradicional Ch'ol. Memoria del xxx congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS), Pueblos en Movimiento: un diálogo en las ciencias sociales. Pp. 1-13.
- Samper, M. 2020. Contribuciones de los agroecosistemas campesinos y sistemas territoriales de agricultura familiar al desarrollo de los territorios rurales ya la seguridad alimentaria: conceptos medulares y cuestiones actuales. *Enfoque rural*. 1(1): 58-80.
- Santillán, M. L. 2014. La milpa, tradición milenaria de agricultura familiar. Dirección General de Divulgación de la Ciencia-UNAM. [https://ciencia.unam.mx/leer/356/La\\_milpa\\_tradicion\\_milenaria\\_de\\_agricultura\\_familiar](https://ciencia.unam.mx/leer/356/La_milpa_tradicion_milenaria_de_agricultura_familiar). Consultado el 22 de enero de 2023.
- Sarandón, S. J. 2002. El agroecosistema: un sistema natural modificado. Similitudes y diferencias entre ecosistemas naturales y agroecosistemas. En: Sarandón, S. J. (Ed.). Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas. La Plata, Argentina. Pp 119-134.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2020. Milpa: el corazón de la agricultura mexicana. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/milpa-el-corazon-de-la-agricultura-mexicana?idiom=es>. Consultado el 22 de enero de 2023.

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2008. La biodiversidad y la agricultura: Salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. MONTREAL, Québec, Canadá. Pp. 1-56.
- Serratos, J. A. y Chávez, M. 2012. Agroecosistemas y políticas de desarrollo sustentable. En: Calva, J. L. (Ed.). Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable. Juan Pablos Editor, Consejo Nacional de Universitarios. México D. F. Pp. 324-350.
- Sosa, E. 2014. Agricultura Chol en Tacotalpa, Tabasco. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Vilaboa, J. 2013. La ganadería doble propósito desde una visión agroecosistémica. Agroproductividad. 6(6): 9-15.
- Zimmerer, K. S. 2014. Conserving agrobiodiversity amid global change, migration, and nontraditional livelihood networks: the dynamic uses of cultural landscape knowledge. Ecology and Society. 19(2): 1-15.

