



RESILIENCE TO PRESERVE NATIVE SEEDS OF MAZAHUA MILPAS IN FACE OF CLIMATE VARIABILITY IN CONTEXTS OF SUSTAINABILITY

RESILIENCIAS PARA PRESERVAR SEMILLAS NATIVAS DE MILPAS MAZAHUAS ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CONTEXTOS DE SUSTENTABILIDAD

Daissy Colín Dimas^{1*}, Acela Montes de Oca Hernández², José Manuel Pérez Sánchez³

ABSTRACT

In Mexico, some peasants continue to practice subsistence agriculture despite climatic variability. The objective of this text is to relate ecological and cultural elements that contribute to the preservation of native seeds in the community of La Mesa, municipality of San José Del Rincón, Estado de Mexico. We are based on the theory of socioecological resilience and ethnoecology, as multidisciplinary perspectives that are counterparts to the hegemonic model in environmental issues. Traditional practices and knowledge highlight the absence of organizations and incipient community exchange networks for the preservation process of native seeds, criteria that should be considered in the sustainability proposal due to the resilience capacity they show in the face of temperature and rainfall variations.

Keywords: Ethnoecology, resilience socioecological, peasant families, subsistence farming, biocultural heritage.

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable, Mariano Matamoros núm. 1007, CP. 50130, Colonia Universidad, Toluca de Lerdo, Estado de México, México.

²Universidad Autónoma del Estado de México, Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades, Paseo Tollocan s/n, Ciudad Universitaria, Edificio Ex planetario, CP.50110, Toluca de Lerdo, Estado de México, México. ORCID ID 0000-0001-6331-3555

³Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Antropología, Mariano Matamoros núm. 1065, CP. 50130, Colonia Universidad, Toluca de Lerdo, Estado de México. ORCID ID 0000-0003-2726-7074

*Corresponding author: daha_09@hotmail.com Tel: 722 III 2653 ORCID ID: 0000-0002-6598-5790

Receiving date: March 22nd, 2023 / Accepting date: November 23rd, 2023

Please cite this article as follows (APA 7): Colín Dimas, D., Montes de Oca Hernández, A., Pérez Sánchez, J. M. (2023).

The stewardship and work in the milpa of the patron saint in San Pedro Cholula, Ocoyoacac. Textual, 82.

doi: 10.5154/r.textual.2023.82.10

RESUMEN

En México, algunos campesinos continúan practicando la agricultura de subsistencia pese a condiciones de variabilidad climática. El objetivo del presente texto es relacionar elementos ecológicos y culturales que contribuyen en la preservación de semillas nativas en la comunidad de La Mesa, municipio de San José del Rincón, Estado de México. Nos basamos en la teoría de la resiliencia socioecológica y la etnoecología, como perspectivas multidisciplinares que son contraparte al modelo hegemónico en cuestión ambiental. Resaltan en las prácticas y conocimientos tradicionales la ausencia de organizaciones e incipientes redes de intercambio comunitario para el proceso de preservación de semillas nativas, criterios que deben ser considerados en la propuesta de sustentabilidad por la capacidad de resiliencia que muestran frente a las variaciones de temperatura y precipitación pluvial.

Palabras clave: Etnoecología, resiliencia socioecológica, familias campesinas, agricultura de subsistencia, patrimonio biocultural.



INTRODUCTION

One type of peasant agriculture in Latin America is based on family labor, where the farmer owns the land and the crops grown are subsistence crops (Bartra & Otero, 1988). However, the integration of peasant into capitalist agriculture over time has been through a subordinate relationship (Esteva, 1979), confined as an agricultural producer to restricted territorial spaces and subjected to unequal exchange relations, so that they he has to expand his productive activities by migrating to other spaces to obtain resources for his survival (Warman, 1988).

However, the forms of resistance and adaptation of the peasants (Esteva, 1979) have allowed them to continue with the agricultural activity and preservation of the milpa, since it makes possible the sur-

INTRODUCCIÓN

Un tipo de agricultura campesina que existe en Latinoamérica es aquella basada en la fuerza de trabajo familiar, donde el productor es dueño de la tierra y los cultivos que existen son de subsistencia (Bartra y Otero, 1988). Sin embargo, la integración del campesino a la agricultura capitalista a través del tiempo ha sido mediante una relación subordinada (Esteva, 1979), confinado como productor agropecuario a espacios territoriales restringidos y sometido a relaciones de intercambio desigual, por lo que ha tenido que ampliar su quehacer productivo migrando a otros espacios para obtener recursos para su sobrevivencia (Warman, 1988).

Empero, las formas de resistencia y adaptación del campesino (Esteva, 1979) le han permitido seguir con la actividad agri-

vival of the peasants through the cultivation of maize and other species such as beans, pumpkin, wheat, barley, oats, potatoes and, sometimes, peas, vegetables and flowers (Chávez & Vizcarra, 2008). The Milpa is considered a biocultural heritage because it is one of the spaces of domestication and genetic diversification of diverse native species (Boege, 2009b) that as an agroecosystem was gradually built and perfected (Toledo & Barrera, 2020).

Recent studies (Boege, 2009a) highlight that in Mexico, native and peasant families have maintained native varieties *in situ* for nearly eight thousand years, where environmental, economic, social, cultural and traditional techniques are involved. In the case of maize, it is estimated that there are 64 breeds (59 native and 5 introduced).

Seeds are an essential element for the preservation of native species. Related works have been associated more from the biological-physical to their characterization and physical properties of conservation (Doria, 2010) or have been linked from the sociocultural dimension to their care and defense (Morales, 2014). The present text aims to associate ecological and cultural elements that affect the preservation of native seeds to approach sustainability in the Mazahua community of La Mesa. These studies are relevant because they provide information regarding the biocultural heritage that peasants and native peoples have protected through different practices.

The preservation of local varieties is of great relevance for the sustainability of the areas: however, Thomas et al (2004)

cola y preservación de la milpa, pues posibilita la sobrevivencia del campesino a través de cultivos de maíz y otras especies como frijol, calabaza, trigo, cebada, avena, papa y, en ocasiones, chícharo, hortalizas y flores (Chávez y Vizcarra, 2008). La milpa es considerada como patrimonio biocultural porque es uno de los espacios de domesticación y diversificación genética de las diversas especies nativas (Boege, 2009b) que como agroecosistema se fue construyendo y perfeccionando gradualmente (Toledo y Barrera, 2020).

Recientes estudios (Boege, 2009a) resaltan que en México las familias de pueblos originarios y campesinos han mantenido variedades nativas *in situ* cerca de ocho mil años, donde intervienen aspectos ambientales, económicos, sociales, culturales, y técnicas tradicionales. Para el caso del maíz, se estima que hay 64 razas (59 nativas y 5 introducidas).

Las semillas son un elemento esencial para la preservación de especies nativas. Los trabajos relacionados con ello se han asociado más desde lo biológico-físico a su caracterización y propiedades físicas de conservación (Doria, 2010) o se han vinculado desde la dimensión sociocultural hacia su cuidado y defensa (Morales, 2014). En el presente texto se tiene como objetivo asociar elementos ecológicos y culturales que inciden en la preservación de semillas nativas para acercarnos a la sustentabilidad en la comunidad mazahua de La Mesa. Estos estudios resultan relevantes porque aportan información respecto al patrimonio biocultural que campesinos y pueblos originarios han protegido a través de diferentes prácticas.

report that climate variability during the last 30 years has produced numerous changes in the distribution and abundance of the species, which is why a significant extinction of these species is predicted for the year 2050.

Climate variability consists of changes in climate that depend on atmospheric conditions and exceed standard averages, resulting in highly organized cold fronts, hurricanes (Vincenti et al., 2012), droughts, floods, coastal storms or increases in sea level (Cutter et al., 2009). The impact of climate variability is regional and periodic (Poleo, 2016) and to know it, some of the elements taken into account are maximum and minimum temperatures, rainfall, relative humidity, cloudiness and heliophany (Vincenti et al., 2012).

The preservation of native seeds and the agricultural practices carried out by farmers and native peoples are a response to reduce vulnerability to climate variability, since in the words of Brown (2000) the development of local varieties has the advantage of adapting to marginal environments and stress, with conservation linked to their use and with an ongoing evolutionary process in response to environmental changes.

For Owusu et al. (2023:1) smallholder farmers who constitute a major component of the agri-food sector in African and Asian countries are mainly dependent on rainfall for agricultural production. Therefore, it is important to build resilient and sustainable food systems by strategically strengthening the adaptive capacities of smallholder

La preservación de variedades locales es de gran relevancia para la sustentabilidad de los espacios; sin embargo, Thomas et al. (2004) refieren que la variabilidad en el clima durante los últimos 30 años ha producido numerosos cambios en la distribución y abundancia de las especies, por lo que se predice una extinción importante de ellas hacia el año 2050.

La variabilidad climática consiste en cambios sobre el clima que dependen de condiciones atmosféricas y que exceden a los promedios estándares con lo que se producen frentes fríos muy organizados, huracanes (Vincenti et al., 2012), sequías, inundaciones, tormentas costeras o aumentos en el nivel del mar (Cutter et al., 2009). El impacto de la variabilidad climática es regional y periódico (Poleo, 2016) y para conocerlo, algunos de los elementos que se toman en cuenta son temperaturas máximas y mínimas, precipitación pluvial, humedad relativa, nubosidad y heliofanía (Vincenti et al., 2012).

La preservación de semillas nativas y las prácticas agrícolas que realizan campesinos y pueblos originarios, son una respuesta para reducir la vulnerabilidad ante la variabilidad climática, pues en palabras de Brown (2000) el desarrollo de las variedades locales tiene como ventajas la adaptación a ambientes marginales y a estrés, con una conservación vinculada a su utilización y con un proceso evolutivo en marcha, como respuesta a cambios ambientales.

Para Owusu et al. (2023:1) los pequeños agricultores que constituyen un compo-

farmers to sustainably increase agricultural productivity and food supply.

In sustainability with a perspective for small farmers, peasants and native peoples, there is still the discordant reference of sustainable development, which prioritizes environmental or economic indicators (Velasco et al., 2016) leaving aside cultural issues, so that the type of research with interdisciplinary positions are necessary. Thus, in this text, sustainability is linked to native seed preservation practices from ethnoecology and socioecological resilience.

Toledo (2002) refers to ethnoecology as the exploration of how nature is viewed by certain human groups through their beliefs (kosmos), knowledge (corpus) and practices (praxis), and how, in terms of these images, humans use and manage natural resources.

The ethnoecological perspective correlates ecological and cultural diversity, highlighting the appropriation of nature by native peoples, a relationship mediated by a system of beliefs and knowledge that determines the existence of practices such as the preservation of native seeds.

However, the relationship between the environment and indigenous peoples is not always in equilibrium, as they are changing entities, which gives rise to responses such as socioecological resilience, which allows us to see the relationship between human beings and the environment as entities that influence each other in a dynamic way.

Socioecological resilience is the capacity of a socioecosystem subject to some

nente importante del sector agroalimentario en países de África y Asia, dependen principalmente de las precipitaciones para la producción agrícola. Por lo tanto, es importante construir sistemas alimentarios resilientes y sostenibles mediante el fortalecimiento estratégico de las capacidades de adaptación de los pequeños productores para aumentar de manera sostenible la productividad agrícola y el suministro de alimentos.

En la sustentabilidad con perspectiva para pequeños agricultores, campesinos y de pueblos originarios, existe aún el referente discordante de desarrollo sustentable, que prioriza en indicadores ambientales o económicos (Velasco et al., 2016) dejando de lado temas culturales, por lo que el tipo de investigaciones con posturas interdisciplinarias son necesarias. Es así como en este texto se vincula la sustentabilidad con prácticas de preservación de semillas nativas desde la etnoecología y la resiliencia socioecológica.

Toledo (2002), refiere a la etnoecología como la exploración sobre la manera en que la naturaleza es vista por determinados grupos humanos a través de sus creencias (kosmos), conocimientos (corpus) y prácticas (praxis), y cómo en términos de esas imágenes, los humanos usan y manejan los recursos naturales.

La perspectiva etnoecológica correlaciona la diversidad ecológica y cultural donde resalta la apropiación de la naturaleza por parte de los pueblos originarios, una relación mediada por un sistema de creencias y conocimientos que determina

type of stress of profound change that is sometimes inevitable, through which it regenerates itself without substantially altering its form and functions, thus becoming an ability to creatively absorb the transformation without losing its identity as such (Escalera & Ruíz, 2011). Through socioecological resilience, an entity overcomes and finds different points of equilibrium by reorganizing itself through adaptive changes (Ríos et al., 2013) where there is an element of speed of recovery (Lin, 2011).

Socioecological resilience allows us to understand how human beings, from their sociocultural system, generate strategic actions to care for environment. This is the case of the practices generated by peasants and native peoples in certain spaces to face the changes that occur in the environment and that are linked to their system of knowledge and beliefs, such as the preservation of native seeds used in their milpas, which have contributed to their subsistence and that of local species.

Based on these references, the document consist of three sections. The first describes native seeds according to the ecological levels identified in the community of La Mesa; the second refers to the cultural and ecological management of native seeds; and finally, sustainability is analyzed in relation to the adaptability of native seeds to climatic variability.

METHODOLOGY

This research has a qualitative approach where the ethnographic method was used. The choice of this methodology allowed

la existencia de prácticas como la preservación de semillas nativas.

Sin embargo, las relaciones entre ambiente y pueblos originarios no siempre están en equilibrio, pues son entes cambiantes, por lo que surgen respuestas como la resiliencia socioecológica, que permite ver de forma dinámica la relación entre el ser humano y el ambiente como entes que se influyen mutuamente.

La resiliencia socioecológica es la capacidad de un socioecosistema sujeto a algún tipo de estrés o de cambio profundo que en ocasiones es inevitable, mediante el que se regenera a sí mismo sin alterar sustancialmente su forma y funciones, por lo que se convierte en una habilidad para absorber creativamente la transformación sin perder su identidad como tal (Escalera y Ruíz, 2011). A través de la resiliencia socioecológica un ente se sobrepone y encuentra diferentes puntos de equilibrio reorganizándose a partir de cambios adaptativos (Ríos et al., 2013) donde existe un elemento de velocidad de recuperación (Lin, 2011).

La resiliencia socioecológica permite comprender cómo el ser humano desde su sistema sociocultural genera acciones de forma estratégica para el cuidado del ambiente. Es el caso de las prácticas que generan campesinos y pueblos originarios en determinados espacios para afrontar los cambios que suceden en el entorno y que son vinculadas con su sistema de conocimientos y creencias, como la preservación de semillas nativas empleadas en sus milpas, que han contribuido a su subsistencia y la de especies locales.

the description and analysis of the ecological and cultural elements in the milpa of peasant families related to the use of native seeds. The information was collected during the years 2021-2022, in the locality of La Mesa. For the selection of the community, several factors were taken into account: proximity to a forested area, preferably rural, a population with a greater presence of Mazahua population and that 90 % of the families cultivated the milpa with native seeds.

Access to the community of La Mesa was direct, walking through the main streets and observing the houses with milpa. The first approach with the population of the community was with one or more member of the peasant families who were at home or in the milpa and who were willing to talk about the presence of native seeds. Thus, dialogues were established with women and men between 19 and 81 years of age, who showed the types of seeds they cultivate, and from this, questions were derived referring to the activities of the annual cycle of agricultural production.

It was decided to start the tours of the zone from the highest to the lowest altitude to register the number of milpas that had native seeds present; from this, a total of 188 milpas were identified, of which 32 are located at 2 800 masl; 67 at 2 900; 53 at 3 000; 29 at 3 100 and 7 at 3 200.

Subsequently, we proceeded to the selection by sampling of quotas to apply 26 semi-structured interviews in the native Mazahua language and in Spanish to farming families who work in the milpa

A partir de estos referentes, el documento consta de tres apartados. El primero, describe las semillas nativas en función de los pisos ecológicos identificados en la comunidad de La Mesa; el segundo, refiere al manejo cultural y ecológico que se realiza en función de las semillas nativas y, finalmente, se analiza la sustentabilidad en relación con la adaptabilidad de semillas nativas a la variabilidad climática.

METODOLOGÍA

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo donde se usó el método etnográfico. La elección de esta metodología permitió la descripción y el análisis de los elementos ecológicos y culturales en la milpa de familias campesinas relacionadas con el uso de semillas nativas. La información se recolectó durante los años 2021-2022, en la localidad de La Mesa. Para la elección de la comunidad, se tomaron en cuenta varios factores: cercanía con área forestal, preferentemente rural, una población con mayor presencia de población mazahua y que el 90 % de las familias cultivaran la milpa con semillas nativas.

El acceso a la comunidad La Mesa fue de manera directa, recorriendo las calles principales y observando las viviendas que contaban con milpa. El primer acercamiento con la población de la comunidad fue con uno o varios integrantes de las familias campesinas que se encontraban en su hogar o en la milpa y que estuvieron dispuestos a platicar sobre la presencia de semillas nativas. Fue así como se entablaron diálogos con mujeres y hombres con rango de entre 18 a 81 años, quienes mos-

and who fulfill some or all of the functions related to the use and preservation of native seeds. During this process, we interviewed mainly mothers, heads of families and daughters who work in the milpa, since they are the ones who are mainly responsible for selecting the seeds and sowing them. Likewise, interviews were conducted with men, fathers and sons, who also collaborate in the selection and sowing of seeds, although they are the fewest, since their work focuses more on plowing the land, either with a tractor or a yoke. Among the tasks that are shared by all member of the family are fertilizing the milpa for seed growth, weeding to remove weeds, and cutting the stubble that will be used as animal feed.

All the families with whom the study was carried out have private land ownership, in addition to having access to communal lands for planting native seeds. Thus, based on the field visits to the milpas of the 26 families, together with the information they provided in the interviews, the analysis of the preservation of native seeds in Mazahua milpas in the study community was carried out, linked to ecological and cultural parameters.

In order to know the climatic variability in La Mesa, the trajectory of rainfall and average temperature was taken into account through the information of the climatological normal by state, from the portal of the National Water Commission (CONAGUA), taking as a reference the climatological station “*Palizada*”, which is the closest to the community. The temporality to see the temperature behavior was

traron los tipos de semillas que cultivan, y de ello, derivaron preguntas referidas a las actividades del ciclo anual de producción agrícola.

Se optó por iniciar los recorridos de la zona de mayor a menor altitud para registrar la cantidad de milpas que tenían presencia de semillas nativas; a partir de ello se identificó un total de 188 milpas, de ellas, 32 se encuentran en los 2 800 msnm; 67 en los 2 900; 53 en los 3 000; 29 en los 3 100 y 7 en los 3 200.

Posteriormente se procedió a la selección por muestreo de cuotas para aplicar 26 entrevistas semiestructuradas en lengua originaria mazahua y en español a familias campesinas que trabajan en la milpa y que cumplen alguna o todas las funciones relacionadas con el uso y preservación de semillas nativas. Durante este proceso se entrevistó principalmente a madres, jefas de familias e hijas que trabajan la milpa, ya que son quienes en mayor medida se encargan de seleccionar las semillas y sembrarlas. Asimismo, se realizaron entrevistas a hombres, padres de familia e hijos, quienes también colaboran en la selección y siembra de semillas, aunque son los menos, pues su labor se enfoca más en arar la tierra, ya sea con tractor o yunta. Entre las labores que son compartidas por todos los integrantes de la familia, está el abonar la milpa para el crecimiento de la semilla, deshierbar para quitar la maleza, así como cortar el rastrojo que será usado como alimento de los animales.

Todas las familias con las que se realizó el estudio cuentan con propiedad privada

from 1982 to 2017, to have a period of 35 years in which the climate behavior could be verified in a considerable way.

Pulgar's (1946) proposal of ecological floors was taken up again, since he was interested in how local populations use their natural resources in accordance with their lifestyle. Therefore, the development of agriculture is related to the climatic, geological and biodiversity variety in the succession of ecological floors (Brack, 2000), whose main characteristic is altitude, but whose relationship with the soil will indicate the type of native seed crops that are found, as well as the planting dates (some Mazahua producers relate altitude with soil humidity and planting dates).

For the analysis of ecological floors, the proposal of microverticality is taken up again, because it is a production system based on ecological rationality and the organization of the community in a vertical sense where it is possible to reflect the differences in production at lower heights and scales that allow obtaining information at the micro level from ethnographic and ecological aspects (Oberem, 1981).

RESULTS AND DISCUSSION

La Mesa is located in the municipality of San José Del Rincón, Estado de Mexico. At coordinates 100° 10' 35.374 east longitude and 19° 35' 20.419 north altitude (Figure 1).

La Mesa is centered on the topoform sierra system; it has a private and ejido

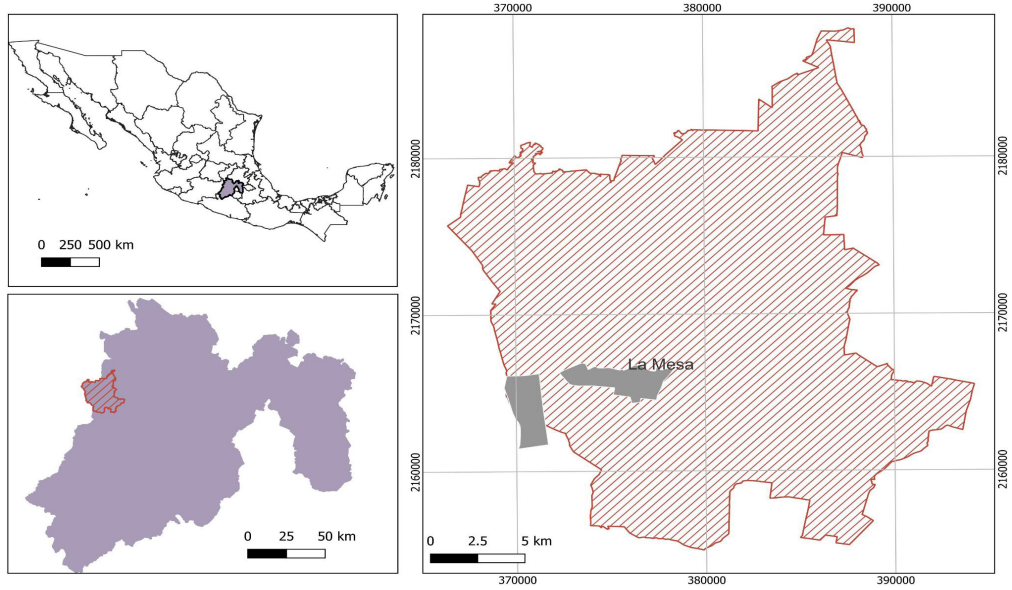
de la tierra, además de tener acceso a tierras comunales para llevar a cabo la siembra de semillas nativas. Fue así como, a partir de los recorridos de campo en las milpas de las 26 familias, en conjunto con la información que proporcionaron en las entrevistas, se realizó el análisis de la preservación de semillas nativas en milpas mazahuas de la comunidad de estudio vinculado con parámetros ecológicos y culturales.

Para conocer la variabilidad climática en La Mesa, se tomó en cuenta la trayectoria de precipitación pluvial y temperatura media a través de la información de las normales climatológicas por estado, del portal de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), tomando como referencia la estación climatológica "Palizada", que es la más cercana a la comunidad. La temporalidad para ver el comportamiento de temperatura fue de 1982 a 2017, para tener un periodo de 35 años en el que se pudiera constatar de manera considerable el comportamiento del clima.

Se retomó la propuesta de pisos ecológicos de Pulgar (1946), por interesarse en cómo las poblaciones locales utilizan sus recursos naturales en concordancia con los modos de vida de las personas. Por ello, el desarrollo de la agricultura guarda relación con la variedad climática, geológica y de su biodiversidad en la sucesión de pisos ecológicos (Brack, 2000) donde su principal característica es la altitud, pero cuya relación con el suelo indicará el tipo de cultivo de semillas nativas que se encuentran, así como las fechas de siembra (algunos productores mazahuas relacionan la altitud, con la humedad del suelo y fechas de siembra).

Figure 1. Location of La Mesa community

Figura 1. Localización de la comunidad La Mesa



Source: Own elaboration with data from INEGI, 2020.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020.

type of land ownership, of which milpas located near the house, in the bush or in the community boundaries are part. The milpas of the peasant families interviewed measure an average of 500 to 11 000 m² and have been obtained mostly through family inheritance, and the rest through purchase. The milpas are located on different ecological levels, which makes it possible to identify a microvertical system.

MICROVERTICALITY IN NATIVE SEEDS

As part of the elements that make up an ecological floor is the altitude, associated with climate and soil type. These factors influence the microvertical cultivation of native seeds in La Mesa (Table 1):

Para el análisis de pisos ecológicos se retoma la propuesta de microverticalidad, porque es un sistema de producción basado en la racionalidad ecológica y en la organización de la comunidad en sentido vertical donde es posible reflejar las diferencias de producción en alturas y escalas menores que permiten obtener información a nivel micro desde aspectos etnográficos y ecológicos Oberem (1981).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Mesa se localiza en el municipio de San José del Rincón, Estado de México. En las coordenadas 100° 10' 35.374 longitud Este y 19° 35' 20.419 latitud Norte (Figura 1).

Table 1. Species present in the milpas of the community La Mesa**Cuadro 1.** Especies presentes en las milpas de la comunidad La Mesa

Altitudinal limits / Límites altitudinales	Species with native seeds / Especies con semillas nativas	Other species that coexist with native seeds / Otras especies que conviven con las semillas nativas
3 200	<ul style="list-style-type: none"> -White, dark¹ and pink maize (<i>Zea mays</i>) -White fava bean (<i>Vicia faba</i>) / -Maíz blanco, <i>prieto</i>¹, y rosado. -Haba blanca (<i>Vicia faba</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> -Mushrooms (<i>Agaricus bisporus</i>) (Funnel, fluted black elfin saddle, clustered coral, jelly ear) -Oats (<i>Avena sativa</i>) / -Hongos (<i>Agaricus bisporus</i>) (Tejamanileros, gachupines, patitas de pájaro, orejas) -Avena (<i>Avena sativa</i>)
3 100	<ul style="list-style-type: none"> -White, dark and pink maize. -Chamacuero bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>) -White fava bean / -Maíz blanco, <i>prieto</i> y rosado -Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) chamacuero -Haba blanca 	<ul style="list-style-type: none"> -Potato (<i>Solanum tuberosum</i>) -Peas (<i>Pisum sativum</i>) -Oats -Wheat (<i>Triticum aestivum</i>) -Barley (<i>Hordeum vulgare</i>) -Nopal -Maguey -Chelites (Quintoniles, choales) / -Papa (<i>Solanum tuberosum</i>) -Chícharo (<i>Pisum sativum</i>) -Avena -Trigo (<i>Triticum aestivum</i>) -Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) -Nopal -Maguey -Quelites (<i>Quintoniles, choales</i>)
3 000	<ul style="list-style-type: none"> - White, dark, pink, <i>pinto</i> and cacahuazintle maize -Chamacuero bean -White and yellow fava bean -Fig-leaf gourd (<i>Cucurbita ficifolia</i>) -Pumpkin (<i>Cucurbita pepo</i>). / -Maíz blanco, <i>prieto</i>, rosado, pinto y cacahuazintle -Frijol chamacuero -Haba blanca y amarilla -Chilacayote (<i>Cucurbita ficifolia</i>) -Calabaza (<i>Cucurbita pepo</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> -Potato -Peas -Oats -Wheat (<i>Triticum aestivum</i>) -Barley (<i>Hordeum vulgare</i>) -Nopal -Maguey -Chelites (Turnip, jaramago, choales) / -Papa -Chícharo -Avena -Trigo (<i>Triticum aestivum</i>) -Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) -Nopal -Maguey -Quelites (Nabo, jaramago, choales)

Source: Own elaboration with information collected from field tours 2021-2022. Scientific names are taken from CONABIO, 2022

Fuente: Elaboración propia con información recabada a partir de recorridos de campo 2021-2022. Los nombres científicos se tomaron de la página de CONABIO, 2022

¹Synonym used to refer to black maize¹Sinónimo usado para referirse al maíz de color negro

Table 1. Species present in the milpas of the community La Mesa**Cuadro 1. Especies presentes en las milpas de la comunidad La Mesa**

2 900	<ul style="list-style-type: none"> -Blue, dark, pink, white, <i>pinto</i>, Yellow and cacahuazintle maize -Yellow, white and <i>pinta</i> faba bean -Pumpkin -Chamacuero bean and May bean -Fig-leaf gourd / -Maíz azul, <i>prieto</i>, rosado, blanco, pinto, amarillo y cacahuazintle -Haba amarilla, blanca y pinta -Calabaza -Frijol chamacuero y frijol de mayo -Chilacayote 	<ul style="list-style-type: none"> -Potato -Peas -Oats -Wheat -Barley -Nopal -Maguey -Chelites (Turnip, jaramago, ashy and choales) / -Papa -Chícharo -Avena -Trigo -Cebada -Nopal -Maguey -Quelites (Nabo, jaramago, cenizos y choales)
2 800	<ul style="list-style-type: none"> -White, dark, pink, Yellow and cacahuazintle maize -Chamacuero bean, May bean and goat beans -White, yellow and <i>pinta</i> fava bean -Pumpkin -Fig-leaf gourd / -Maíz blanco, <i>prieto</i>, rosado, pinto, amarillo y cacahuazintle -Frijol chamacuero, frijol de mayo y frijol ojo de cabra -Haba blanca, amarilla, pinta -Calabaza -Chilacayote 	<ul style="list-style-type: none"> -Peas -Oats -Wheat -Chelites (Ashy, choales, jaramago) / -Chícharo -Avena -Trigo -Quelites (Cenizos, choales, jaramago)

Source: Own elaboration with information collected from field tours 2021-2022. Scientific names are taken from CONABIO, 2022

Fuente: Elaboración propia con información recabada a partir de recorridos de campo 2021-2022. Los nombres científicos se tomaron de la página de CONABIO, 2022

Seed production is in two cycles, a long cycle that lasts an average of eight months, where white, dark, pink, *pinto* and yellow maize, as well as beans, are produced. In the short cycle, which lasts three to four months, beans, pumpkins and fig-leaf gourds are grown. The presence of these crops shows the diversity of the milpa, which is enriched with other species that do not need native seeds, such as potatoes and mushrooms.

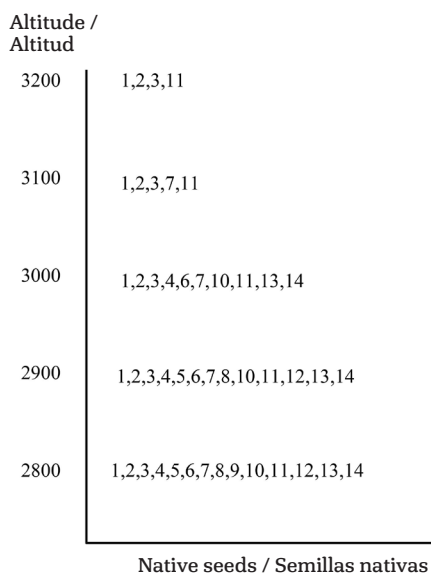
La Mesa se centra en el sistema de topografía sierra; tiene un tipo de propiedad de la tierra privada y ejidal, del que forman parte milpas ubicadas cerca de la casa, en el monte o en las delimitaciones de la comunidad. Las milpas de las familias campesinas entrevistadas miden en promedio de 500 a 11 000 m² y han sido obtenidas en su mayoría a través de la herencia familiar, y el resto por medio de la

The following figure shows the native seeds according to the ecological zones found in La Mesa, where there are differences in altitude, soils and humidity that are linked to their management.

- 1) **White maize:** It is found between 3 200 and 2 800 meters above sea level (masl), in andosol and red, dusty and black soils, as well as in semi-cold and temperate climates with sub-humid humidity.
- 2) **Dark or black maize:** It is found between 3 200 and 2 800 masl, in andosol and red, dusty and black soils, as well as in semi-cold and temperate climates with sub-humid humidity.
- 3) **Pink maize:** It is found between 3 200 and 2 800 masl, in andosol and red, dusty and black soils, as well as in semi-cold and temperate climates with sub-humid humidity.
- 4) **Pinto maize:** It is found between 3 000 and 2 800 masl, in andosol soil type and dusty and black soil, as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 5) **Yellow maize:** it is found between 2 900 and 2 800 masl, in andosol soil type and black soil, as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 6) **Cacahuazintle maize:** It is found between 3 000 and 2 800 masl, in andosol soil type and dusty and black soils; as well as in temperate climate with sub-humid humidity.

Figure 2. Native seeds by altitude.

Figura 2. Semillas nativas por altitud.



SOURCE: Own elaboration with information collected from field tours in La Mesa, 2021-2022. /

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN RECABAD A PARTIR DE RECORRIDOS DE CAMPO EN LA MESA, 2021, 2022.

compra. Las milpas se encuentran en diferentes pisos ecológicos, lo que permite identificar un sistema microvertical.

MICROVERTICALIDAD EN SEMILLAS NATIVAS

Como parte de los elementos que conforman un piso ecológico se encuentra la altitud, asociada al clima y tipo de suelos. Estos factores inciden en el cultivo de semillas nativas que se realiza de manera microvertical en La Mesa (Cuadro 1):

La producción de semillas es de dos ciclos, uno largo que dura en promedio ocho meses, donde se encuentra la pro-

- 7) **Chamacuero bean:** It is found between 3 100 and 2 800 masl, in andosol and red, dusty and black soils, as well as in semi-cold and temperate climate with sub-humid humidity.
- 8) **May bean:** It is found between 2 900 and 2 800 masl, in andosol soil type and black soil, as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 9) **Goat bean:** It is found at 2 800 masl, in andosol soil type and black soil; as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 10) **Yellow fava bean:** It is found between 3 000 and 2 800 masl, in andosol soil type and dusty and black soil; as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 11) **White fava bean:** It is found between 3 200 and 2 800 masl, in andosol and red, dusty and black soils, as well as in semi-cold and temperate climate with sub-humid humidity.
- 12) **Pinta fava bean:** It is found between 2 900 and 2 800 masl, in andosol soil type and black soil; as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 13) **Pumpkin:** It is found between 3 000 and 2 800 masl in andosol soil type and dusty and black soil; as well as in temperate climate with sub-humid humidity.
- 14) **Fig-leaf gourd:** It is found between 3 000 and 2 800 masl, in andosol soil type and dusty and black soil; as well as

ducción de maíz blanco, prieto, rosado, pinto y amarillo, además del frijol. Mientras que, en el ciclo corto, que dura de tres a cuatro meses, se cultivan habas, calabazas y chilacayotes. La presencia de estos cultivos muestra la diversidad de la milpa que se enriquece con otras especies que no necesitan semillas nativas, como la papa o los hongos.

En la siguiente figura se muestran las semillas nativas de acuerdo con los pisos ecológicos que se encuentran en La Mesa, donde hay diferencias de altitud, suelos y humedad que se vinculan con su manejo.

- 1) **Maíz blanco:** Se encuentra entre los 3 200 a 2 800 metros sobre el nivel del mar (msnm), en tipo de suelo andosol y tierra colorada, polvilla y negra; así como en clima semifrío y templado con grado de humedad subhúmedo.
- 2) **Maíz prieto o negro:** Se encuentra entre los 3 200 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra colorada, polvilla y negra; así como en clima semifrío y templado con grado de humedad subhúmedo.
- 3) **Maíz rosado:** Se encuentra entre los 3 200 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra colorada, polvilla y negra; así como en clima semifrío y templado con grado de humedad subhúmedo.
- 4) **Maíz pinto:** Se encuentra entre los 3 000 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra polvilla y negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.

in temperate climate with sub-humid humidity.

The management of native seeds is linked on the one hand to ecological elements, but it also influenced by the sociocultural system of the Mazahua community. Maize is a crop that has adapted to the diverse conditions of topography, soil and climate and it is the most widely planted crop because it is the source of tortillas, a staple food for families.

According to their varieties, white, dark and pink maize are present in all ecological zones, because they are species that have been adapted to these ecological differences, while yellow maize is only grown between 2 900 and 2 800 masl, and pinto maize, from 3 000 to 2 800 masl, because they are species that are less resistant to the increased humidity found in higher altitude zones. Specifically, yellow maize is cultivated in smaller quantities due to the low nutritional consumption of the families, as it is the least liked in terms of taste. Although cacahuazintle maize is found from 3 000 to 2 800 masl, it is the variety that is planted the least, because it is not considered ideal for making tortillas, only for foods such as prepared corn or pozole.

Regarding fava beans, they can be found in all ecological zones, ranging from 3 200 to 2 800 masl; however, the presence of species varies. The white fava bean has been more resistant to different humidity conditions, while the yellow and pinto fava beans grow in ecological zones with lower humidity. Despite the resistance of the white fava bean to the condi-

- 5) **Maíz amarillo:** Se encuentra entre los 2 900 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.
- 6) **Maíz cacahuazintle:** Se encuentra entre los 3 000 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra polvilla y negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.
- 7) **Frijol chamacuero:** Se encuentra entre los 3 100 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra colorada, polvilla y negra; así como en clima semifrío y templado con grado de humedad subhúmedo.
- 8) **Frijol de mayo:** Se encuentra entre los 2 900 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.
- 9) **Frijol ojo de cabra:** Se encuentra en los 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.
- 10) **Haba amarilla:** Se encuentra entre los 3 000 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra polvilla y negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.
- 11) **Haba blanca:** Se encuentra entre los 3 200 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra colorada, polvilla y negra, así como en clima semifrío y templado con grado de humedad subhúmedo.

tions of the territory, between 3 200 and 3 100 masl, it is not sown too much because it is not possible to protect the crop from people who steal it or from certain mammals, such as gophers.

The chacahuero bean is a species that has adapted to the diverse conditions of La Mesa; however, the amount of cultivation is lower at 3 100 masl, because it grows better at lower altitudes where the soils are dusty. May beans grow between 2 900 and 2 800 masl, because they require less humidity for growth, and goat beans are species least commonly found in the milpas because they are more difficult to manage in the soil conditions of the territory.

Finally, pumpkin and fig-leaf gourd are found between 3 000 to 2 800 masl, because at these ecological levels, the cold does not burn the crop and there is enough humidity in the soil for it to grow. However, its planting decreases at 3 000 masl, because it is considered that the “dusty” type of soil is not conducive to its growth. Of all the crops grown in the milpa with native seeds, those with the greatest resistance to the variability of conditions in the ecological zones are white, black, and pink maize, as well as white fava beans and chacahuero beans.

Although there is a diversity of species, the quantity varies according to the ecological levels where the milpas are located. Between 3 200 and 3 100 masl, there are fewer crops, because of the soil conditions with higher humidity and cold, but also because the communal forest zone (ejido) is located on these ecological levels, which

12) **Haba pinta:** Se encuentra entre los 2 900 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.

13) **Calabaza:** Se encuentra entre los 3 000 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra polvillita y negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.

14) **Chilacayote:** Se encuentra entre los 3 000 a 2 800 msnm, en tipo de suelo andosol y tierra polvillita y negra; así como en clima templado con grado de humedad subhúmedo.

El manejo de semillas nativas se vincula por una parte con elementos ecológicos, pero también es influido por el sistema sociocultural de la comunidad mazahua. El maíz es un cultivo que ha sido adaptado a las diversas condiciones de topografía, suelo, clima y, es el que más se siembra porque es de donde se obtiene la tortilla, alimento básico en las familias.

De acuerdo con sus variedades, los maíces blanco, prieto y rosado están presentes en todos los pisos ecológicos, porque son especies que han sido adaptadas a estas diferencias ecológicas, mientras que el maíz amarillo solo se cultiva entre los 2 900 y 2 800 msnm y, el maíz pinto, de los 3 000 a los 2 800 msnm, debido a que son especies menos resistentes a los incrementos de humedad que hay en pisos con mayor altitud. Específicamente en lo que se refiere al maíz amarillo, se cultiva en menor

means that it cannot be used for cultivation due to Natural Protected Area restrictions. In the altitudinal levels between 3 000 and 2 800 masl, there is a greater diversity of species because there is less forest, which decreases as one reaches the lower ecological levels, which allows for more arable land and optimal humidity conditions for the reproduction of native seeds, in addition to the fact that the milpas are found to a greater extent attached to homes, a more convenient condition for peasant families to care for their crops.

Oberem's (1981) microverticality proposal allows us to analyze the diversity of native seed crops in the community of La Mesa at the micro and vertical levels. The verticality, by containing levels with ecological differences, favors the existence of a greater diversity of native seeds, as opposed to the horizontally, where there are generally more homogeneous conditions of soil or climate, which sometimes result in monocultures or more limited native species.

In this sense, the ecological rationality acquired by peasant families for the organization and management of native of native seed crops at the vertical level is based on the way in which they are related to their natural environment from their sociocultural system.

ECOLOGICAL AND CULTURAL MANAGEMENT OF NATIVE SEEDS IN THE MAZAHUA MILPAS "JUAJMA"

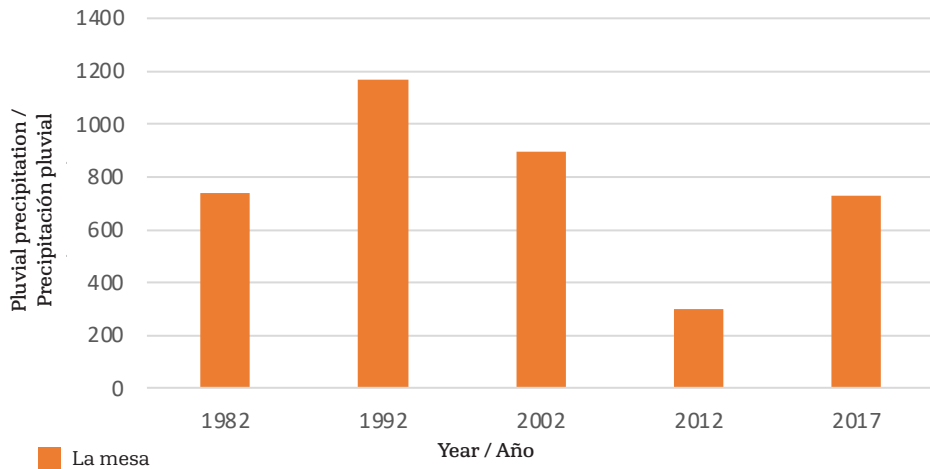
Peasant families manage native seeds in relation to ecological and cultural elements, based on what Toledo (2002) pro-

cantidad por el poco consumo alimenticio de las familias, pues en sabor, es el que menos gusta. El maíz cacahuazintle si bien se encuentra de los 3 000 a los 2 800 msnm, es la variedad que menos se siembra, porque no se considera idóneo para la elaboración de tortillas, solo para alimentos como elotes o pozole.

En lo que refiere al haba, se puede encontrar en todos los pisos ecológicos, que van de los 3 200 a los 2 800 msnm, sin embargo, la presencia de especies varía. El haba blanca ha sido más resistente a las diferentes condiciones de humedad, mientras que el haba amarilla y pinta crecen en pisos ecológicos con menor humedad. A pesar de la resistencia que tiene el haba blanca a las condiciones del territorio, entre los 3 200 a los 3 100 msnm, no se siembra en demasía porque no se tiene la posibilidad de cuidar el cultivo de las personas que lo roban o de ciertos mamíferos, como las tuzas.

El frijol chamacuero, es una especie que se ha adaptado a las diversas condiciones de La Mesa; sin embargo, la cantidad de cultivo es en menor cantidad en los 3 100 msnm, porque crece mejor en latitudes inferiores donde los suelos son de tipo polvilla. El frijol flor de mayo crece entre los 2 900 a 2 800 msnm, porque requiere menor humedad para su crecimiento y, el frijol ojo de cabra es la especie que menos se encuentra en las milpas porque es más difícil su manejo en las condiciones de suelo del territorio.

Finalmente, la calabaza y el chilacayote se encuentran entre los 3 000 a los 2 800

Figure 3. Trajectory of pluvial precipitation in study locality. 1982-2017**Figura 3.** Trayectoria de precipitación pluvial en localidad de estudio. 1982-2017

Source: Own elaboration with data obtained from CONAGUA's website.

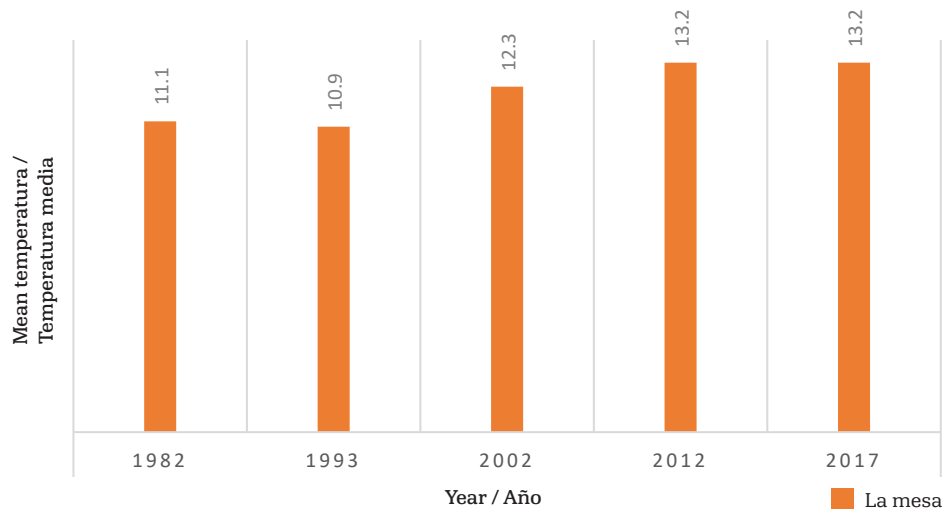
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del portal de la CONAGUA.

poses, beliefs (kosmos), knowledge (corpus) and practices (praxis). Regarding the ecological elements, rainfall is an essential element since the type of agriculture that is carried out is rainfed, where it is totally dependent on the annual rains that must occur, above all, in the months of May to September, although these dates have changed due to climatic variability in recent years. The following graph shows the rainfall trajectory over time:

The average rainfall during the 35 years taken as reference in the table above is 766.06 millimeters. The data show the decrease in pluvial precipitation in the locality during the last few years, especially those referring to 2012 and 2017. The information coincides with the perception of the peasant families, since they mention that during the last few years the rainfall is less than it was approximately

msnm, porque en estos pisos ecológicos, el frío no quema el cultivo y hay suficiente humedad en el suelo para que pueda crecer. Sin embargo, su siembra descende en los 3 000 msnm, porque se considera que el tipo de suelo de tipo “polvilla” no propicia su crecimiento. De todos los cultivos en la milpa con semillas nativas, los que tienen mayor resistencia a la variabilidad de condiciones que hay en los pisos ecológicos, son el maíz blanco, el negro y el rosado, así como el haba blanca y el frijol chamacuero.

Si bien hay diversidad de especies, la cantidad varía en función de los pisos ecológicos donde se encuentran las milpas. Entre los 3 200 y 3 100 msnm, hay menor cantidad de cultivos por las condiciones de suelos con mayor humedad y frío, pero también, porque en esos pisos ecológicos se encuentra la zona de bosque comunal

Figure 4. Mean temperature trajectory in study locality. 1982-2017.**Figura 4.** Trayectoria de temperatura media en localidad de estudio. 1982-2017.

Source: Own elaboration with data obtained from CONAGUA's website.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del portal de la CONAGUA.

40 years ago and that it starts after the estimated time, which has modified the planting dates.

Rainfall influences the humidity of the soils of the milpas, as well as the temperature that occurs in the territory. However, there is climatic variability in relation to temperature change, as shown in the following figure:

For peasant families, the climate variability expressed in the decrease in pluvial precipitation and the increase in temperature puts the cultivation of native seeds at risk, these changes lead to the fact that, in some cycles, such as the one that corresponded to the year 2022, not all peasants obtained seeds in conditions to be sown. In order for a seed to be useful, it must come from large cobs and the ker-

(ejido), esta condición no permite que se pueda utilizar para cultivo por las restricciones de Área Natural Protegida. En los pisos altitudinales de los 3 000 a los 2 800 msnm hay mayor diversidad de especies porque se nota una menor presencia de bosque, mismo que va descendiendo conforme se llega a los pisos ecológicos más bajos, lo que permite tener más tierras de cultivo y condiciones de humedad óptimas para la reproducción de semillas nativas, además de que las milpas se encuentran en mayor medida adosadas a los hogares, condición más conveniente para que las familias campesinas puedan cuidar sus cultivos.

La propuesta de microverticalidad de Oberem (1981) permite analizar la diversidad de cultivos de semillas nativas que hay en la comunidad de La Mesa a nivel

nels must be whole and sharp, as well as hard and shiny.

The preference to use native seeds is due to the fact that the Mazahua peasant families consider that they have adapted to the characteristics of their territory, unlike the improved seeds, which need more water to grow and produce the necessary crops.

The preservation of native seeds is a sociological resilient practice in a context of climate variability, without uprooting the sociocultural system of Mazahua peasant families, as it is a practice associated with their knowledge and belief system.

The management carried out by peasant families is associated with sociocultural elements because there is a preference for the taste of crops with native seeds, as it is considered more pleasant to the palate; in addition, the texture of the derived products is considered of better quality, an example of which are the tortillas, which are “sweeter” and are not “hard”, unlike what is obtained with improved seeds.

The diversity of native seed crops has its reason in the different uses that are given to them. For example, maize in the Mazahua region, as in many other Mexican towns, is the basis of their diet, and from it, beverages and foods are derived that form part of the diet of the members of the household.

It is from yellow, pink, black and pinto maize that tortillas, tamales and atoles are made. The use of the different varieties of maize is associated with the practices, beliefs and knowledge of Mazahua peasant

micro y de manera vertical. La verticalidad al contener pisos con diferencias ecológicas propicia que exista mayor diversidad de semillas nativas, a diferencia de la horizontalidad, donde generalmente se tienen condiciones más homogéneas de suelo o clima, que derivan en ocasiones en monocultivos o especies nativas más acotadas.

En este sentido, la racionalidad ecológica adquirida por parte de las familias campesinas para la organización y el manejo de cultivos de semillas nativas a nivel vertical se da a partir de la forma en la que se relacionan con su entorno natural desde su sistema sociocultural.

MANEJOS ECOLÓGICOS Y CULTURALES DE LAS SEMILLAS NATIVAS EN LAS MILPAS MAZAHUAS “JUAJMA”

Las familias campesinas realizan manejos de las semillas nativas en relación con elementos ecológicos y culturales, a partir de lo que propone Toledo (2002) creencias (kosmos), conocimientos (corpus) y prácticas (praxis). Respecto a los elementos ecológicos, la precipitación pluvial es un elemento esencial, pues el tipo agricultura que se lleva a cabo es de temporal, donde se depende totalmente de las lluvias anuales que deben ocurrir, sobre todo, en los meses de mayo a septiembre, aunque estas fechas han cambiado por la variabilidad climática de los últimos años. En el siguiente gráfico se hace referencia a la trayectoria pluvial a través del tiempo:

El promedio de lluvias durante los 35 años que se toman como referencia en

families. Black maize is used in the preparation of sour atole, a drink that takes 5 to 6 days to prepare and is used ritually when the milpa is flowering, especially in the month of May. The presence of black maize in all the ecological levels is associated with its ritual link, as well as the taste of the tortilla made with it, since it is the most pleasant to the palate, followed by pink maize. However, both species are not sown in larger quantities than white maize, because it is considered that they yield less when preparing tortillas and do not satisfy the stomachs of family members sufficiently.

The white and yellow maize is used to make *sende*, a traditional drink that is considered a ritual because of its preparation process, since it is made by elderly women, exclusively during Holy Week or patron saint festivals. Yellow maize is also used as food for domestic animals and cacaahuacintle maize is used to make tamales and pozole. Fava beans, beans, pumpkins and fig-leaf gourds are eaten by peasant families to accompany tortillas made from corn dough. The management of native seeds persists in a resilient manner due to their adaptation to the ecological conditions of the territory, such as climate variability, as well as sociocultural conditions, since they are planted according to the families' nutritional needs and tastes, thus contributing to sustainability.

SUSTAINABILITY IN THE CONTEXT OF ADAPTABILITY OF NATIVE SEEDS TO CLIMATE VARIABILITY

The peasant families that preserve native seeds as a sociological resilience that

la tabla anterior es de 766.06 milímetros. Los datos muestran la disminución de precipitación pluvial en la localidad durante los últimos años, sobre todo, aquellos que refieren al 2012 y 2017. La información coincide con la percepción de las familias campesinas, pues mencionan que durante los últimos años las lluvias son menores a las que se tenían hace 40 años aproximadamente y que inician después del tiempo estimado, lo que ha modificado las fechas de siembra.

La lluvia influye en la humedad de los suelos de las milpas, así como la temperatura que se presenta en el territorio. Sin embargo, existe la variabilidad climática en relación con el cambio de temperatura, como se muestra en la siguiente figura:

Para las familias campesinas la variabilidad climática expresada en la disminución de la precipitación pluvial y el incremento en la temperatura pone en riesgo el cultivo de semillas nativas, estos cambios propician que, en algunos ciclos, como el que correspondió al año 2022, no todos los campesinos obtuvieran semillas en condiciones para ser sembradas. Dentro de lo que se considera para que una semilla sea útil, es que provenga de mazorcas grandes y que los granos estén enteros y puntiagudos, además que tengan dureza y brillo.

La preferencia de usar semillas nativas se debe a que las familias campesinas mazahuas consideran que se han adaptado a las características de su territorio, no así on las semillas mejoradas, que necesitan más agua para crecer y dar los cultivos necesarios, por ello, las semillas nativas son un

leans towards sustainability, carry put adaptive strategies in face of climate variability to meet their needs and promote care of the environment from their knowledge and beliefs, through the variation in the cultivation of species and organization of different planting/harvesting dates according to the ecological levels of the community; this situation results in the exchange of seeds and products between peasant families located at different altitudinal levels, especially those who share a parental bond. The microverticality that exists in La Mesa allows access to some seeds and food without going to other areas.

Agriculture in Mazahua milpas has signs of sustainability when it comes to the preservation of native seeds, which make it an ecologically viable practice and resistant to the spaces where it is developed, in addition to being culturally associated with traditional food.

Sustainability is at risk due to ecological factors, because if climate variability increases, agricultural practices and the preservation of native seeds will face a difficult scenario in which the management that peasant families have carried out up to now will no longer be sufficient. In addition, there are risks associated with sociocultural factors, since some members no longer continue with the work of the milpa, such as young children who induce their parents to sell the land because they consider that it is no longer profitable to continue planting, or parents who are forced to move to other areas in search of better living conditions for their families. Despite the disjunctions for sustainability,

elemento esencial para la agricultura de temporal, porque tienen la capacidad de crecer en este tipo de sistema.

La preservación de semillas nativas es una práctica resiliente soci ecológica, porque permite que las especies locales sigan estando presentes en un contexto de variabilidad climática, sin desarraigar el sistema sociocultural de las familias campesinas mazahuas, pues es una práctica asociada a su sistema de conocimientos y creencias.

El manejo que realizan las familias campesinas se asocia con elementos socioculturales porque existe preferencia por el sabor de los cultivos con semillas nativas, pues se considera más agradable al paladar; además, la textura de los productos derivados se aprecia de mejor calidad, un ejemplo de ello son las tortillas, que son más “dulces” y no se hacen “corriosas”, a diferencia de lo que se obtiene con semillas mejoradas.

La diversidad de cultivos con semillas nativas tiene su razón en los diferentes usos que se les da. Por ejemplo, el maíz en la región mazahua, como en diversos pueblos de México, es la base de su alimentación y a partir de este se derivan bebidas y alimentos que forman parte de la ingesta de los integrantes de los hogares.

Es a partir del maíz amarillo, rosado, negro y pinto, que se realizan tortillas, tamales y atoles. El uso de las distintas variedades de maíz se asocia con las prácticas, creencias y conocimientos de las familias campesinas mazahuas. El maíz negro se emplea en la elaboración del atole agrío, bebida cuya preparación comprende de 5 a 6 días y se usa de manera ritual cuando

the preservation of native seeds in the native Mazahua community is still present as a resilient practice, because they are not seen as an object, but as heritage.

CONCLUSIONS

The microverticality proposal contributed to understand the presence of seeds that exist in La Mesa, according to ecological and sociocultural components, while the ethnoecological proposal contributed to understand the practices, knowledge and beliefs around these seeds; however, in the face of changing environmental situations, the socioecological resilience allowed us to see the relationship between peasant families and the environment as something dynamic, where local species and agricultural practices associated with them persist.

The preservation of native seeds promotes sustainability because they meet the food needs of families and because of their adaptability to climate variability; however, there are risks if climate changes increase, the lack of generational replacement persists and migration dynamics are accentuated, in addition to the fact that the initiatives taken by peasant families do not transcend to a community level, but remain at a more parental level. The exchange of knowledge and experiences between families, communities and generations is essential in the management of native seeds, as it will contribute to the generation of strategies at the local level to promote their preservation.

End of English version

se florea la milpa, sobre todo, en el mes de mayo. La presencia de maíz negro en todos los pisos ecológicos se asocia a su vínculo ritual, así como al sabor que tiene la tortilla elaborada con éste, pues es el más agradable al paladar, seguido del maíz rosado. Sin embargo, ambas especies no se siembran en mayores cantidades como el blanco, porque se considera rinden en menor cantidad al momento de preparar las tortillas y no satisfacen lo suficiente el estómago de los integrantes de la familia.

Con el maíz blanco o amarillo se elabora el *sende*, una bebida tradicional que por su proceso de preparación se considera ritual, pues se realiza por mujeres de la tercera edad, exclusivamente en Semana Santa o fiestas patronales. El maíz amarillo también se usa como alimento para los animales domésticos y del maíz cacahuacintle se hacen tamales y pozole. En lo que refiere a las variedades de habas, frijoles, calabazas y chilacayotes, se ingieren por las familias campesinas para acompañar la tortilla elaborada con masa de maíz. El manejo de semillas nativas persiste de manera resiliente por su adaptación a condiciones ecológicas del territorio, como la variabilidad climática, así como condiciones socioculturales, pues se siembra de acuerdo con necesidades y gustos alimenticios de las familias, con lo que se abona a la sustentabilidad.

LA SUSTENTABILIDAD EN EL CONTEXTO DE ADAPTABILIDAD DE SEMILLAS NATIVAS A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.

Las familias campesinas que preservan semillas nativas como una resiliencia socioecológica que se inclina hacia la sustentabilidad, realizan estrategias adaptativas

REFERENCES / REFERENCIAS

- Bartra, R., y Otero, G. (1988). Crisis agraria y diferenciación social en México. *Revista mexicana de sociología*. 50 (1),13-49. <https://doi.org/10.2307/3540502>
- Boege, E. (2009 a). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México, hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas. *Instituto Nacional de Antropología e Historia*. México.
- Boege, E. (2009 b). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Revista Ciencias*. 92 (092) 18-28. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/644/64412119004.pdf>
- Brack, A. (2000). Perú Biodiversidad y biocomercio situación actual y potencial. Comité biocomercio. Perú. Disponible en: https://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14152/908/Per%C3%BA_biodiversidad_biocomercio_situaci%C3%B3n_actual_potencial_2000_keyword_principal.pdf?sequence=3
- Brown AHD. (2000). The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them in situ on farms. En: Brush SB, (ed.), *Genes in the Field. On-Farm Conservation of Crop Diversity*. IPGRI, IDRC. Lewis Publishers. 29-48. DOI:10.1201/9781420049824.sec2.
- Chávez, C. y Vizcarra, I. (2008). El solar mazahua y sus relaciones de género. *Revista Sociedades rurales, producción y medio ambiente*. 10 (15), 41-70. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Sociedadesruralesproduccionymedioambiente/2008/vol8/no15/2.pdf>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022).

frente a la variabilidad climática para satisfacer sus necesidades y promover un cuidado del entorno desde sus conocimientos y creencias, mediante la variación en el cultivo de especies y organización de diferentes fechas de siembra/cosecha de acuerdo con los pisos ecológicos de la comunidad; esta situación deriva en el intercambio de semillas y productos entre las familias campesinas que se encuentran en diferentes pisos altitudinales, sobre todo quienes comparten un lazo parental. La microverticalidad que existe en La Mesa permite acceder a algunas semillas y alimentos sin salir a otros espacios.

La agricultura que se hace en milpas mazahuas tiene indicios de sustentabilidad cuando se habla de la preservación de semillas nativas, que la hacen una práctica ecológicamente viable y resistente a los espacios donde se desarrolla, además, de ser culturalmente asociada a la alimentación tradicional.

La sustentabilidad está en riesgo ante factores ecológicos, pues si incrementa la variabilidad climática, la práctica agrícola y la preservación de semillas nativas enfrenarán un panorama difícil donde ya no sea suficiente el manejo que hasta ahora las familias campesinas han realizado. Además, existen riesgos asociados con factores socioculturales, pues algunos integrantes ya no continúan con los trabajos de la milpa, como hijos jóvenes que inducen a los padres a vender las tierras porque consideran que ya no es rentable seguir con la siembra o padres de familia que se ven forzados a movilizarse a otros espacios en busca de mejores con-

- Biodiversidad Mexicana. México. Disponible en <https://www.biodiversidad.gob.mx/>
- Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). (2022). Normales Climatológicas por Estado. México. Disponible en <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=mex>
- Cutter, S. L., Emrich, C. T., Webb, J. J., y Morath, D. (2009). Social vulnerability to climate variability hazards: A review of the literature. 5, 1-44.
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Revista Cultivos Tropicales*. 31 (1), 74-85. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011&lng=es&tlng=es.
- Escalera, J. y Ruíz, E. (2011). Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología. *Revista de antropología social*. 20, 109-135. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83821273005>.
- Esteva, G. (1979). La economía campesina actual como opción de desarrollo (una noción, un proyecto de investigación y un programa de acción). *Investigación económica*. 38 (147), 223-246. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/42779474>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2020) Mapa digital INEGI. México. Disponible en <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGFO0JLzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N-8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>
- Lin, B. (2011). Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *Revista Bioscience*. 61, 183-193.
- Morales, J. (2014). El cuidado y defensa del maíz nativo en México: resistencias y ac-

diciones de vida para sus familias. Pese a las disyuntivas para la sustentabilidad, la preservación de semillas nativas en la comunidad originaria mazahua sigue presente como una práctica resiliente, porque no son vistas como un objeto, sino como patrimonio.

CONCLUSIONES

La propuesta de microverticalidad contribuyó para conocer la presencia de semillas que existen en La Mesa, en función de componentes ecológicos y socioculturales, mientras que la propuesta etnoecológica aportó para comprender las prácticas, conocimientos y creencias en torno de estas semillas; sin embargo, ante las situaciones cambiantes del entorno, la resiliencia socioecológica permitió ver la relación entre las familias campesinas y el ambiente como algo dinámico, donde persisten las especies locales y prácticas agrícolas asociadas a ellas.

La preservación de semillas nativas promueve la sustentabilidad por ser acorde a las necesidades alimenticias de las familias y por su adaptabilidad a la variabilidad climática, sin embargo, existen riesgos si se incrementan los cambios en el clima, persiste la falta de un relevo generacional y se acentúan las dinámicas de migración, aunado a que las iniciativas que giran por parte de las familias campesinas no trascienden de forma comunitaria, sino que quedan a un nivel más parental. El intercambio de conocimientos y experiencias entre familias, comunidades y generaciones es esencial en el manejo de semillas nativas, pues contribuirá a

- ciones ciudadanas ante los transgénicos. *Revista Análisis Plural*. 243-255. Disponible en <http://hdl.handle.net/11117/1478>.
- Oberem, U. (1981). El acceso a recursos naturales de diferentes ecologías en la sierra ecuatoriana (siglo XVI). *Instituto Otavaleño de Antropología*. 20, 45-71.
- Owusu, V; Donkor, E; Owusu, E; Ogundeji, A. and Owusu, B. (2023) Editorial: Climate change, variability and sustainable food systems. *Front. Sustain. Food Syst.* 6, 912811. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.912811>
- Pulgar, J. (1946). Historia y geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- Poleo, D. (2016). ¿Cambio climático o variabilidad climática? Historia, ciencia y política en el clima mesoamericano. *Revista de Ciencias Ambientales*. 50(1), 24-39.
- Ríos, L. A., Salas, W., y Espinosa, J. A. (2013). Resiliencia socioecológica de los agroecosistemas, más que una externalidad. *Agroecología y resiliencia socioecológica, adaptándose al cambio climático*, 64-76.
- Toledo, V. y Barrera-Bassols, N. (2020). La milpa y la memoria biocultural de Mesoamérica. En: Camejo, M.V. y Kessler D. A. *conservação das sementes crioulas: uma visão interdisciplinar da agrobiodiversidade*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil.
- Toledo, V. M. (2002). Ethnoecology: A conceptual Framework for the Study Indigenous Knowledge of Nature. In Stepp, J.R., Wynham, F.S. y Zarger, R.K. (eds.), *Ethnobiology and Biocultural Diversity*. Georgia: The International Society of Ethnobiology. 511-552.
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C. y Williams, S. E. (2004). Extinction risk from climate change. *Nature*, 427(6970), 145-148. <https://doi.org/10.1038/nature02121>
- Velasco, A. E. M., Valdez, J. C. T., Vargas, L. H. y García, M. D. R. M. (2016). El desarrollo sustentable y la centralidad de las localidades en una microregión de pueblos originarios. El caso de la sierra sur de Oaxaca, México. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*. 9 (25),1-21.
- Vincenti, S. S., Zuleta, D., Moscoso, V., Jácome, P., Palacios, E., y Villacís, M. (2012). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad climática y cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito. *La Granja*, 16 (2), 23-47.
- Warman, A. (1988). Los campesinos en el umbral de un nuevo milenio. *Revista mexicana de sociología*. 50 (1), 3-12.

Fin de la versión en español