UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y SERVICIO EN SOCIOLOGÍA RURAL

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

CULTIVAR ESPERANZA EN INCERTIDUMBRE CLIMÁTICA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS RESPUESTAS CAMPESINAS EN OAXACA Y VERACRUZ

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

PRESENTA:

NAYELLY CUAHUA TEQUILIQUIHUA

BAJO LA SUPERVISIÓN DE:

DR. JOSÉ ALFREDO CASTELLANOS SUÁREZ

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, OCTUBRE DEL 2026

Tesis realizada por NAYELLY CUAHUA TEQUILIQUIHUA **bajo** la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

Director: _____

DR. JOSÉ ALFREDO CASTELLANOS SUÁREZ

Asesor: _____

DR. ARTEMIO CRUZ LEÓN

Asesor: _____

DR. GAUDENCIO SEDANO CASTRO

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS ..... **v**

LISTA DE FIGURAS ..... **vi**

LISTA DE APÉNDICES ..... **vii**

DEDICATORIAS ..... **viii**

AGRADECIMIENTOS ..... **ix**

DATOS BIOGRÁFICOS ..... **x**

RESUMEN GENERAL ..... **xi**

GENERAL ABSTRACT ..... **xii**

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL **1**

1.1 Antecedentes de la investigación 3

1.2 Planteamiento del problema 5

1.3 Pregunta general y específicas 8

1.4 Hipótesis 8

1.5 Objetivo general 9

1.5.1 Objetivos específicos 9

1.6 Justificación 9

1.7 Metodología 11

1.7.1 Tipo de estudio y diseño general 11

1.7.2 Distinción entre sitios, localidades y comunidades 11

1.7.3 Sitio de estudio 14

1.7.4 Componente cuantitativo 15

1.7.5 Análisis climatológico 16

1.7.6 Componente cualitativo 17

1.7.7 Análisis de datos cualitativos 17

1.7.8 Técnica de recolección de datos 18

1.7.9 Participantes 19

1.7.10 Procedimiento 22
1.7.11 Integración de métodos 23
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA 24
2.1 Variabilidad y cambio climático 24
2.2 La incertidumbre climática y el campesinado 24
2.3 Respuestas campesinas y estrategias de adaptación 25
2.4 Cambio climático y agricultura global 26
2.5 Cambio climático y agricultura en América latina 27
2.6 Cambio climático y la agricultura en México 28
2.7 La milpa como sistema resiliente 30
2.8 El acceso a la tierra y el relevo generacional 31
2.9 Los programas públicos y condiciones de acceso 32
2.10 Cosmovisión: prácticas y narrativas hacia el maíz 33
CAPITULO 3. LA MILPA COMO ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU AMENAZA GENERACIONAL EN LOS REYES, VERACRUZ 36
CAPÍTULO 4. INCERTIDUMBRE CLIMÁTICA Y RESPUESTAS CAMPESINAS DEL MAÍZ EN SAN ILDEFONSO VILLA ALTA 58
4.1 Análisis climatológico 58
4.2 Afecciones del cultivo de maíz en San Ildefonso Villa Alta 64
4.3 Respuestas Campesinas 71
4.4 Factores sociales: Acceso a la tierra y relevo generacional 82
4.5 Condiciones institucionales 87
4.6 Dimensión simbólica del Maíz en San Ildefonso Villa Alta 90
4.7 Dimensión simbólica del Maiz en Los Reyes, Veracruz 91
4.8 Comparación entre las tres localidades **95**
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES 105

CAPÍTULO 6. LITERATURA CITADA 109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de factores 13
Tabla 2. Sitio, localidad y tipología de códigos de los participantes 21
Tabla 3. Criterios para la clasificación etaria de los productores 21
Tabla 4. Términos locales utilizados por los campesinos para referirse al acceso de tierra 22
Tabla 5. Operacionalización de variables 43
Tabla 6. Percepción del cambio climático por parte de los productores 46
Tabla 7. Estrategias de adaptación implementadas por los productores 48
Tabla 8. Transformación de la milpa de practica cultural a estrategia de adaptación 50
Tabla 9. Participación juvenil en la milpa y riesgo al abandono (n=25) 51
Tabla 10. Índices de temperatura (datos homogeneizados) 59
Tabla 11. Índices de precipitación (datos homogeneizados) 61
Tabla 12. Afecciones al cultivo de maíz 64
Tabla 13. Respuestas documentadas en San Ildefonso Villa Alta 72
Tabla 14. Practicas y resultados de los productores de la cabecera según su tenencia 83
Tabla 15 Participación en programas públicos entre los productores entrevistados 88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de clima y localización de la zona de estudio San Ildefonso Villa Alta 14

Figura 2 Mapa de clima y localización del municipio de

Los Reyes, Veracruz 41

Figura 3 Variedad de maíz criollo (Kohtekayotl Tekolotzin)..... 50

Figura 4 Daño ocasionado por gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) . 66

Figura 5 Plaga conocida como Yaxove 66

Figura 6 Herbicida cerillo utilizado por los productores para el control de maleza en San Ildefonso Villa Alta (2025) 80

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1 Clasificación de cambio observado en los índices climáticos ... 120

Apéndice 2 Encuesta aplicada para la caracterización de la población y selección de muestra 121

Apéndice 3 Encuesta de percepción del cambio climático y entrevistas semiestructuradas 122

DEDICATORIAS

A mi hija Anaaw, por acompañarme mientras crecías y regalarme su sonrisa en los momentos más difíciles.

A mis padres y familia, por ser mi refugio y mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi compañero, por caminar a mi lado con paciencia. Este logro también es tuyo.

Y a la memoria de mi tía Bernis, cuyo recuerdo me acompañó en cada página de este trabajo.

Gracias.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por el apoyo económico brindado para la realización de mis estudios de posgrado.

A la Maestría en Ciencias en Sociología Rural y al Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Sociología Rural, por brindarme las herramientas académicas para desarrollar esta investigación.

Al Dr. José Alfredo Castellanos Suárez, director de tesis por su tiempo dedicado a la revisión de este documento y por sus valiosas observaciones y sugerencias.

A mi comité asesor, el Dr. Artemio Cruz León y al Dr. Gaudencio Sedano Castro, por sus valiosas aportaciones y por el tiempo dedicado a la revisión de este documento. Sus observaciones enriquecieron esta investigación.

A los productores y familias de San Ildefonso Villa Alta, San Juan Tagui y Los Reyes, gracias por compartir sus historias, su tiempo y sus saberes; y, sobre todo, por mostrarme la resiliencia del campo mexicano. Sin su confianza y sus testimonios, esta tesis no habría sido posible.

Agradezco profundamente a doña Lidia y a don Rodolfo, de San Ildefonso Villa Alta, por su invaluable hospitalidad y por haberme brindado un espacio seguro durante mi estancia en campo. Su calidez y apoyo fueron fundamentales para la realización de esta investigación.

A Don Marcelino, guardián de la memoria y la sabiduría del campo. Gracias por regalarme sus historias de vida y por su incansable preocupación por el maíz nativo. Sus palabras, tejidas con sabiduría y tiempo, son el alma de esta tesis.

DATOS BIOGRÁFICOS



Datos personales

Nombre: Nayelly Cuahua Tequiliquihua

Fecha de nacimiento: 24 de mayo de 1995

Lugar de nacimiento: Ciudad de Orizaba, Veracruz

CURP: CUTN950524MVZHQY06

Profesión: ingeniera agrónoma especialista en sociología rural

cédula: 14508854

Publicaciones

La milpa como estrategia de adaptación al cambio climático y su amenaza generacional en Los Reyes, Veracruz

DOI: https://orcid.org/0009-0005-7930-5185

RESUMEN GENERAL

CULTIVAR ESPERANZA EN INCERTIDUMBRE CLIMÁTICA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS RESPUESTAS CAMPESINAS EN OAXACA Y VERACRUZ[1]

La incertidumbre climática afecta la agricultura campesina en el cultivo de maíz, ante las sequías y las lluvias intensas en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca y Los Reyes, Veracruz. El objetivo es analizar las respuestas de 2023-2025 en las poblaciones aludidas, identificando los factores sociales, institucionales y simbólicos que configuraron sus diferencias y similitudes. La investigación es mixta con predominancia cualitativa, alcance descriptivo y comparativo. Se emplea el análisis climático mediante RclimDEX, encuestas de percepción y entrevistas semiestructuradas. Resultado: en San Ildefonso Villa Alta persiste el tonamil, la milpa en espacios concretos y el uso generalizado de herbicidas; en Los Reyes persiste la milpa sin herbicidas, el ajuste del calendario de siembra y revalorización de la milpa. Conclusiones: las respuestas campesinas se explican por la articulación de factores sociales, institucionales y simbólicos. La milpa persiste donde existe la organización y el saber campesino; el abandono avanza donde hay mercantilización.

Palabras clave: Incertidumbre climática, respuestas campesinas, maíz

[1] Tesis de Maestría en Ciencias en Sociología Rural,
Universidad Autónoma Chapingo
Autora: Nayelly Cuahua Tequiliquihua
Director: José Alfredo Castellanos Suárez

GENERAL ABSTRACT

CULTIVATING HOPE IN CLIMATE UNCERTAINTY: A COMPARATIVE STUDY OF PEASANT RESPONSES IN OAXACA AND VERACRUZ[2]

Climate uncertainty affects peasant agriculture in maize cultivation due to droughts and heavy rains in San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca, and Los Reyes, Veracruz. The objective is to analyze the responses from 2023-2025 in the populations, identifying the social, institutional, and symbolic factors that configured their differences and similarities. The research is mixed with a qualitative predominance, descriptive and comparative scope. It employs climate analysis through RClimDEX, perception surveys, and semi-structured interviews. Results: In San Ildefonso Villa Alta, the tonamil persists, along with the milpa in specific spaces and the generalized use of herbicides; in Los Reyes, the milpa without herbicides persists, along with the adjustment of the sowing calendar and the revaluation of the milpa. Conclusions: Peasant responses are explained by the articulation of social, institutional, and symbolic factors. The milpa persists where there is commodification

Keywords: Climate uncertainty, peasant responses, maize

[2] Master's tesis in Rural Sociology, Chapingo Autonomus University
Author: Nayelly Cuahua Tequiliquihua
Thesis Advisor: DR. José Alfredo Castellanos Suárez

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En los últimos años, el tema del cambio climático cobró gran importancia en distintos espacios públicos. Fue prioritario en las agendas internacionales y nacionales, y distintas instancias de investigación científica anunciaron que las proyecciones climáticas dejaron de ser estadísticas alejadas para convertirse en algo real, que incluso superó las estimaciones proyectadas. En este contexto, los seres humanos fueron testigos de los cambios en el clima a través de sus percepciones sobre los eventos extremos, tales como olas de calor, tormentas, etcétera.

El cambio climático se posicionó como un tema central que debía ser abordado desde diferentes enfoques y espacios. Fue por esa razón que la presente investigación se centró en analizar las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática en dos comunidades del sureste mexicano, estas comunidades fueron el municipio de San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca, que, a su vez incluyó la cabecera municipal y la localidad de San Juan Tagui y el municipio de Los Reyes, Veracruz.

Asimismo, se plantearon los objetivos específicos de la investigación. El primero consistió en describir las respuestas campesinas registradas en ambas comunidades; el segundo, en analizar cómo los factores sociales (el acceso la tierra y el relevo generacional) configuraron esas respuestas; tercero, en analizar cómo los factores institucionales (políticas públicas) configuraron dichas respuestas; y cuarto, en analizar los factores simbólicos (prácticas y narrativas hacia el maíz).

La investigación se delimitó al periodo 2023-2025. Este lapso coincidió con dos eventos climáticos extremos, ya que en 2023-2024, se registraron sequías, y para el 2025 se registraron lluvias intensas.

Se partió de la hipótesis de que las respuestas campesinas no se entendieron únicamente por la variabilidad climática, sino por la interacción de factores sociales, institucionales y simbólicos propios de cada localidad; particularmente el acceso a la tierra, el relevo generacional, los programas gubernamentales y

las cosmovisiones prácticas y narrativas asociadas al maíz. Se anticipó que, donde coincidían la propiedad comunal de la tierra, el relevo activo y prácticas simbólicas vigentes, predominaría la continuidad de la siembra de maíz; y donde prevalecía la propiedad privada, el envejecimiento y el debilitamiento de esas prácticas, predominaría el abandono de la siembra.

La presente investigación constó de cinco capítulos. El Primer capítulo presentó la estructura del estudio, comenzando con la introducción general, que incluyó los antecedentes sobre respuestas campesinas en torno al maíz y la variabilidad climática, el planteamiento del problema, las preguntas generales y específicas, los objetivos, la hipótesis y la justificación. También se describió el diseño metodológico de la investigación. Se especificó el tipo de estudio, que fue mixto, concurrente, descriptivo, observacional y de corte transversal, así como los sitios de estudio. Se detallaron los componentes cualitativo y cuantitativo; además, se describieron los participantes: en total fueron 26 en San Ildefonso Villa Alta y 25 para Los Reyes. Asimismo, se presentaron las técnicas de recolección, (análisis climático con RclimDEX, encuestas de percepción, entrevistas semiestructuradas y observación no participante), el procedimiento de análisis (estadística descriptiva y análisis de contenido), la interacción de los métodos y las consideraciones éticas que se aplicaron en el trabajo de campo.

El segundo capítulo correspondió a la revisión de literatura; este apartado reunió las bases conceptuales y categóricas con las que se interpretaron las respuestas campesinas. Se indagó sobre los conceptos de variabilidad climática, cambio climático, incertidumbre climática y el campesinado, respuestas campesinas y estrategias de adaptación. De la misma manera, se hizo un recorrido histórico del cambio climático desde lo global hasta el contexto mexicano, con la finalidad de dar un panorama sobre el cambio y los daños que ha provocado específicamente en el cultivo de maíz. Posteriormente, se abordaron como marco teórico, los factores sociales (acceso a la tierra y relevo generacional), institucionales (condiciones de acceso a programas públicos del campo) y simbólicos (prácticas y narrativas hacia el maíz).

El capítulo 3 se presenta el articulo científico derivado de esta investigación titulado “La milpa como estrategia de adaptación al cambio climático y su amenaza generacional en Los Reyes, Veracruz”. Este capítulo abordó de manera específica el caso de Los Reyes, se analizaron la percepción de la incertidumbre climática, las prácticas de adaptación y los factores que amenazan el relevo generacional en el cultivo de maíz. El articulo aportó evidencia empírica sobre la persistencia de la milpa bajo propiedad privada, lo cual constituye una de las bases para la comparación posterior con las localidades de Oaxaca.

En este apartado del capítulo 4 se describe los resultados sobre los análisis de RclimDEX se realizaron con la finalidad de respaldar las percepciones de los campesinos y conocer como varío el clima en San Ildefonso Villa Alta; mientras que, para los Reyes, se utilizaron las percepciones locales. Posteriormente, se contrastaron los resultados y se buscó explicar si las afectaciones al maíz correspondieron a eventos extremo (como la sequía de 2023-2024 o las lluvias de 2025). Asimismo, dentro del capítulo se compararon las respuestas campesinas de cada sitio, se indagó por qué respondieron como lo hicieron, analizando los factores sociales, institucionales y simbólicos que dieron cuenta de dichas respuestas. A partir de esto, se incluyó discusión.

El capítulo 5 abordó las conclusiones, las limitaciones del estudio y las propuestas de líneas de investigación futura y, por último, el capítulo 6 contempló la literatura citada.

1.1 Antecedentes de la investigación

A continuación, se describieron los principales estudios relacionados con la temática de esta investigación.

El estudio de Ramírez Huerta (2018) analizó las respuestas agrícolas y económicas de los campesinos del temporal en tres municipios de Puebla en un contexto de variabilidad climática. A través de encuestas, la autora encontró que las heladas y las sequías llevaron a los productores a alterar sus fechas de barbecho, siembra y fertilización. Un hallazgo central para este estudio fue el

papel del relevo generacional, encontró que la migración laboral fungió como una estrategia económica familiar ya que las remesas se utilizaron para la compra de fertilizante (p. 141-142). Asimismo, encontró que la reducción de dosis de fertilizante se debió por la variabilidad del clima y por falta de políticas agrícolas para los pequeños productores (p. 14).

Este trabajo evidenció que las respuestas campesinas se configuraron a partir de la articulación por el clima, la política agrícola y las condiciones económicas de las familias rurales. Cabe señalar que este estudio lo llevó a cabo en una tenencia de propiedad ejidal. Estos antecedentes coincidieron parcialmente con los objetivos de esta investigación ya que las respuestas campesinas no se remitieron exclusivamente al clima sino a diferentes factores ya mencionados. Por lo tanto, este estudio fue retomado como antecedente y se amplió con una comparación entre dos regiones, además incorporó el acceso a la tierra, relevo generacional, los programas públicos del campo y las prácticas simbólicas asociadas al maíz.

El siguiente estudio correspondió a Orozco Bolaños et al. (2019), quienes analizaron la percepción del cambio climático con productores de maíz criollo en 39 municipios de Tlaxcala. Dentro de los hallazgos encontraron que hubo un caso de lluvias erráticas, la sequía y las heladas fueron los acontecimientos que afectaron al cultivo, ante lo ocurrido los productores respondieron modificando las fechas de siembra, seleccionaron semillas nativas tolerantes a las sequías, de igual manera enfatizaron que la producción estuvo a cargo de las personas adultos mayores, señalando la falta de nuevas generaciones, la causa probable fue la migración por motivo laborales o por estudio. Este estudio coincidió en parte con lo observado durante el recorrido exploratorio donde se observó que la mayoría que sostiene la agricultura familiar son las personas adultas a edad avanzada, por último, este estudio otorgó elementos para comprender las dinámicas de las nuevas generaciones.

1.2 Planteamiento del problema

El sexto informe de evaluación del IPCC (2023) describió el estado actual del cambio climático y de la urgente necesidad de las agendas internacionales en promover e implementar estrategias de mitigación y adaptación. Dentro del informe se remarcó cómo los cambios en los patrones climáticos vulneraron a muchas personas, lo que provocó inseguridad alimentaria. Además, se señaló que en la región de América Latina los impactos fueron notables, ya que existía una fuerte presencia de pueblos indígenas y pequeños productores de alimentos, quienes dependían directamente de las condiciones climáticas para su supervivencia (IPCC, 2023).

De acuerdo con el Monitor de Sequía de México (MSM), la sequía se comportó de forma distinta cada año. En 2023 hubo un aumento durante el ciclo agrícola de temporal, hasta abarcar 76.7% del territorio de Oaxaca y 56.0% en el estado de Veracruz a mediados de octubre. En 2024, la sequía fue intensa al inicio (77.6% y 84.6% a finales de mayo), y desapareció hacia finales de octubre, al final de la cosecha. Para el 2025, se mantuvo prácticamente ausente (CONAGUA y SMN, 2023-2025).

Para el 2025 se registraron lluvias intensas en la región de estudio. A nivel nacional, junio fue el mes más lluvioso desde 1941, con 55.8% más de precipitación que el promedio de 1991 a 2020 (La jornada, 2025). En Veracruz, junio acumuló aproximadamente 389.8 mm, casi el doble del promedio de 206 mm en el mismo periodo, lo que lo ubicó como el segundo junio más lluvioso con registro oficial (Redacción N+, 2025). Además, el 21 de octubre de 2025, durante el trabajo de campo, el Servicio Meteorológico Nacional emitió una alerta por lluvias muy fuertes e intensas previstas de 75 a 150 mm en los estados de Veracruz y Oaxaca (Samaniego, 2025).

El cambio climático representó obstáculos para la agricultura campesina de México, especialmente para el cultivo de maíz. De acuerdo con la Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [DGSIAP] (2025), en 2024 la producción de maíz blanco registró una caída anual de 12%,

resultado de una reducción de 14% de rendimiento por hectárea. La principal causa fue por sequía del 2023 y 2024 según los datos del Monitor de Sequía en México, afectando de manera crítica al estado de Sinaloa (MSM, 2024) donde causó una disminución de 50% en su producción, equivalente a 3 millones de toneladas menos (DGSIAP, 2025).

De acuerdo con el censo agropecuario (2022) en México, la superficie agrícola fue de 25,703,081 hectáreas, de las cuales 6,683,986 hectáreas (26.0%) correspondían a tierras de riego, mientras que 19,019,095 hectáreas (74.0%) se destinaban a cultivos de temporal (INEGI, 2022). Esto significó que la producción dependió más de los patrones de precipitación; además, los principales cultivos de gran importancia en México fueron el maíz con 24.5%, seguido del sorgo grano con 5.4%. Asimismo, en términos de superficie, estos cultivos abarcaron el 36.0% del área cultivada en el país (Mendoza-Ponce, 2024, p. 11).

La variabilidad climática provocó que se intensificaran los eventos extremos, las repercusiones cayeron visiblemente en las diferentes etapas del desarrollo de la planta del maíz. Estas afectaciones se tradujeron en un menor rendimiento y baja calidad del maíz, un cultivo de gran importancia nutricional, cultural y económica (Cruz-González, 2024).

A pesar de lo que representó el cultivo de maíz en México, muchos estudios se centraron en estimar proyecciones climáticas y sus repercusiones a los diferentes cultivos producidos en el país, dentro de los más estudiados fue el maíz; sin embargo, las cifras nacionales no mostraron cómo se vivió la incertidumbre climática en los sistemas campesinos de temporal. Los extremos climáticos generaron respuestas similares o diferentes con diferentes alcances: algunas comunidades rurales preservaron sus prácticas tradicionales como la milpa, mientras que otras disminuyeron la superficie de siembra de maíz y, en algunos casos, abandonaron las actividades agrícolas.

Durante el recorrido del estudio exploratorio se identificaron dos caminos opuestos bajo circunstancias climáticas similares en el municipio de San Ildefonso Villa Alta, específicamente en la localidad de San Juan Tagui y en la

cabecera municipal. Se observó que en la localidad de San Juan Tagui existía una mayor superficie dedicada al cultivo de maíz en comparación con la cabecera municipal, además dentro de esas parcelas, la milpa no ocupó la totalidad del terreno, lo que mostró que esta práctica se mantuvo, pero de forma limitada y con uso intensivo de herbicidas. Asimismo, se identificaron algunas estrategias de adaptación de corto y mediano plazo ante la variabilidad climática.

En cambio, en Los Reyes, Veracruz, durante el recorrido exploratorio se observó que la siembra de maíz se había reducido, pero se mantenía la milpa. Las personas de edad avanzada representaban la última generación de agricultores y el relevo generacional se vio ausente; los campesinos que se dedicaban a la milpa mencionaron no utilizar herbicidas, aunque sí fertilizantes en algunos casos. La sequía de 2023-2024 y las fuertes precipitaciones del 2025 fueron recordadas en ambas comunidades como acontecimientos devastadores, aunque las respuestas colectivas fueron notablemente distintas.

Durante la revisión bibliográfica previa a este estudio se encontraron estudios sobre los impactos del cambio climático al cultivo de maíz, las percepciones de los campesinos sobre el clima, las estrategias de adaptación ante el cambio y proyecciones climáticos. No obstante, fueron escasos los estudios comparativos sobre la vivencia de los campesinos en circunstancias climáticas similares. De igual manera, los estudios revisados han prestado poca atención a los factores sociales, institucionales y simbólicos que facilitaron o impidieron respuestas ante una incertidumbre climática que afectó a todos. Persistieron vacíos en la comprensión de cómo la propiedad de la tierra, la organización generacional, las cosmovisiones y narrativas del maíz, las creencias religiosas o las políticas públicas moldearon la capacidad de adaptación, es decir la posibilidad de mantener la esperanza sembrando o sucumbir al abandono.

A esto se agregó que en ambas comunidades no se encontró documentación previa sobre sus prácticas agrícolas y su vulnerabilidad ante variaciones climáticas; en consecuencia, esas dos comunidades recibieron escasa atención investigativa. Por lo anterior, surgió la siguiente pregunta de investigación.

1.3 Pregunta general y específicas

¿Cuáles fueron las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática en el cultivo de maíz en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca y Los Reyes, Veracruz, durante el periodo de 2023-2025, y qué factores sociales, institucionales y simbólicos explican sus diferencias y similitudes?

Preguntas específicas

1. ¿Cuáles fueron las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática en el cultivo de maíz en San Ildefonso Villa Alta y Los Reyes durante el periodo 2023-2025?
2. ¿Cómo el acceso a la tierra y el relevo generacional mediaron las decisiones de siembra, reducción o abandono del maíz en cada una de las comunidades estudiadas?
3. ¿Cómo los factores institucionales (políticas públicas) configuraron las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática en el cultivo de maíz en cada comunidad?
4. ¿Cómo los fatores simbólicos (narrativas hacia el maíz) intervinieron en las actividades agrícolas de los productores en cada comunidad?

1.4 Hipótesis

Ante una misma incertidumbre climática, las respuestas campesinas sobre el cultivo de maíz no se determinaron únicamente por la variabilidad climática, sino por la interacción de condiciones sociales, institucionales y simbólicas específicas de cada comunidad. Se anticipó que, en entornos donde prevalecía la tenencia comunal de la tierra, existía el relevo generacional activo y persistían las prácticas simbólicas asociadas al maíz, predominarían más respuestas activas ante la variabilidad climática. En cambio, donde predominara la propiedad privada, se esperarían menos respuestas, una ausencia de relevo generacional, así como un debilitamiento de prácticas simbólicas hacia el maíz, además del abandono de la siembra del maíz.

1.5 Objetivo general

Analizar las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática en el cultivo de maíz en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca y Los Reyes, Veracruz, durante el periodo 2023-2025, identificando los factores sociales, institucionales y simbólicos que configuran las diferencias y similitudes en las respuestas campesinas entre ambas comunidades.

1.5.1 Objetivos específicos

1. Caracterizar la incertidumbre y las respuestas campesinas documentadas en el cultivo de maíz en ambas comunidades**.**

2. Analizar cómo el acceso a la tierra y la continuidad generacional mediaron las decisiones de siembra, reducción abandono del maíz en cada comunidad.

3. Analizar cómo los factores institucionales (programas públicos) y los factores simbólicos (narrativas hacia el maíz) intervinieron en las prácticas agrícolas de los productores en cada comunidad.

1.6 Justificación

Esta investigación se justificó, inicialmente, por la necesidad de contribuir a los estudios rurales y ofrecer un panorama de las vivencias de los campesinos en un contexto de cambio climático. Asimismo, buscó complementar con otros enfoques que se centraron en las estrategias técnico-productivas de adaptación agrícola, proyecciones climáticas, rendimientos del maíz y componentes agronómicos de la milpa, (esta última como sistema resiliente). Por otro lado, existió una proporción menor de estudios que abordaron las dimensiones sociales, institucionales y simbólicas y de poder.

Por lo tanto, esta investigación buscó complementar los estudios donde se analicen las condiciones u obstáculos que determinan quiénes sí podían adaptarse y quiénes no. Mediante la comparación de dos comunidades indígenas con regímenes de tenencia distintos, estructuras demográficas diversas y

cosmovisiones particulares, este estudio contribuyó a una compresión integral de las respuestas campesinas ante la variabilidad climática.

Al respecto, Cappelli (2023) reconoce que existen estudios generales sobre adaptación climática pero también existe una limitada literatura que vincule la capacidad de adaptación de las personas que viven en contextos rurales con las desigualdades estructurales y los procesos de vulnerabilidad social como la falta de tierra, envejecimiento de los campesinos, violencia y desplazamiento; como muchas políticas de adaptación siguen basándose en soluciones tecnológicas de una manera estandarizada y no contextual, además de los costos muy altos, que difícilmente un pequeño productor podría adquirir, el autor recalca que, aunque sepamos que la vulnerabilidad es social, aún falta investigar y aplicar el conocimiento de manera integral.

La segunda justificación de la presente investigación reside en la escasa documentación sobre las comunidades seleccionadas. Durante la revisión bibliográfica no se identificaron estudios previos que aborden, el cultivo de maíz, las percepciones sobre el clima o las estrategias de adaptación en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca, ni en Los Reyes, Veracruz. De esta manera se justifica la pertinencia de este estudio, que buscó contribuir con la información empírica sobre las prácticas y saberes de ambas comunidades.

Finalmente, la relevancia de esta investigación se manifestó en la capacidad para generar elementos que pudieran contribuir en la reflexión sobre la viabilidad de los programas gubernamentales frente a las condiciones reales de los pequeños agricultores de temporal y el diseño de políticas públicas. Al mostrar cómo los regímenes de tenencia comunal o privada, la presencia o ausencia de relevo generacional, y las estructuras simbólicas determinaron la disposición a sembrar o abandonar, se esperó que los resultados contribuyan al desarrollo de intervenciones más acorde a las realidades locales.

1.7 Metodología

1.7.1 Tipo de estudio y diseño general

La presente investigación se inscribió bajo un enfoque metodológico mixto, con diseño concurrente. De acuerdo con Pereira Pérez (2011), los enfoques mixtos brindaron una visión más amplia respecto a los fenómenos sociales al combinar datos, lo que enriqueció la teoría y la práctica. Dentro de este enfoque, se optó por el diseño concurrente de estatus dominante, el cual priorizó el enfoque cualitativo y mantuvo una recolección simultánea de datos cualitativos y cuantitativos. Este diseño se utilizó para comparar y contrastar los datos recogidos simultáneamente en el trabajo de campo (Barreto-Ascona y Lezcano-Mencía, 2023).

El componente cuantitativo desempeñó una función de respaldo que giró en torno a la incertidumbre climática compartida por ambas comunidades (San Ildefonso Villa Alta y Los Reyes), a través del análisis de índices de extremos climáticos en un caso y de percepciones campesinas en otro. Por su parte, el componente cualitativo representó el núcleo del estudio y tuvo como propósito comprender las condiciones sociales, institucionales y de narrativas del maíz que configuraron las respuestas de los productores de maíz. En este sentido, la investigación fue de corte comparativo, entre San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca y Los Reyes, Veracruz. Estas comunidades fueron seleccionadas debido a las respuestas diferenciadas en las prácticas agrícolas ante condiciones climáticas parecidas. La recolección de datos fue transversal, con una profundidad retrospectiva, ya que, aunque el trabajo de campo se realizó en 2025, las entrevistas y encuestas recuperaron narrativas de mediano y largo plazo, previas a ese año.

1.7.2 Distinción entre sitios, localidades y comunidades

Delimitación territorial: En Oaxaca se delimitaron la cabecera de San Ildefonso Villa Alta y San Juan Tagui. Se eligió Tagui porque fue donde se observó mayor actividad agrícola mediante recorrido y observación y la cabecera de Villa Alta porque se observó menor siembra de maíz. En Veracruz, la delimitación se hizo solo en la cabecera municipal de Los Reyes, sin incluir localidades.

- Primer sitio (San Ildefonso Villa Alta): comprendió dos localidades con condiciones distintas en tenencia de la tierra: la cabecera de Villa Alta y San Juan Tagui.
- Segundo sitio (Los Reyes): incluyó solo una localidad, la cabecera de Los Reyes.

En total, el trabajo de campo se realizó en tres localidades. Los sitios fueron la unidad de comparación; las localidades constituyeron la unidad de recolección y de descripción de factores sociales, institucionales y simbólicos. Cuando un dato correspondió a una localidad, se presentó desagregado; cuando fue común, se presentó por sitio. El término “comunidad” se empleó en sentido amplio, para referirse a las personas que viven en cada sitio.

Para identificar los factores que configuraron las respuestas campesinas, se elaboró un cuadro de operacionalización que los organizó en tres ejes: el social, el institucional y el simbólico (Tabla 1).

Tabla 1. Operacionalización de factores

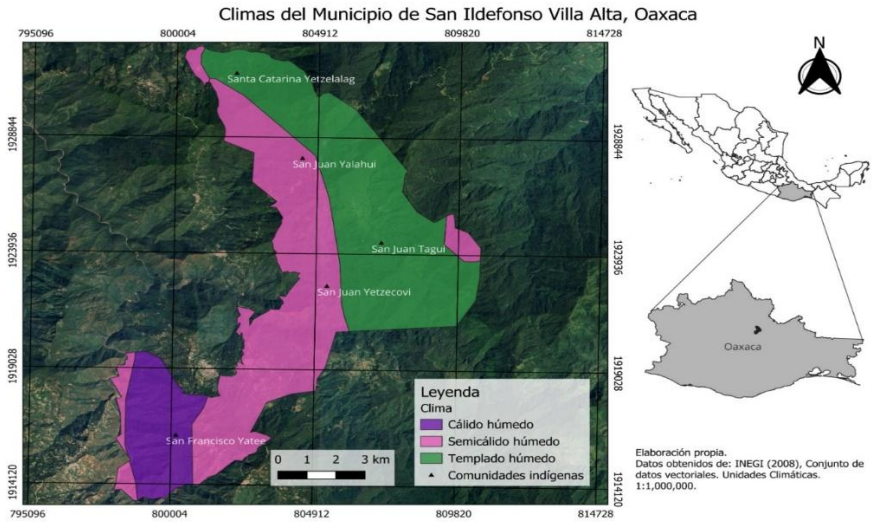
Eje	Factores agrupados	Indicadores	Instrumentos
Social	Tenencia de la tierra y relevo generacional	Régimen según su documento (escritura, constancia, uso común), formas de acceso (propia, rentada, prestada, asignada); superficie sembrada Edad de productores, presencia de jóvenes; migración; trasmisión de saberes	Entrevista, observación no participante.
Institucional	Políticas públicas y discurso técnicos	Presencia de programas (Fertilizantes para el Bienestar, Sembrando Vida); herbicidas y fertilizantes	Entrevista, observación no participante, revisión documental
Simbólico	Cosmovisión	Prácticas rituales respecto al maíz; creencias religiosas; relatos sobre la semilla y el maíz	Entrevistas, observación no participante
Climático	Variabilidad	Índices climáticos (Villa Alta); Monitor de sequía y lluvia. Percepción (Los Reyes)	RClimDEX y encuesta
Respuestas	Prácticas campesinas	Fecha de siembra, semilla, fertilización, manejo de suelo, diversificación, salida de maíz	Entrevista y observación

Fuente: Elaboración propia.

1.7.3 Sitio de estudio

El municipio de San Ildefonso Villa Alta, ubicado en la Sierra Norte, también conocida como Sierra Juárez (véase Figura 1). Se ubicó entre las coordenadas 17.73° latitud y -96.15° longitud (CONAGUA, 2025). El rango altitudinal fue de 500 m.s.n.m. a 2600 m.s.n.m. El municipio colindó al norte con Santiago Camotlan y San Juan Petlapa; al sur San Juan Tabaa y San Andrés Yaa; al oeste con San Juan Yatzona, Santa María Temaxcalapa y San Cristóbal Lachiriorag; y al este, con Santo Domingo Roayaga (Arrioja-Díaz, 2008).

Figura 1. Mapa de clima y localización de zona de estudio San Ildefonso Villa Alta



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del INEGI (2008).

El municipio presentó una escala altitudinal que generó dos climas: templado en la zona alta y cálido en la zona baja. Sin embargo, la región de estudio se situó en la parte media-alta, donde predominó el clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Cwb), de acuerdo con la clasificación de Koppen-Geiger. La temperatura media anual fue de aproximadamente 18.5°C, con una máxima promedio de 25°C en los meses más cálidos (abril y mayo) y una mínima promedio de 11°C en los meses más fríos (diciembre y enero). La precipitación media anual fue de 2046.3 mm (Arrioja-Díaz, 2008; CONAGUA, 2025), y la

vegetación predominante fue el bosque mesófilo, el encinar y el bosque de coníferas (Arrioja-Díaz, 2008).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), el municipio contó con una población de 3,677 habitantes (48.4% hombres y 51.6% mujeres). De ellos, el 60.5% de la población de 3 años y más hablaba alguna lengua indígena principalmente el zapoteco, lo que equivalía a aproximadamente 2,088 habitantes. En cuanto al grado de marginación se clasificó como alto.

En cuanto a la economía local, destacó la actividad agrícola, siendo el maíz y el frijol los principales cultivos, junto con la ganadería y la silvicultura (Secretaría de Economía [SE], 2020). Lo anterior coincidió con lo señalado por Arrioja-Díaz (2008) sobre el potencial agrícola de la zona. El autor indicó que problemas como la erosión hídrica, el deslizamiento de terrenos y la incapacidad para retener nutrientes limitaron la producción; por eso, fueron las leguminosas, oleaginosas y los forrajeros los cultivos de mayor adaptación. Por último, las ocupaciones con mayor número de trabajadores en el primer trimestre de 2019 fueron el cultivo de maíz y frijol, así como los servicios de comercio (SE, 2020).

1.7.4 Componente cuantitativo

La investigación cuantitativa se centró en la medición objetiva de datos numéricos, además se caracterizó por su formalidad y su enfoque sistemático. Para eso, se apoyó en hipótesis de causa y efecto y en instrumentos planificados previamente, como encuestas o experimentos, para producir datos estadísticos (Adu et al., 2022).

Se recabó la información de manera diferenciada en cada comunidad debido a la disponibilidad de información. Esta asimetría no representó una limitación, sino una decisión metodológica orientada a combinar distintas fuentes de información. El cálculo de los índices climáticos y el análisis de las percepciones de los productores se emplearon para demostrar la existencia del cambio climático en la zona y para respaldar las respuestas campesinas.

1.7.5 Análisis climatológico

Para el cálculo de los índices climáticos, se emplearon datos históricos de precipitación y temperatura máxima y mínima de la estación meteorológica ID 20177, ubicada en San Ildefonso Villa Alta. La serie abarcó el periodo de 1960 a 2024 (65 años), los datos se obtuvieron de la Base de Datos climatológica Nacional de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Es importante mencionar que la estación presentó vacíos de información durante lapsos prolongados. Por esta razón, se analizó un periodo tan amplio, aunque esto dificultó el cálculo de los 27 índices climáticos; sin embargo, fue posible calcular los más significativos y sensibles al cambio climático.

Se utilizaron series diarias de precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima de la estación climatológica 20177, San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca (17.35°N, -96.15° o, 1268 msnm), perteneciente al Organismo de Cuenca Golfo Centro. La descarga de datos fue el 24 de mayo de 2025. La estación registró información desde 1930; el análisis cubrió el periodo 1960-2024 (65 años). El año 2025 no se pudo incluir.

Cobertura y datos faltantes

La serie presentó faltantes extensos. Las variables con datos útiles cubrieron aproximadamente 47 de los 65 años. No hubo registros durante 1985-1992, 1995-2000, 2010 y 2013 -2014.

Criterios de aceptación

Se aceptó un mes cuando tuvo como máximo 3 días faltantes y un año cuando tuvo como máximo 15 días faltantes, estos son los valores por defecto del software RClimDEX.

El control de calidad se realizó con RClimDEX en Rstudio pro-2025. Se revisaron duplicados (no se encontraron), valores a típicos de precipitación, valores no plausibles de temperatura máxima, rangos térmicos altos diarios y casos con temperatura máxima alto. De los errores señalados se modificaron solo dos datos

por considerarse errores de captura, el resto se conservó por ser coherente con los fenómenos meteorológicos ocurridos.

Una vez corregidos los datos se procesaron mediante RClimDEX, posteriormente para la homogeneización de los datos se hizo uso del paquete RHtests V4, se identificaron puntos de variable para su interpretación.

Este análisis sobre el clima no buscó reducir el análisis a cifras, sino aportar evidencia que permitió verificar si los testimonios de los productores sobre el cambio climático correspondieron a transformaciones documentadas en los registros climáticos, fortaleciendo así la validez de los testimonios recuperados en campo.

1.7.6 Componente cualitativo

El enfoque cualitativo se distinguió por centrarse en los aspectos significativos de la realidad estudiada, lo que permitió construir nuevas preguntas a medida que se recolectaban los datos. Este enfoque se basa en la relación entre dos dimensiones complementarias: los hechos empíricos (lo que se observa y se vive en campo) y su respectiva interpretación, siendo este un proceso que cambia según su complejidad que presente cada investigación (González Cruz, 2022).

1.7.7 Análisis de datos cualitativos

El análisis de los datos cualitativos se realizó de forma manual, a partir de los procedimientos de codificación señalados por la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2002). Empleando la técnica de codificación abierta se identificaron temas y patrones recurrentes en los testimonios de los campesinos; posteriormente, estos se clasificaron en categorías y se integraron para su respectiva interpretación. Al respecto, Seid (2016) reconoce que el análisis puede ser procesado sin software, ya que al trabajar la información manualmente se pueden obtener mayores ventajas pedagógicas. El autor sugiere que, para esquematizar la matriz, se impriman las transcripciones de las entrevistas y de las grabaciones para que posteriormente se peguen en una cartulina, de manera que se pueda visualizar toda la información.

Las grabaciones de San Ildefonso Villa Alta se transcribieron con apoyo de herramientas de reconocimiento de voz; después, se revisaron y se corrigieron de manera manual para proceder a clasificarlas. En cuanto a las entrevistas, estas se recortaron y solo se categorizaron de acuerdo con tres ejes: el manejo agronómico, la diversificación y los aspectos organizativos y económicos. En Los Reyes no fue posible hacer la transcripción por reconocimiento de voz porque la mayoría de las entrevistas se realizaron en náhuatl. Los temas obtenidos se contrastaron con la hipótesis y con las categorías derivadas de la revisión de literatura.

La información sobre las afectaciones al cultivo (pérdidas, plagas, y erosión) se obtuvo a través de las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los productores, en las cuales se indagó sobre los daños ocurridos en sus parcelas durante el periodo 2023-2025. Para su análisis, las respuestas de los productores se sistematizaron y codificaron, asignando valores numéricos a las menciones del daño. A partir de esta base, se calculó la frecuencia de menciones y se obtuvieron los porcentajes correspondientes de cada localidad y año. Posteriormente, se realizó un análisis comparativo en la cabecera municipal y San Juan Tagui, lo que permitió identificar tres puntos clave: la mayor concentración de pérdidas de cultivo, plagas y la erosión en ambas localidades. Es importante reiterar que estos datos reflejaron la percepción y el testimonio de los productores, por lo que no constituyeron una medición agronómica instrumental, sino una estimación cualitativa transformada en frecuencias para su análisis descriptivo.

1.7.8 Técnicas de recolección de datos

La información cualitativa se recabó mediante dos técnicas principales: la entrevista semiestructurada y la observación no participante. Para González Cruz (2022), en la investigación social, “el profesional debe cultivar el contacto y buena voluntad, ya que en cualquier planteamiento nuevo necesita vencer rutinas, costumbres y creencias de las personas de la comunidad rural” (p. 53). Con base en ello, y con el fin de profundizar en las narrativas de los productores, se diseñó una guía temática que permitió abordar los ejes de manejo agronómico,

diversificación y factores organizativos. Asimismo, esta guía incluyó temas como la trayectoria personal de siembra, las decisiones sobre qué y cómo sembrar, los cambios percibidos en el clima, las razones para mantener o abandonar la siembra, el uso de insumos agrícolas, las prácticas religiosas vinculadas al maíz, y las expectativas sobre el futuro de la siembra de maíz en la comunidad.

Las narrativas fueron obtenidas de las entrevistas semiestructuradas y la observación no participante se registraron en una bitácora de campo. Se observaron las condiciones de las parcelas, las prácticas agrícolas, la dinámica comunitaria y cualquier situación relevante para los objetivos de esta investigación.

La observación se llevó a cabo durante el trabajo de campo en los meses de septiembre y octubre de 2025 en Los Reyes, y en el mes de noviembre de 2025 en San Ildefonso Villa Alta.

1.7.9 Participantes

Se contempló la inclusión de productores dispuestos a participar y que cumplieran con los siguientes perfiles: productores que hayan sembrado maíz en los últimos 4 años o más, adultos mayores y jóvenes que participaron en las labores del campo. El tamaño final de la muestra fue de 26 entrevistas en San Ildefonso Villa Alta y 25 entrevistas y encuesta, en Los Reyes.

El número de participantes en Oaxaca se definió a partir de lo observado en campo y de las referencias que dieron los propios productores. Al solicitar referencias, los participantes manifestaron que ya quedaban pocos sembradores de maíz. De esta manera el trabajo de campo concluyó por la disponibilidad de los participantes y de referencias. Es importante señalar que la selección de la muestra masculina no fue una decisión arbitraria, sino que respondió a la dinámica local, al intentar entrevistar a las mujeres, estas remitían a sus esposos como los principales informantes sobre las labores agrícolas. Esta situación evidenció las relaciones de género en la comunidad y se convirtió, en sí misma, en un hallazgo que explicó la estructura de la organización del trabajo.

En las localidades de Oaxaca no se aplicó encuesta. El territorio estaba delimitado y las viviendas de las personas productoras estaban cercanas, por lo que el contacto fue directo.

Alcances y limitaciones: El número de participantes en Villa Alta (cabecera, n=12; San Juan Tagui, n=14) fue reducido debido al diseño cualitativo, a la participación voluntaria, y a la falta de más productores que no contaron con el tiempo de participar porque se encontraron trabajando. Los perfiles más representados fueron los de adultos mayores, quienes asistieron a las reuniones o se encontraban laborando en su parcela. La delimitación en la cabecera de Los Reyes también se debió a la disponibilidad y a la participación voluntaria de los productores, lo que implicó que los resultados no fueran representativos de la totalidad de las localidades del municipio. Al entrevistar solo a hombres en Oaxaca, no se documentaron las labores de las mujeres en el ciclo del maíz; eso limitó la comprensión de la división del trabajo y del relevo generacional.

Con la finalidad de resguardar el anonimato de los campesinos participantes, sus testimonios se identificaron con códigos. Cada código estuvo conformado por las iniciales de la localidad y un número consecutivo: VA para la cabecera de San Ildefonso Villa Alta, T para San Juan Tagui y LR para la cabecera de Los Reyes. Las citas textuales se presentaron entre comillas, seguidas del código y la fecha de la entrevista entre paréntesis (Tabla 2). Las citas textuales de estas entrevistas se referencian en el texto como comunicación personal.

Tabla 2. Sitios, localidades y tipología de códigos de los participantes

Sitio	Localidad	Código	N	Técnicas	Periodo de campo
San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca	Cabecera de Villa Alta	VA-1 a VA-12	12	Entrevista y observación no participante	Noviembre de 2025
	San Juan Tagui	T-1 a T-14	14	Entrevista y Observación no participante	Noviembre de 2025
Los Reyes, Veracruz	Cabecera de Los Reyes	LR-1 a LR-25	25	Encuesta, entrevista y observación no participante	Septiembre y octubre 2025

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, con la finalidad de analizar el relevo generacional se establecieron dos rangos de edades para los Reyes, Veracruz (Tabla 3).

Tabla 3. Criterios para la clasificación etaria de los productores

Categoría	Definición
Joven	18 a 49 años
Productor de mayor edad	50 años o más

Fuente: Elaboración propia.

La agrupación de edad se definió con base en la distribución real de los datos de campo. En Los Reyes, se agrupó como jóvenes (18 a 49 años), por dos razones: primero por el criterio estadístico, ya que al tener solo una persona de 18 años y 9 entre 36 y 49 años, si se separaban se perdía la representabilidad de la muestra; y segundo porque comparte las mismas condiciones como la falta de acceso a programas públicos por no poseer titularidad sobre la tierra.

Para la cabecera de Villa Alta, no se registró a ningún productor menor de 40 años. Por su parte San Juan Tagui las edades oscilaron entre los 30 y 80 años, de los cuales cinco productores tenían entre 60 a 80 años.

Para comprender las formas de acceso a la tierra, se retoman los términos que los campesinos usaron en sus propios testimonios. Su significado se aclaró a partir de lo que comentaron y se contrastó con las categorías agrarias (Véase Tabla 4).

Tabla 4. Términos locales utilizados por los campesinos para referirse al acceso y uso de la tierra

Término	**Definición**
Propietario	Tiene la parcela a su nombre.
Arrendatario	Siembra en tierra de renta.
Tierra prestada	Término local para la tierra que familiares dejan de usar sin pago en dinero.
Uso comunal	Terrenos que son asignados por asamblea.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al término “productor” se empleó en esta investigación para tres casos; cuando se refirió a la actividad productiva del maíz, cuando se citaron textualmente los testimonios y cuando se habló de beneficiarios de programas gubernamentales.

1.7.10 Procedimiento

El acercamiento con los participantes se llevó a cabo con el apoyo de las autoridades; la presidenta municipal de San Ildefonso Villa Alta en turno y con el agente de San Juan Tagui, quienes facilitaron el contacto inicial y contribuyeron a generar las condiciones necesarias para el desarrollo de la investigación. En el caso de Los Reyes, el acercamiento se realizó con la autoridad en turno y con informantes adultos mayores, pues “es importante conocer los lideres naturales

del espacio social […] actores influyentes […] ya que ayuda a tener la capacidad de comunicarse con sus círculos y así desarrollar la acción comunitaria" (González-Cruz, 2022, p. 53).

Para el caso de San Ildefonso Villa Alta, las entrevistas se realizaron en español, tuvieron una duración de 40 minutos en promedio y fueron transcritas posteriormente. Para Los Reyes, se siguió el mismo procedimiento; sin embargo, en la mayoría de las entrevistas se realizaron en náhuatl. Cabe mencionar que la investigadora es hablante del náhuatl, lo que facilitó el diálogo con los campesinos. Durante las entrevistas fue necesario reformular algunas preguntas, con el fin de dar contexto y ofrecer ejemplos que orientaron las respuestas. Posteriormente, estas se transcribieron al español procurando no perder el sentido y las expresiones que los campesinos transmitieron.

1.7.11 Integración de métodos

La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos se realizó en dos fases. La primera, los resultados del análisis con RClimDEX y de la encuesta de percepciones se utilizaron para establecer un referente común de incertidumbre climática donde se interpretaron las respuestas de las dos comunidades. En la segunda fase, los resultados cualitativos se emplearon para explicar las diferencias observadas en las respuestas de los campesinos, a partir de los factores sociales, institucionales y simbólicos, que el análisis cuantitativo no permitió abordar.

La triangulación de la información permitió validar los hallazgos y se concretó en el capítulo 3 y 4 donde las tendencias climáticas, las percepciones de los campesinos y las narrativas campesinas se articularon para ofrecer una interpretación integral.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN LITERARIA

2.1 La variabilidad y cambio climático

La variación climática hizo referencia a las diferentes fluctuaciones del clima en distintos periodos prolongados (horas, días, meses, años, décadas o siglos) y espaciales (regionales o globales), a diferencia de los eventos meteorológicos (tormentas eléctricas, granizo, tornados, ciclones, ola de calor y ola de frío). Estas fluctuaciones podían surgir por los mismos procesos internos del clima (corrientes oceánicas, El niño, La niña o erupciones volcánicas) o por cambios en forzamientos externos (antropogénicos/ deforestar, quemar, carbón, uso de combustibles fósiles etc.) (IPCC, 2013). En cuanto al cambio climático, se definió como una modificación duradera del clima y se puede detectar estadísticamente la cual se mantenía durante periodos prolongados. Estas alteraciones podrían deberse por dinámicas internas del propio sistema climático (naturales) o por forzamientos externos (antropogénicos). Por su parte, según la Convención Marco de las Naciones Unidas (CMNUCC) el concepto se atribuía directa o indirectamente a la intervención humana que transformaba la composición de la atmosfera a nivel global (IPCC, 2013). Por lo tanto, la variabilidad y el cambio climático están en constante interacción ya que, el cambio climático es la transformación de largo plazo que modificó las fluctuaciones haciendo que los eventos naturales se volvieran más extremos. Esta investigación registró la variabilidad en el periodo 2023-2025 y recurrió a series de largo plazo (series históricos) para identificar las tendencias**.**

2.2 La incertidumbre climática y el campesinado

El IPCC (2013) definió la incertidumbre como un estado de conocimiento incompleto que podía originarse por la ausencia de información o por la imposibilidad de conocer algo con mayor certeza. Se expresaba de distintas formas, desde datos imprecisos hasta conceptos ambiguos o proyecciones inciertas del comportamiento humano. Por lo tanto, la incertidumbre se daba de dos formas, una como probabilidades, por ejemplo, el uso de modelos estadísticos, usar escalas numéricas para expresar qué tan probable es que

ocurra algún suceso (la forma cuantitativa de la incertidumbre) y la otra forma correspondió al juicio como apreciación por un grupo de expertos, la que se basó en la opinión de expertos (forma cualitativa de la incertidumbre). De esta manera se justificó el uso de percepciones locales en Los Reyes y el uso de un programa estadístico como RClimDex, en Villa Alta.

El campesino ha sido un trabajador del campo que conservó la propiedad de sus medios de producción (tierra-trabajo-familia) pero ha estado condicionado por la estructura del sistema capitalista, no ha sido un ser estático, sino que ha buscado subsistir y resistir con una lógica propia, basado en la organización en comunidad, que se ha opuesto a la producción que solo busco ganancia (Bartra, 2020). En esta tesis se utilizó el concepto de “campesino” para referirse al sujeto social, de quien se analiza su identidad, su cultura y su relación con la tierra, de ahí el término de respuestas campesinas.

2.3 Respuestas campesinas y estrategias de adaptación

El término adaptación al cambio climático consistió en la transformación y las nuevas formas de entender los sistemas ecológicos (conservando o gestionando); sistemas sociales, (reconoció la autonomía de las comunidades) y los sistemas económicos (incorporó resiliencia y sostenibilidad) con la finalidad de reducir los daños potenciales. Era, además, un término técnico e institucional que remitía a ajustes implementados por comunidades, empresas y gobiernos para aumentar la resiliencia frente a los impactos climáticos actuales y futuros (UNFCCC, s.f.).

Los campesinos que participaron en esta investigación no nombraron “adaptación” a lo que hacían, describieron sus prácticas como parte de su quehacer cotidiano, dentro del cual han ido ajustándolas con el tiempo. Por esa razón, el concepto articulador de este estudio fue el de “respuestas campesinas”, este término permitió capturar las prácticas que los productores hacen ante la variabilidad y la incertidumbre climática sin suponer que todas las prácticas reducían el daño.

2.4 Cambio climático y agricultura global

Las condiciones climáticas interactuaron con las formas de vida a lo largo del tiempo y mantuvieron un equilibrio que favoreció a distintas especies. Sin embargo, conforme avanzó el tiempo y ocurrieron sucesos como la Revolución Industrial, ese equilibrio presentó modificaciones graduales y se degradó a mediados del siglo XX (Shivanna, 2022). A partir de la era industrial, la temperatura de la superficie terrestre aumentó significativamente. Diversos estudios, como los del IPCC (2023), apuntaron que el calentamiento se aceleró desde 1970, convirtiéndose en el periodo más rápido en al menos 2000 años debido a las emisiones acumuladas de las actividades humanas.

A partir de la década de los 70, se registró un incremento global de la temperatura que afectó a los principales cultivos del mundo entre ellos el maíz, el arroz, el trigo y la soya (Ray et al., 2019). Dicho aumento afectó de manera desigual al sector agrícola: mientras que los cultivos no tropicales de Europa experimentaron reducciones significativas, el maíz registró caídas considerables en su rendimiento. No obstante, el impacto no fue el mismo en todas las regiones. En el caso de África subsahariana, el cambio climático redujo los rendimientos del maíz, mientras que los cultivos tolerantes al calor y la sequía, como el sorgo y la yuca, resintieron mejor. Este suceso afectó la disponibilidad calórica y evidenció la importancia de la diversificación de cultivos (Ray et al., 2019).

La incertidumbre fue parte del conocimiento científico sobre temas de cambio climático. Tras varios estudios científicos, se llegó a la conclusión de que el ser humano fue parte activa de este fenómeno; los informes del IPCC pasaron de dudas iniciales a una certeza, pero la incertidumbre no desapareció, sino que se desplazó hacia las proyecciones de distintos escenarios futuros y la evaluación del riesgo (Ramos Torre et al., 2024).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, s.f.), en 2021 los sistemas agroalimentarios generaron el 31% de las emisiones mundiales, pero solo recibieron 20% de financiamiento destinado a combatir el cambio climático. Esto demostró que los gobiernos y las

instituciones no invirtieron lo suficiente para promover una agricultura más sustentable (FAO, 2024).

La mayor parte de las tierras agrícolas a nivel mundial fueron manejadas con técnicas intensivas cuyo único objetivo fue maximizar los rendimientos (Palomino y Cano Ccoa, 2022). La agricultura convencional dependió de insumos químicos y prácticas que solo degradaron el suelo y que, además, consumieron alrededor del 72% del agua dulce mundial (FAO, 2024). Este hecho profundizó la vulnerabilidad ante la variabilidad climática, por lo que fue necesario regresar hacia sistemas más diversificados.

El sector agrícola fue el más vulnerable ante el cambio climático e impactó en diferentes áreas productivas. El 80% de la población de los países subdesarrollados residió en zonas rurales y donde la agricultura fue el principal sustento (Castañeda et al., 2018, como se citó en Wijerathna-Yapa y Pathirana, 2022).

2.5 Cambio climático y agricultura en América Latina

La agricultura en América Latina y el Caribe representó un elemento para la economía, el empleo y la seguridad alimentaria. Esta región suministraba productos alimentarios a gran parte del mundo, millones de personas dependían de manera directa del campo para su subsistencia. El cambio climático se manifestó con mayor intensidad en zonas montañosas, donde los eventos extremos eran cada vez más frecuentes y han generado pérdidas económicas progresivas durante las últimas cuatro décadas (López, 2009, como se citó en García Montero, 2022).

De continuar el calentamiento global más allá de mediados del siglo XXI, la producción agrícola se vería afectada negativamente en todas las regiones, siendo la vulnerabilidad de cada país determinada por sus condiciones geográficas y los productos que produce (López y Hernández, 2016, como se citó en García Montero, 2022).

Para el año 2055 se “proyectó que los pequeños productores en Sudamérica sufrían una baja en la producción de maíz, calculada entre el 10% y el 20% en promedio. Era posible prever que la migración a las ciudades se incrementaría y provocaría nuevas dinámicas de miseria y pobreza” (García Montero, 2022, p. 171).

El impacto negativo del cambio climático sobre los rendimientos provocaría que los agricultores, además de intensificar el uso de prácticas de manejo, aumentarían el área cultivada. Las presiones del cambio climático sobre la producción agrícola generarían incrementos en el crecimiento de los precios del arroz, el trigo, el maíz, el frijol y el arroz (García Montero, 2022).

En América Latina la producción de maíz es un cultivo fundamental en la dieta de la población, se vería afectada por una reducción en su rendimiento de al menos un 10% para mediados del presente siglo. A nivel regional los impactos del cambio climático sobre el crecimiento de los rendimientos y las áreas cultivadas generarían una caída mediana en el crecimiento de las producciones de 34,3% para cultivos como el frijol, maíz, y arroz (García Montero, 2022).

2.6 Cambio climático y la agricultura en México

Según el análisis de observaciones climáticas realizado por Estrada et al. (2023), en México la temperatura media ha aumentó aproximadamente 1.69°C desde inicios del siglo XX, lo que representó una tasa de calentamiento superior al promedio global. Dicho calentamiento era más intenso en el norte y sureste del país y ocurría en las estaciones de primavera y otoño (Estrada et al., 2023).

En cuanto a la precipitación, se observó una disminución de lluvias en el norte y un aumento de una tasa de 3.1 mm/mes por siglo, pero con alta heterogeneidad espacial en el centro y sur del país. Esta heterogeneidad significó que el cambio en la lluvia no era uniforme; el centro y sur experimentaron incrementos que alcanzaron de 0.5 a 2 mm/día por siglo, sobre todo en Oaxaca y Chiapas (Estrada et al., 2023).

Los eventos extremos que se registraron entre que tanto la temperatura como la precipitación se volvieron más extremas. El estudio señaló que los días cálidos se duplicaron desde 1970 y que las temperaturas máximas extremas aumentaron entre un 9% y un 17%. También, las noches cálidas aumentaron aceleradamente desde el 2010, alcanzando su máximo histórico, lo que implicó que se redujera el enfriamiento nocturno. Asimismo, los periodos secos consecutivos aumentaron de 70% a 80% días al año desde el 2000, y los días extremos lluviosos pasaron de contribuir al 6% al 9% de la lluvia total anual (Estrada et al., 2023).

El sureste (Veracruz y Oaxaca) mostró un patrón de calentamiento nocturno acelerado, a diferencia del norte, que se calentaba más de día. En los estados antes mencionados, las noches ya no refrescaban lo suficiente, lo cual resultaba crítico para los cultivos de café y maíz (Estrada et al., 2023).

De acuerdo con Mendoza-Ponce et al. (2023), el 39.8% de los estudios sobre cultivos agrícolas solo modelaba escenarios futuros, mientras que fueron muy pocos los análisis sobre los impactos históricos observados. Por ejemplo, los impactos ya eran evidentes en el caso del café, donde la realidad superó las proyecciones originales: entre 2010 y 2020 los rendimientos cayeron de 42.5% bajo riego y 23.4% en temporal, mientras que en Veracruz la disminución fue de 36.7%, por encima del 34% previsto. De igual manera, se han registrado afectaciones negativas derivadas de cambios en el inicio y duración de las temporadas de lluvia y temperaturas extremas, lo que obligó a modificar las fechas de siembra (Mendoza-Ponce et a., 2023).

Por último, el maíz de temporal fue el cultivo más vulnerable al cambio climático en México. De acuerdo con Mendoza-Ponce et al. (2023), señalaron que bajo escenarios de altas emisiones los rendimientos podrían reducirse en 10% a nivel nacional, con pérdidas regionales que alcanzarían el 80%. De la misma manera, las proyecciones apuntaban que, para finales del siglo, el número de estados capaces de producir más de una tonelada por hectárea se reduciría a la mitad. Finalmente se advertía que la disponibilidad de agua y la duración de la

temporada seca provocaron esa disminución, especialmente en el noroeste y sur del país (Mendoza-Ponce et al., 2023).

2.7 La milpa como sistema resiliente

El maíz representó más que un cultivo, fue el eje de la civilización y la cultura en América (Díaz León, 1996). El resguardo del germoplasma nativo y la definición de las prácticas agrícolas locales fueron posibles gracias a las culturas campesinas. Su versatilidad permitió que estos conocimientos y sistemas de producción se modificaran e impactaran la agricultura a nivel mundial (Díaz León, 1996).

La milpa es policultivo sinérgico, esto quiere decir que es un sistema que integra maíz, calabaza, frijol, chile y quelites; a veces se integran otros cultivos y eso varía en cada región. Lo importante es que estos cultivos interactúan de manera beneficiosa. Boege (2022) hace mención sobre el “laboratorio de domesticación”, se refiere al espacio donde los pueblos indígenas domesticaron y diversificaron genéticamente especies, especialmente el maíz. De este modo, la semilla se fue adaptando a distintos ecosistemas.

La milpa es fundamental dentro del patrimonio biocultural de México, ya que integra la riqueza biológica (naturaleza), la diversidad cultural (cultura), los saberes tradicionales (práctica) y la cosmovisión de los pueblos originarios y campesinos. Asimismo, este sistema garantiza la seguridad alimentaria y la resiliencia ambiental. Al respecto Boege (2022) señaló que las comunidades con patrimonio biocultural pueden consumir lo que producen, lo que les da seguridad; además, tienen control de sus propias semillas y de su producción, lo que les otorga soberanía. Estos territorios son referentes que resultaron indispensables para el sustento de las economías locales. Gracias a la diversidad de la semilla, esta se adapta a diferentes climas, lo que convierte a la milpa en un sistema resiliente ante el cambio climático.

En esta investigación, la milpa se retomó como un referente de las prácticas y las narrativas asociadas al maíz, pero no como un objeto de análisis agronómico.

Desde esta perspectiva, cobró importancia el papel de los campesinos en la forma en que entendieron, valoraron y decidieron, ya sea continuar, ajustar o abandonar la siembra del maíz.

2.8 El acceso a la tierra y el relevo generacional

El concepto de tenencia de la tierra integró la posesión física y material de la superficie del terreno, y el conjunto de normas legales que determinaron los requisitos, derechos y obligaciones de la persona que ocupó dicha superficie (Sánchez Luna, 1994).

En un contexto de cambio climático, la vulnerabilidad social dependió de tres cosas: una fue la exposición, la cual hizo referencia a qué tan expuestas se encontraron las personas ante los eventos extremos climáticos; la segunda fue la sensibilidad, que se tradujo a qué tanto el evento extremo afectó; y el tercero, fue la capacidad de respuesta, la capacidad dependió de las condiciones de acceso a la información, y a los apoyos gubernamentales. Por lo tanto, si las personas no contaron con acceso a la tierra y no poseyeron los documentos que legalmente les garantizaran la tierra tuvieron más exposición y menos capacidad de respuesta, de este modo, si los pequeños agricultores sin tierras aseguradas tuvieron opciones limitadas para su uso, por lo que priorizaron sus necesidades inmediatas antes que la sostenibilidad a largo plazo (Mitchell y McEvoy, 2019).

Para dar contexto en el espacio que se dio la presente investigación fue necesario definir dos tenencias de tierra, la propiedad privada y la tenencia comunal. En el marco jurídico mexicano, la propiedad privada es un derecho que permitió a un sujeto ser dueño de la tierra con ciertos límites de extensión, además se reconoció en el artículo 27 constitucional. Por otro lado, la tenencia comunal no es solo de una persona, sino del núcleo agrario, y la asamblea decide sobre ella (Adame Goddard, 2026).

Para analizar el factor social del relevo generacional se retomó a De Grammont (2004), quien abordó el estudio de la Nueva Ruralidad, señalando que la migración dejó de ser un complemento para convertirse en una estrategia

económica para los hogares en las zonas rurales, ya que el campo por sí solo ya no garantizaba la reproducción de las familias. También explicó que la salida de los jóvenes a la ciudad no respondió a un simple rechazo del campo sino a la falta de alternativas, paradójicamente los jóvenes que llegaron a la ciudad se enfrentaron a un mercado saturado, de este modo, se quedaron sin opciones: ni un campo con futuro productivo, ni una ciudad que les proveía trabajo (De Grammont, 2004).

De este modo, las condiciones de acceso a la tierra y el relevo generacional definieron las condiciones sociales en las que los campesinos decidieron si ajustaban sus prácticas, continuaban sembrando o abandonarían la siembra de maíz. Esto implicó que en un mismo contexto de incertidumbre climática podía derivar en respuestas distintas, de acuerdo con quién poseía la tierra y quién la trabajaba. A estas condiciones se sumó el factor institucional, que se presenta a continuación.

2.9 Los programas públicos y condiciones de acceso

Las políticas públicas, las instituciones y los programas gubernamentales formaron parte de una estructura jerárquica y dependiente; como primer escalón se encontró la institución; aquí la institución estableció las reglas y el marco legal (como la Secretaría de Agricultura); segundo, las políticas públicas diseñaron los planes a largo plazo para la resolución de los problemas sociales (garantizar la seguridad alimentaria); y tercero, los programas gubernamentales formaron parte de la ejecución operativa (como Fertilizantes para el Bienestar), de este modo se conformó como estructura, decisión y acción (Arias y Herrera, 2012). Bajo esta lógica jerárquica, el acceso a los apoyos no siempre se traduce en una mejora directa para los productores del campo. La operación institucional a menudo impone requisitos técnicos y burocráticos, estos a menudo no coinciden con la disponibilidad de documentación, por lo tanto, se genera condiciones de acceso desigual, obligando a los campesinos adaptarse a la estructura institucional y no al revés.

2.10 Cosmovisiones: prácticas y narrativas hacia el maíz

Para el análisis de factores simbólicos, resultó necesario indagar sobre el concepto de cultura. Cabe aclarar que no se pretendió hacer una revisión exhaustiva sobre el concepto, sino una mínima aproximación que permitió conocer cómo las cosmovisiones y las creencias religiosas dirigieron las prácticas del cultivo de maíz en las dos comunidades de estudio.

A lo largo del tiempo el concepto de cultura tuvo distintas connotaciones y fue abordado desde diferentes enfoques y disciplinas, por ejemplo. Por mencionar algunos, se encuentra la antropología estructural que entendió el concepto como un sistema de reglas; la tradición marxista como ideología y concepción del mundo; y la sociología de Bourdieu, como esquemas interiorizados de percepción valoración y acción. (Giménez Montiel, 2005). Estos enfoques tuvieron algo en común y es que reconocieron la importancia de la semiótica.

A finales del siglo XIX, el concepto de cultura dio paso a nuevas concepciones. La primera fue la concepción descriptiva, que entendía la cultura como el "conjunto diverso de valores, creencias, costumbres, convenciones, hábitos y prácticas característicos de una sociedad particular o de un periodo histórico" (Thompson, 1998, p.184). Posteriormente, apareció la concepción simbólica, asociada a Clifford Geertz, quien cambió el enfoque, en lugar de ver a la cultura como un conjunto de reglas la enfocó hacia el simbolismo. Por lo tanto, para el autor, el estudio de la cultura fue la interpretación del significado de los símbolos (Thompson, 1998).

Posteriormente, el antropólogo Giménez Montiel (2005) siguiendo a Geertz, definió lo simbólico e hizo referencia a las ideas, a las creencias y a los significados que los seres humanos le dan al mundo, y esas ideas se materializan, no se quedan solo en la mente; por ejemplo, los usos y costumbres o cosas que se pueden ver, tocar esas cosas son las formas simbólicas.

Sin embargo, la concepción simbólica propuesta por Geertz fue el primer paso para definir las formas simbólicas útiles hasta cierto punto, pero después llegaría

Thompson (1998), a señalar que la concepción simbólica tenía una debilidad, y es que se enfocó en los símbolos y dejó de lado las relaciones sociales, el símbolo no se encontraba aislado, sino que se encontraba inserto en las relaciones de poder, en las clases sociales a lo que el autor nombró “relaciones sociales estructuradas”. Entonces Thompson propuso otra forma de analizar la cultura, ya que no bastó solo con describir lo simbólico, se tuvo que observar dónde y cómo se producían.

Se retomó esta propuesta porque justificó la razón por la que se analizaron los factores sociales, institucionales y simbólicos. Esto significó analizar los rituales, las narrativas hacia el maíz y ver cómo se relacionaron con los factores sociales e institucionales.

Resultó pertinente comprender el significado de cultura, puesto que se abordó la relación entre cosmogonía, cosmología y cosmovisión para analizar las respuestas campesinas. La cultura fue el sistema de significados e incluyó la cosmogonía que hizo referencia a la creación del mundo (mitos). También incluyó la cosmovisión que se refirió a cómo una cultura aprehendía su existencia y dentro de la cosmovisión se encontraba la cosmología se refirió a cómo se pensaba el universo (López Austin, 2012). En este estudio, las respuestas campesinas incluyeron la milpa, desde la cosmovisión, los campesinos la entendieron como un ser sagrado y la cosmología se manifestó en sus rituales.

Desde la perspectiva, López Austin (2012) definió la cosmovisión como una red colectiva de actos mentales, estas eran las creencias, los significados y las percepciones con las que una comunidad aprehendía su realidad. Además, la cosmovisión poseía un núcleo duro, debido a dicho núcleo, se expresaba en las ideas profundas, aquellas ideas que resistieron a la conquista (López Austin, 2012).

Desde la arqueología, Moragas Segura y Mazzetto (2015) señalaron una interacción entre el maíz y el ciclo de la vida del ser humano, la relación correspondió a las etapas de la vida, estas dinámicas formaron parte de los sistemas socioecológicos, donde las sociedades humanas y la naturaleza

coevolucionaron durante mucho tiempo, dando origen a lo que se conoce como diversidad biocultural (Maffi, 2005; Pretty et al., 2009; Skutnabb-Kangas et al., 2003, como se citó en Palestina-González y Aldaroso-Maya, 2026).

CAPÍTULO 3. LA MILPA COMO ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU AMENAZA GENERACIONAL[3]

Introducción

De acuerdo con el estudio realizado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el cambio climático, esta potenciado por actividades antropogénicas desde la década de 1970 por el uso excesivo de combustibles fósiles, la industrialización y la deforestación, esto ha incrementado la variabilidad de temperatura y precipitación asociados a eventos extremos como sequías, tormentas inundaciones, olas de calor y frío (IPCC, 2021).

El cambio climático ha afectado a diferentes sectores, pero la agricultura de temporal ha sido la más afectada ya que depende de los regímenes climáticos para los ciclos de siembra (Murray-Tortarolo et al., 2024). De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en México, la superficie agrícola de temporal es aproximadamente el 70% y dentro de los principales cultivos se encuentra el maíz, cultivo de suma importancia para la dieta nacional (Mendoza-Ponce et al., 2024; SIAP, 2025).

El IPCC emplea las Trayectorias Socioeconómicas Compartida, (SSP por sus siglas en inglés) en las proyecciones climáticas. Para México se estima un aumento de temperatura de hasta 3°C bajo el escenario SSP2 - 4.5 y hasta 6°C en el escenario SSP5-8.5, siendo este último el que proyecta un futuro con un uso intensivo de combustibles fósiles y calentamiento extremo (IPCC, 2023). Otros estudios señalan que a nivel nacional los rendimientos de maíz podrían disminuir hasta un 42% (Estrada et al., 2022). Por otra parte, se prevé reducciones regionales de hasta 80%, y una caída del 1.7% por cada grado-día por encima de 30°en condiciones de sequía (Murray-Tortaloro et al., 2024).

[3] Artículo publicado en la revista *MICA,* vol. 9, Núm. 17, pp. 1-23, 2026. ISSN: 2594-1933 (en línea); DOI:10.58299/mica.v9i17.116

Los productores de Los Reyes, Veracruz enfrentan los efectos de la variabilidad climática, en el 2023 y 2024 se presentaron sequías y para el 2025 hubo lluvias fuertes que afectaron la producción de maíz. Ante ese contexto, los productores han empleado, estrategias de adaptación siendo el sistema milpa la práctica más importante. Cada milpa es diferente, pues su composición varía según el clima, el tipo de suelo, y de altitud de cada región y esa diversidad es fundamental para afrontar los efectos del cambio climático (García Franco y Gómez Galindo, 2023).

Las observaciones preliminares indican que este sistema enfrenta una amenaza de abandono generacional por parte de los jóvenes. El saber tradicional de la milpa se concentra en los adultos mayores, mientras que los jóvenes evidencian una creciente desconexión por la milpa. Hay poca investigación que trate particularmente de los factores sociales que expliquen la vulnerabilidad generacional, entendida como "resultados de las estructuras y procesos ambientales, sociales y culturales, institucionales y económicas" (Welz y Krellenberg, 2016; como se citó en Crespo, 2025, p.142) y en un contexto como en la comunidad indígena de Los Reyes, Veracruz.

Ante este contexto, la presente investigación busca responder las siguientes preguntas: ¿Cómo perciben los campesinos de Los Reyes, Veracruz el cambio climático, y cuáles han sido los efectos en la producción de maíz en el periodo de 2023-2025? ¿Qué estrategias de adaptación han implementado específicamente con el sistema milpa? ¿Y qué factores explican la desconexión generacional de esta práctica?

Referente teórico

La percepción del cambio climático en comunidades campesinas e indígenas forma un elemento importante para entender las transformaciones en las prácticas agrícolas. El concepto es "el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social" (Vargas Melgarejo, 1994, p. 48). De esta manera, la información obtenida de las percepciones sobre el clima se corrobora con los estudios científicos sobre los

cambios de patrones climáticos, lo que forma parte relevante a considerar en una investigación.

Las estrategias de adaptación en un contexto de cambio climático y agricultura campesina, se entiende como acciones que pretenden ayudar a reducir la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas y que han permitido a pequeños agricultores satisfacer sus necesidades de subsistencia en medio de una inestabilidad de variabilidad climática (Nicholls & Altieri, 2019). En ese sentido, las estrategias de adaptación parten principalmente de la agroecología, e incluyen acciones como diversificar los cultivos, conservar las semillas locales, manejo del agua, y fortalecer la resiliencia de las comunidades. Por lo tanto, la adaptación climática responderá a condiciones locales específicas según el contexto social y geográfico de cada lugar (Iñiguez et al., 2025).

El Sistema milpa forma parte de las estrategias de adaptación más importantes y documentadas debido a su complejidad desarrollada por los pueblos mesoamericanos, donde los componentes sociales y ecológicos convergen. Por mencionar algunas funciones del sistema es que mantienen la fertilidad del suelo y la diversidad genética de los cultivos (Cardoso-Hernández y Gouttefanjat, 2023).

Uno de los principales desafíos para la continuidad de los saberes agrícolas tradicionales es el relevo generacional en la transmisión de conocimientos. En este sentido el sociólogo Mannheim (1993) menciona que la conexión generacional está influenciada por las experiencias compartidas entre los jóvenes de modo que pertenecen a otro espacio generacional y desarrollan una conciencia diferente a la de sus padres, puesto que tuvieron acceso a otro tipo de experiencias como acceso al celular, internet, escuela, situación económica distinta, entre otras.

En este sentido, la desconexión generacional hacia la milpa o la migración hacia la ciudad puede entenderse como la expresión de un conflicto generacional, la juventud busca en los espacios urbanos y modernos las condiciones que les permita cumplir sus aspiraciones y proyectos de vida, rompiendo así la

continuidad tradicional que según Mannheim identifica como esencial para la trasmisión de los saberes agrícolas tradicionales de una generación a otra (Mannheim, 1993).

Finalmente, Cardoso-Hernández y Gouttefanjat (2023) señalan que el abandono progresivo de la milpa se debe a las consecuencias de las políticas agrarias. Además, la concentración de saberes tradicionales en la población adulta mayor representa una vulnerabilidad porque su continuidad depende de la disposición de las nuevas generaciones.

Objetivo

Analizar las estrategias de adaptación al cambio climático implementadas por los campesinos de Los Reyes, Veracruz, con énfasis en la milpa e identificar los factores que explican su vulnerabilidad generacional.

Objetivos específicos

Describir las percepciones de los campesinos sobre el cambio climático y sus efectos en la producción de maíz durante el periodo 2023-2025.

Describir las estrategias de adaptación implementadas por los campesinos, con énfasis en el sistema milpa.

Identificar los factores sociales que explican la amenaza de abandono generacional de la milpa.

Método

Clasificación y diseño de investigación

Esta investigación se clasificó bajo un enfoque de métodos mixto con diseño concurrente combinando técnicas cuantitativas (cuestionario de preguntas cerradas) y cualitativas (entrevista semiestructurada con preguntas abiertas). De acuerdo con Barreto Ascona y Lezcano Mencía (2023) mencionan que el método mixto con diseño concurrente se utiliza cuando “el investigador […] desea comparar y contrastar los datos cuantitativos y cualitativos. En este diseño, los

datos se recopilan simultáneamente y se integran durante el análisis, permitiendo una comprensión holística y enriquecida de los fenómenos estudiados" (p. 114).

El alcance de la investigación fue de carácter exploratorio y descriptivo, que responden a una realidad local de Los Reyes, Veracruz, sin la intención de generalizar los resultados a nivel regional, ya que se buscó caracterizar las percepciones climáticas, las estrategias de adaptación y factores de abandono hacia el cultivo de la milpa utilizando estadística descriptiva. La fuente de recolección fue observacional. El plan de recolección de datos fue de corte transversal, al realizarse en un solo periodo (septiembre y octubre de 2025), aunque se indagó de manera retrospectiva sobre los años 2023-2024.

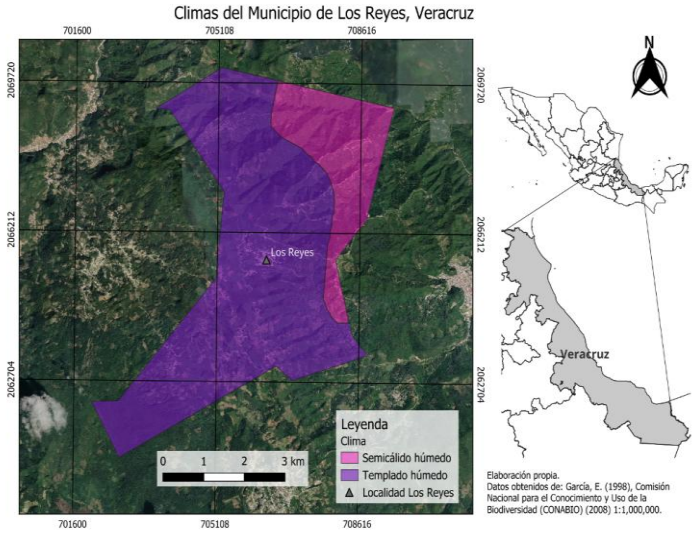
Población de estudio

La investigación se realizó en el municipio de Los Reyes, Veracruz, ubicada en la región de las altas montañas, en la Sierra de Zongolica (Figura 2). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), el municipio cuenta con una población de 6,308 habitantes. Asimismo, el municipio reporta un índice de marginación y rezago social alto (Sistema de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave [SIGVER], 2024). Es preciso mencionar que el lugar de estudio es específicamente en la cabecera municipal de Los Reyes, Veracruz.

La población de estudio estuvo conformada por productores de maíz de la comunidad. Se empleó un muestreo intencional, de carácter exploratorio para la selección de los participantes, a quienes se les aplicó un cuestionario. Se tomó en cuenta la inclusión a productores dispuestos a participar voluntariamente, además de tener al menos 4 años de experiencia sembrando maíz, se obtuvo como muestra a 25 participantes. Además, se captó la diversidad etaria y de género; se identificó la presencia de adultos mayores de 50 a 70 años y jóvenes de 18 a 49 años; el total de los participantes son hablantes del náhuatl y en su mayoría son hombres (21 de 25, 84%) mientras que 4 participantes (16%) son mujeres. Para fines de este estudio, y con el propósito de analizar el relevo

generacional en la milpa, se establecieron dos rangos de edad antes mencionados.

Figura 2. Mapa de localización del municipio de Los Reyes, Veracruz



Fuente: Elaboración propia con datos de García (1998) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008).

Instrumentos de investigación

Se empleó un sondeo mediante un cuestionario inicial para la identificación de los participantes y la caracterización de la muestra por actividad agrícola, años de experiencia, diversidad etaria y género. Posteriormente, se utilizó un cuestionario y una guía de entrevista semiestructurada con preguntas abiertas, respondiendo las siguientes temáticas: percepción climática, estrategias de adaptación y factores de abandono hacia la práctica de la milpa. Durante las entrevistas y recorrido a parcelas se utilizó una grabadora de audio para el registro de las conversaciones; bitácora de campo para anotar las observaciones relevantes sobre las prácticas agrícolas en el cultivo de maíz. Además, se utilizó una cámara digital para la documentación del contexto. Los cálculos de estadística descriptiva fueron procesados en el software Microsoft Excel.

Variables de investigación

Las variables que guiaron esta investigación se definen de la siguiente manera. En primer lugar, se consideró la percepción del cambio climático, definida como

la interpretación de un grupo social tiene acerca de las variaciones en temperatura, precipitación y presencia de eventos extremos como olas de calor, frío, sequias, y huracanes, que afectan a la producción de maíz.

En segundo lugar, se analizaron las estrategias de adaptación, definidas como el conjunto de acciones en las prácticas productivas (ajuste en fechas de siembra, diversificación de cultivos, y uso de fertilizantes) que los productores adoptan para disminuir su vulnerabilidad climática.

En tercer lugar, se estudió el sistema milpa, entendida como un agroecosistema que por su complejidad tiene la capacidad de convivir con otras plantas, los cultivos base que la conforman son el maíz, frijol y la calabaza, que opera como estrategia de adaptación al cambio climático.

Por último, se abordó la vulnerabilidad generacional, conceptualizada como la condición en la que un grupo de edad (jóvenes) se encuentra en un mayor riesgo de padecer alguna afectación debido a la variabilidad climática, a las condiciones sociales de su entorno y la concentración de conocimiento tradicional en los adultos mayores.

Operacionalización de variables

A continuación, se presentan las variables de la investigación que se obtuvieron de las preguntas cerradas (véase Tabla 5).

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variables	subvariables o categorías	Indicadores	Instrumento de recolección
Percepción del cambio climático	Percepción de sequias	Frecuencia de sequias reportada (2023-2024)	Entrevista semiestructurada (preguntas abiertas y cuestionario (preguntas cerradas)
	Percepción de lluvias	Presencia de lluvias intensas (2025)	Entrevista y cuestionario
	Percepción de temperatura	Sensación de aumento de calor	Entrevista y cuestionario
	Inestabilidad climática	Pérdida de predictibilidad estacional	Entrevista y cuestionario
Estrategias de adaptación	Ajuste de siembra	Cambio en el calendario agrícola	Entrevista y cuestionario
	Uso de insumos agrícolas	Uso de fertilizante químico (Urea) y aplicación de bioinsumos	Entrevista y cuestionario
	Revalorización de la milpa	Valoración positiva de la milpa	Observación, entrevista y cuestionario
	Conservación de semillas	Almacenamiento de semilla propia para siguiente siembra.	Observación, entrevista y cuestionario
Sistema milpa	Practicas asociadas	Manejo de suelo, selección de semillas, policultivo	Recorrido, observación, entrevista y cuestionario
	Saberes tradicionales	Predicción climática, conocimientos de ciclos	Entrevistas y cuestionario
Vulnerabilidad generacional	Productores por edad	Adultos mayores (50+años) vs jóvenes (18-35 años).	Entrevista y cuestionario
	Rentabilidad	Jóvenes que consideran que la milpa no es rentable.	Entrevista y cuestionario
	Interés juvenil y migración	Disposición a seguir sembrando; destinos de migración.	Entrevista y cuestionario
	Cambio de cultivo	Preferencias por la siembra de café	Entrevista y cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

Validación de instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos (cuestionario con preguntas cerradas, la guía de entrevista semiestructurada con preguntas abiertas y la bitácora de campo) fueron validados mediante juicio de expertos con el fin de garantizar que el estudio sea pertinente y coherente con los objetivos de la investigación. Las recomendaciones fueron incorporadas para eliminar preguntas redundantes, aisladas y ajustar la redacción.

Recolección y análisis de datos

La recolección de datos se desarrolló durante septiembre y octubre de 2025; no obstante, el análisis, incorporó un componente retrospectivo, tomando en cuenta la información de los años 2023 y 2024.

En la primera etapa se realizó un sondeo con el propósito de identificar a los participantes que cumplieran con los siguientes criterios: productores que se dedican a la siembra de maíz, tener al menos 4 años de experiencia sembrando el maíz, edad, género, y productores dispuestos a participar voluntariamente en la investigación. Esta información permitió establecer la muestra definitiva. Es necesario aclarar que la investigadora habla náhuatl y eso permitió entablar comunicación con los productores; además, de facilitar la confianza y comprender las expresiones de los entrevistados.

En la segunda etapa se llevaron a cabo las entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas, se programaron conforme a la disponibilidad de los productores. Al inicio de las entrevistas se explicaba nuevamente el objetivo del estudio. A los productores jóvenes se les preguntaba en qué idioma preferían que se les entrevistara, algunos mencionaron que se sentían más cómodos con el náhuatl, otros en español; a los adultos mayores se les entrevistó totalmente en náhuatl ya que en su mayoría solo hablan ese idioma. Durante las entrevistas algunas preguntas tuvieron que reformularse dando un contexto más amplio o con ejemplos locales que permitieran orientar las respuestas.

Se incorporó un cuestionario, con la finalidad de obtener datos cuantitativos sobre percepciones climáticas, estrategias de adaptación y factores de abandono hacia la práctica de la milpa, en cuanto a las preguntas abiertas se incluyeron para profundizar en las interpretaciones y narrativas de los productores. Durante el proceso se empleó una grabadora de audio (aunque algunos productores no accedieron a que se les grabara), bitácora de campo, y cámara digital. Las entrevistas se realizaron en un dialogo empático para facilitar el proceso reflexivo (Ibarra-Sáiz et al., 2023).

En la tercera etapa se analizaron los datos obtenidos, el análisis se llevó a cabo en dos fases: a) Los datos cuantitativos derivados del cuestionario se organizaron y se procesaron mediante estadística descriptiva a partir de la cual se determinaron frecuencias y porcentajes. B) Los datos cualitativos obtenidos de las preguntas abiertas, (transcripciones de entrevistas), bitácora de campo y observación no participante se analizaron a través de un proceso de codificación, categorización e interpretación, que permitió identificar patrones en los discursos de los productores.

El estudio tomó en cuenta los principios éticos. Se solicitó y se obtuvo consentimiento de las y los productores que iban a ser grabados. Previo a cada entrevista se detallaba los objetivos del estudio, y se recordaba que la información recabada era con fines de investigación. Con el fin de proteger la identidad de los productores, se emplearon seudónimos en la presentación de las citas.

Resultados

En este apartado se presentan los resultados del estudio, organizados de acuerdo con los objetivos de la investigación. Los datos cuantitativos se procesaron a través de estadística descriptiva. Se calcularon frecuencias absolutas (ni) por medio del conteo directo de respuestas, y frecuencias relativas (fi) aplicando la fórmula fi=ni/N donde N es el total de entrevistados (25). Los porcentajes se obtuvieron multiplicando fi x100. Los cálculos se realizaron en

Microsoft Excel. En cuanto a los datos cualitativos provienen de las entrevistas semiestructuradas, bitácora de campo y registro de observaciones.

Percepción del cambio climático

El 100% de los encuestados percibe cambios en el clima en la región durante los últimos años. Los principales hallazgos se presentan en la Tabla 6.

El total de los productores encuestados (n=25) percibe cambios en el clima en la región durante los últimos años, (100%).

Tabla 6. Percepción del cambio climático por parte de los productores

Categoría	Frecuencia absoluta /n	Frecuencia relativa (%)
Discontinuidad estacional	25	100%
Aumento de calor	20	80%
Lluvias intensas (2025)	21	84%
Aumento de sequias (2023-2024)	23	92%

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2025.

El 92% de los productores reportaron un aumento en la frecuencia de sequias, especialmente durante 2023 y 2024. El 84% de los entrevistados señalaron que en 2025 se registraron lluvias intensas y concentradas, lo que muestra un aumento de las precipitaciones en el territorio. Asimismo, el 80% de los campesinos mencionaron una sensación de mayor calor durante la noche y días fríos más cortos.

El 64% de los productores mayores (50 años en adelante) comparó las condiciones actuales con décadas anteriores, destacando la perdida de estaciones estables (ruptura de transición, frio intenso/calor extremo de una estación a otra) a estos cambios impredecibles del clima les dificulta planificar la siembra. En contraste, el 36% de los jóvenes perciben los cambios en el clima, pero sin una referencia temporal específica, de este mismo grupo, el 16% retomó

la siembra de maíz a raíz de la pandemia por COVID 19, debido a que retornaron a su lugar de origen, ya que el costo de vida en la ciudad fue alto (renta, y alimentos), hubo desempleo, el costo del maíz subió y el 8% se incorporó al programa Sembrando Vida.

1.Estrategias de adaptación

Los impactos en la producción de maíz se reflejan en las pérdidas de cosecha: el 52% de los productores reportaron pérdidas en 2023 y un 28% en 2024, mientras que en 2025 reportaron el 16% de perdida de cosecha. El 88% de los productores presentaron una disminución en el rendimiento de maíz durante los tres años consecutivos (2023-2025). Bajo condiciones climáticas estables, los productores cosechaban entre 750 a 1000 kg actualmente, la producción por productor oscila entre 200 y 600 kg, lo que refleja una disminución en la producción de maíz.

Ante la reducción de la cosecha de maíz, los productores han implementado diversas estrategias de mitigación. La Tabla 7. Muestra el resume de las principales de acciones.

Tabla 7. Estrategias de adaptación implementadas por los productores

Estrategia	Frecuencia absoluta (n)	Porcentaje (%)
Revalorización del sistema milpa	21	84%
Conservación de semillas criollas	21	84%
Ajuste de fecha de siembra	18	72%
Aplicación de bioinsumos	14	56%
Uso de fertilizante química (Urea)	11	44%
Total, de menciones	84	

Fuente: Elaboración propia, con base al trabajo de campo de 2025.

Nota. Las estrategias alimentarias no se incluyen en esta tabla ya que los resultados parten de los resultados cualitativos (observación directa y preguntas abiertas).

El 72% de los productores atrasó las fechas de siembra. Tradicionalmente, esta se realizaba a principios o a mediados de marzo (cerca del 15 de marzo), pero recientemente este proceso se ha trasladado a finales de marzo y a principios de abril. No obstante, los productores señalan que sembrar después del 20 de abril no es viable, ya que el cultivo no se desarrolla apropiadamente.

El 44% hizo uso de fertilizante químico, particularmente de la urea (46-0-0). El 56% los productores evitaron el uso de fertilizantes químicos, priorizando el uso de materia orgánica disponible en el entorno, así como la aplicación de bioinsumos (estiércol, composta, y humos de lombriz). El 84% de los productores manifestó la importancia y la revalorización del sistema milpa, señalando que este sistema les permitió mitigar parcialmente los efectos de la sequía. En comparación con las parcelas de monocultivo donde los productores reportaron mayor incidencia de plagas como la presencia del gusano cogollero.

> Ahora que hizo mucho calor, en 2023, se dio mucho un gusano que se mete dentro de la planta del maíz, es la primera vez que afectaron a mis

> plantas, pero veo que en otras parcelas donde solo siembran maíz el gusano se comió todas las hojas y pues ya no crecieron las plantas, en mi parcela todavía aguantó, a veces yo los quitaba manualmente ya una vez que vino el aguacero mató al gusano (Productor 2, Entrevista personal, 15 de octubre de 2025).

Este testimonio muestra una respuesta ante la incidencia de plagas: el control manual. También sugiere que la diversificación del cultivo mitiga parcialmente los daños de la sequía.

Además, de las estrategias productivas, durante el trabajo de campo se observó que existen prácticas alimentarias que funcionan como mecanismos de adaptación ante la variabilidad climática. Cuando hay escases (por condiciones climáticas y económicas) o cuando no es posible adquirir alimentos en el mercado, las familias recurren al intercambio de productos de la milpa, esta se da entre vecinos y familiares.

El sistema milpa como estrategia central de adaptación

Ante los desafíos de la variabilidad climática, la milpa se estableció como el sistema central de adaptación. Los hallazgos muestran que la milpa reduce los impactos climáticos, ya que por sus componentes incorpora principios básicos de adaptación. Durante la sequía del 2023, el 32 % de los productores obtuvo pérdidas totales de calabaza, por otra parte, se registró un aumento de plagas, el 56 % en frijol y 68 % en maíz a consecuencia del estrés hídrico.

Pese a esas pérdidas, el 84% de los productores lograron conservar sus semillas criollas. Los productores no compran semillas en el mercado, sólo utilizan de las variedades locales, y han experimentado con tres tipos de semilla, pero la que se utiliza y la mayor adaptada es la Kohtekayotl tekolotzin, nombre local de la semilla, (véase Figura 3). Algunas familias complementan su cultivo sembrando semilla “elotero” destinada al consumo (elaboración de tamales y atole). De esa manera, permiten que el maíz criollo se desarrolle obteniendo grano y semilla.

Figura 3. Variedad de maíz criollo (Kohtekayotl Tekolotzin)



Fuente: Elaboración propia. Registro fotográfico de trabajo de campo, 2025.

Los productores mencionan que, en los años de sequía, aunque el cultivo de maíz pueda llegar a sufrir perdidas, no hay pérdida total, ya que puede que solo cosechen para la semilla o cosechen algún otro cultivo complementario como el frijol o la calabaza u otro cultivo que coexiste junto a la milpa, algunos tienen quelites o chile. Esta capacidad de respuesta muestra que la milpa permite cosechas parciales, en condiciones adversas. Lo que ha cambiado no es la estructura de la milpa sino su función en un contexto especifico. Hoy se revaloriza como estrategia de seguridad climática y alimentaria. Esta transformación se sintetiza en la Tabla 8.

Tabla 8. Transformación de la milpa de practica cultural a estrategia de adaptación

Antes	Actualmente
Practica cultural	Estrategia de adaptación climática
Subsistencia	Sistema de resiliencia socioecológica
Tradición	Innovación basada en conocimiento ancestral.

Fuente: Elaboración propia, trabajo de campo 2025.

Nota. Elaboración propia. Los conceptos de esta tabla se basan en Altieri y Nicholls (2019).

Vulnerabilidad generacional

A pesar de la efectividad de la milpa el sistema enfrenta una amenaza de abandono por parte de los jóvenes. La tabla 9. Muestra la distribución etaria de los productores y el riesgo de abandono.

Tabla 9. Participación juvenil en la milpa y riesgo de abandono (n=25)

Indicador	Porcentaje
Adultos mayores (50-70 años)	64%
Jóvenes productores (18-49)	36%
De los jóvenes productores (n=9), los que planean dejar de sembrar	44%

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo, 2025.

La vulnerabilidad generacional de la milpa se manifiesta en dos vertientes. Primero, la participación juvenil es reducida: de los 25 productores entrevistados, solo 9 son jóvenes, lo que representa el 36% del total, mientras que los adultos mayores concentran el 64% restante. Esta distribución refleja que el conocimiento sobre la milpa se concentra en la población de adultos mayores, evidenciando la falta de relevo generacional.

En segundo lugar, entre los jóvenes productores el 44% mencionaron que consideran dejar de sembrar maíz en el corto plazo, manifestaron que la actividad no es rentable y que además con la inestabilidad del clima ya no es confiable sembrar. Un joven productor expresó: “sembrar maíz ya no deja, es mucho trabajo, y ya no se sabe cuándo lloverá. Me sale mejor irme a trabajar fuera” (Productor 6, Entrevista personal, 11 de octubre de 2025).

Los adultos mayores entrevistados corroboran esta tendencia. De los 16 adultos mayores, 6 (40%) manifestaron con nostalgia que las nuevas generaciones han perdido interés en la milpa. Señalan que los jóvenes ya no saben trabajar la tierra, que han migrado a ciudades como la ciudad de México, Querétaro y Monterrey en busca de empleo y cuando regresan no retoman las actividades agrícolas, un adulto mayor expresó:

> Yo siempre platico con mis sobrinos que siembren, que guarden la semilla, si en cualquier momento no tuvieran que comer pues ahí tienen frijolitos, hambre no pasaran, pero solo me dicen que ya no da, es mucho trabajo y sale caro porque a veces ya no llueve luego y se necesita fertilizante a parte ya no encuentras quien quiera trabajar y si encuentran sale caro la jornada, cobran $ 350.00 pesos mexicanos (Productor 4, Entrevista personal, 10 de octubre de 2025).

Este testimonio menciona las razones por las que los jóvenes no retoman la siembra; el costo de mano de obra, costo de fertilizantes y la falta de lluvias. Esto demuestra como el relevo generacional se ha interrumpido, y son los adultos mayores quienes sostienen la milpa.

Discusión

Los resultados sobre percepción climática en Los Reyes coinciden con los datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), mediante el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en las normales climatológicas. Entre 1951 al 2025, la estación Orizaba (clave 30120), la más cercana al municipio de estudio, registró un aumento en temperaturas máximas y mínimas, con registros históricos en 2023-2025 en los meses de mayo junio y julio. Las lluvias también se intensificaron sobre todo en los meses de mayo, noviembre y diciembre de 2025, alcanzaron máximos históricos. Ambos municipios pertenecen a la región, con cierto ajuste altitudinal (1,200 a 2,600 msnm), y dinámicas atmosféricas similares por lo que las tendencias resultan representativas para Los Reyes.

De igual forma los hallazgos sobre percepción climática por parte de los campesinos de los Reyes, coinciden con lo documentado por Chávez-Acuña et al. (2022) quienes señalan que las percepciones locales sobre el cambio climático coinciden con datos científicos, de un estudio realizado en la huasteca potosina. De este modo valida que las experiencias comunitarias exponen cambios reales en el clima. Los campesinos también reportan una pérdida de predictibilidad para hacer una planeación agrícola, como el inicio de lluvia que constante se daba en una fecha específicamente asociado tradicionalmente al 15

de mayo (día de San Isidro Labrador). Este hecho muestra como el conocimiento tradicional se ve desafiado.

En cuanto a las estrategias de adaptación, los resultados evidenciaron que el sistema milpa sigue siendo una práctica eficaz frente al cambio climático. Este hallazgo coincide con Diédhiou et al. (2022), quienes analizaron los efectos del aumento de temperatura inducida sobre los sistemas de milpa en San Luis Potosí. Los resultados demostraron que los genotipos nativos de la región de la huasteca (cálido húmedo) mostraron mayor resistencia fisiológica y productiva bajo un aumento de temperatura, los rendimientos de la calabaza se vieron afectados, mientras que los del frijol resultaron beneficiados, lo que muestra que la diversidad genética local de la milpa es un recurso clave para la adaptación y seguridad alimentaria.

La evidencia de que el 84% de los productores logró conservar sus semillas criollas a pesar de las pérdidas parciales confirma lo señalado por Toledo y Barrera-Bassols (2020) quienes sostienen que los saberes tradicionales como la conservación de semillas, el hacer milpa es una expresión viva de la memoria biocultural.

Las estrategias que han empleado los campesinos de Los Reyes parten de representaciones materiales y simbólicas como la selección e intercambio de semillas nativas, esto concuerda con lo que mencionan San Vicente Tello, Ávila Bello y Bartra (2024), quienes señalan que dichas prácticas constituyen la base de adaptación. En este sentido, la variabilidad genética del maíz nativo constituye un recurso estratégico de adaptación frente al cambio climático.

Sin embargo, como señalan Nicholls y Altieri (2019) que, a pesar de que los campesinos tengan experiencia en lidiar con la variabilidad climática, la agricultura campesina es susceptible a la marginalidad con el pasar del tiempo no podrá enfrentar la severidad del cambio climático. Tal es el caso en Los Reyes donde se observa que la milpa depende de alguna manera del relevo

generacional. Aunado a lo anterior Cardoso-Hernández y Gouttefanjat (2023) sostiene que la milpa es el resultado de la praxis humana, intencional y que corresponde al desarrollo de las capacidades como la organización colectiva para lograrlo. así que su continuidad depende de su tejido social y no meramente a cuestiones ecológicas.

Los hallazgos cualitativos acerca de las prácticas alimentarias fortalecen los datos cuantitativos. La información cuantitativa muestra como los productores ajustan sus prácticas, las observaciones muestran como a demás transforman sus hábitos de consumo y ponen en funcionamiento redes de intercambio para hacer frente a la falta de alimentos.

La vulnerabilidad generacional constituye el hallazgo de esta investigación. Cardoso-Hernández y Gouttefanjat, (2023) señalan que la migración y la búsqueda de oportunidades impiden que las nuevas generaciones se interesen por la siembra y contribuyen a la pérdida de autonomía alimentaria. En este sentido, la escasa participación juvenil y el alto desinterés por continuar con la siembra muestran una doble vulnerabilidad que profundiza el abandono de la milpa, lo que se atribuye a la pérdida de autonomía alimentaria.

Siguiendo a Mannheim (1998), el evidente abandono de la milpa por parte de los jóvenes puede deberse a que no heredaron las mismas experiencias, como la necesidad de trabajar la tierra para sobrevivir, tal como lo vivieron sus abuelos o sus padres. Desde esta perspectiva, la milpa no resulta ser algo vital, pues, aunque una persona crezca en un contexto donde se siembra la milpa cada año, si no participa en las diferentes labores, no formará parte de la generación que consideraba la milpa como algo vital.

Sin embargo, desde la crítica de Alber y Daniel (2023), se tendría otra perspectiva que permite deducir que, a pensar del abandono de la milpa por parte de los jóvenes, esto no necesariamente implicaría una ruptura en las prácticas, así

como en los vínculos familiares y sociales, pues muchos jóvenes mantienen los vínculos de respeto y reciprocidad con sus padres, incluso evitan conflicto directo para mantener su red de apoyo.

De acuerdo con Welz y Krellenberg (2016), citados por Crespo Cadena (2025) existen dos tipos de vulnerabilidad: la vulnerabilidad como resultado del cambio climático y la vulnerabilidad contextual resultado de estructuras y procesos ambientales, culturales, institucionales y económicos. Cardoso-Hernández y Gouttefanjat (2023) señalan que el abandono de la milpa responde a causas estructurales: la presión del mercado y las consecuencias de las políticas agrarias. Lo anterior se refleja en la expresión que se capturó en la percepción juvenil: sembrar ya no da, ya no es rentable.

El programa Sembrando Vida se organiza mediante comunidades de aprendizaje campesino (CAC), conformadas por técnicos y productores, dentro de los objetivos principales se busca el fortalecimiento de la organización comunitaria y promover la agroecología recuperando conocimientos tradicionales. Los resultados han dejado un beneficio económico y han logrado reforzar las formas de organización en las comunidades indígenas, aunque en la literatura se han registrado tensiones de carácter ambiental y operativas (Cruz, Carrasco y López-Cruz, 2023).

Los resultados muestran que el 44% de los jóvenes piensa abandonar la milpa. No obstante, algunos no forman parte del programa Sembrando Vida, e inclusive algunos adultos mayores tampoco. En contraste, los jóvenes que si ingresaron al programa retomaron la actividad de sembrar, lo que demuestra que el programa tiene un efecto positivo, pero con limitaciones, pues no cubre a toda la juventud ni a todos los adultos mayores por diferentes factores. Por lo tanto, el programa no puede contrarrestar por sí solo la tendencia estructural al abandono de la milpa.

De forma, Gámez (2024) menciona, que Sembrando Vida ha ayudado a reducir la migración, pero con matices, ya que el apoyo económico es insuficiente para cubrir las necesidades básicas, los costos de producción en los viveros, los tiempos del programa no se adecuan con los tiempos laborales de los productores.

Conclusiones

Esta investigación analiza las estrategias de adaptación al cambio climático llevadas a cabo por los productores de Los Reyes, Veracruz, e identificaron los factores que explican su vulnerabilidad generacional.

Los resultados de esta investigación mostraron que la percepción campesina sobre el clima se construye a partir de distintos factores como: la temporalidad, las sensaciones corporales, las creencias religiosas, la observación empírica en las parcelas, y el desarrollo del cultivo. Sin embargo, lo más preocupante para los productores fue la pérdida de correspondencia entre las festividades religiosas que ya no coinciden con los eventos climáticos, esto les daba esperanza para planear la siembra.

A partir de esto, los campesinos han respondido a sus percepciones del clima implementando estrategias de adaptación. Esto demuestra que siempre han hecho ciencia a partir de la observación y experiencia empírica, debido a que han coexistido con los diferentes eventos climáticos. Dicha situación ha llevado a revalorar la milpa y a conservar las semillas nativas, como estrategia principal. La milpa demostró ser más eficaz, aunque no perfecta: resistió las sequías con daños parciales, sin pérdida total, pero enfrenta una doble vulnerabilidad primero la biológica, con afectaciones parciales, y la segunda por la cuestión social pues, la menor participación de la generación más joven la pone en riesgo.

En este sentido, la vulnerabilidad social responde a diferentes causas; por un lado, las experiencias y aspiraciones que construyen los jóvenes; por otro, las condiciones económicas que los lleva a migrar y alejarse del campo, aun cuando quisieran mantener el consumo de maíz criollo. El problema apunta a una estructura económica que no va de acuerdo con los modos de vida del campesino.

Ante este panorama, el programa Sembrando Vida, aunque de alguna manera cubra las necesidades inmediatas no concuerda con las formas de vida campesinas por cuestiones de operatividad. Los hallazgos identificaron que algunos participantes, tanto adultos mayores y jóvenes no ingresaron al programa debido a la falta de terreno y de tiempo. De igual modo, el programa se basa en diseños generales, estandarizadas, por ende, no corresponden con las formas tradicionales de organización comunitaria. Además, del apoyo mensual que reciben mensualmente, deben cubrir el mantenimiento del vivero, los gastos de sus parcelas y dar el monto del ahorro grupal, lo que los obliga a buscar otro empleo y dificulta su asistencia al CAC.

Aunado a esto, aunque los campesinos han coexistido con los eventos climáticos y han ido ajustando sus prácticas, con el tiempo estos ajustes pudrían resultar insuficientes. El conocimiento para hacerlo lo tienen sobre todo los adultos mayores, mientras que los jóvenes muestran poco interés en aprenderlo. Esto genera incertidumbre sobre quien sostendrá estos sistemas cuando ya no respondan al clima. Por ello, es importante que los programas públicos promuevan e incentiven la investigación de la milpa frente a distintos escenarios climáticos que puedan presentarse en un futuro, de esta manera los campesinos puedan anticipar y evitarse perdidas de cosecha.

Entre las limitaciones de esta investigación se encuentra el número reducido de la muestra y su carácter transversal, factores que imposibilitan el análisis de la evolución temporal del fenómeno estudiado. Los resultados no son generalizables, aunque ofrecen una compresión sobre las dinámicas locales del municipio de Los Reyes. Por lo tanto, esta investigación representa un primer acercamiento a esta problemática en el lugar de estudio.

Por último, se concluye que la milpa fue la principal estrategia de adaptación ante la variabilidad climática implementada en Los Reyes, Veracruz gracias a su compleja biodiversidad que permite sostener la seguridad alimentaria de las familias campesinas; sin embargo, enfrenta amenazas: como la escasa participación juvenil, y el desinterés de casi la mitad de ellos, lo que sugiere un proceso de ruptura en la transmisión intergeneracional del conocimiento.

CAPÍTULO 4. INCERTIDUMBRE CLIMÁTICA Y RESPUESTAS CAMPESINAS DEL MAÍZ EN SAN ILDEFONSO VILLA ALTA

La incertidumbre climática es el contexto en el que se dieron las respuestas campesinas analizadas en esta investigación. A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cálculo de índices de extremos climáticos correspondientes a San Ildefonso Villa Alta.

4.1 Análisis climatológico

Los índices climáticos se organizaron en dos grupos: temperatura (Tabla 10) y precipitación (Tabla 11). Para su interpretación se utilizó una escala simbólica que representa la tendencia de cada índice: (+) para aumento, (-) disminución, (S/C) para ausencia de cambios y (ND) para datos no disponibles. El número de signos indicó la magnitud de la tendencia: (-) disminución baja, (--) disminución moderada, (---) disminución alta, (----) disminución muy alta, (+) aumento bajo, (++) aumento moderado, (+++) aumento alto, (++++) aumento muy alto. (S/C) Sin cambios; (ND) no datos disponibles. Cabe señalar, que el proceso de control de calidad y homogeneización modificó la dirección de ciertos índices como el CDD y el DTR. Esto no representó un error metodológico, sino que demuestra que la correlación de datos faltantes y la homogeneización fueron pasos decisivos para obtener los resultados confiables. Las Tablas 10 y 11 representaron los resultados de datos homogeneizados; el cuadro completo con los 27 índices, que incluye los datos originales y los corregidos sin homogeneizar, se presentaron en el Apéndice 1.

Tabla 10. Índices de temperatura (datos homogeneizados)

Índice	Descripción	Tendencia	Implicación
DTR	Rango diurno de temperatura.	Disminución (---)	Noches más cálidas.
SU25	Número de días al año cuando la temperatura máxima supera los 25°C.	Disminución (----)	Inicio tardío de calor.
TNn	Temperatura mínima extrema: la más baja registrada en el mes.	Aumento (++)	Menor riesgo de heladas
TR20	Noches tropicales.	Aumento (+)	Noches más calurosas.
TXn	Temperatura máxima extrema: el valor más bajo de la temperatura máxima registrada en el mes.	Disminución (---)	Días frescos menos frecuentes.
TXx	Temperatura máxima extrema.	Disminución (----)	Menos eventos de calor extremo.

Fuente: Elaboración propia a partir de la estación meteorológica ID 20177 (1960-2025) usando RClimDEX.
Nota. Las definiciones de los índices se basaron en Barrueta Faching (2024, pp. 36-39).

Interpretación:

El índice DTR hace referencia al promedio anual de la diferencia diaria entre las temperaturas máxima y mínima, es decir, a la variación entre la temperatura del día y la noche. Este índice disminuyó, lo que indicó que se redujo esa diferencia. A nivel global, esta disminución se asoció con un aumento más rápido de las temperaturas mínimas que de las máximas (Alexander et al., 2006). Sin embargo, el DTR fue un dato sensible: en el Apéndice 1 se observó que aumentó en los datos originales (+), disminuyo tras la correlación (--) y disminuyó aún más tras la homogeneización (---). Por esa razón, este resultado se interpretó con cautela.

El índice SU25 hace referencia al número de días al año en que la temperatura máxima superó los 25°C. La tendencia indicó una disminución; esto significó que hubo menos días al año con temperaturas máximas superiores al umbral. Este resultado difiere de lo esperado en el calentamiento y pudo reflejar condiciones propias de la zona o características de la serie de la estación; no se evaluó una explicación específica.

El índice TNn hace referencia a la temperatura mínima extrema. La tendencia fue un aumento, lo que significó que la noche más fría de cada mes fue, en promedio, menos fría que en años anteriores. En el Apéndice 1 se observó que este índice pasó de un aumento bajo (+) en los datos originales y corregidos a un aumento moderado (++) tras la homogeneización. La temperatura mínima más alta (TNx) no mostro cambios tras la homogeneización.

El índice TR20 se refiere a las noches tropicales. La tendencia Indicó un aumento; esto significó que aumentaron las noches en que la temperatura mínima no bajo de los 20°C. Este resultado fue consistente con el hallazgo global para este índice, que mostró un aumento significativo aproximadamente 28% de la superficie terrestre (Alexander et al., 2006).

El índice TXn se refiere al valor mínimo mensual de la temperatura máxima, es decir, al día más fresco de cada mes. La tendencia mostró una disminución, lo que significó que el día más fresco de cada mes se volvió más fresco. En el Apéndice 1 se observó que este índice pasó de una disminución baja (-) a alta (---) tras la homogeneización.

El índice TXx corresponde a la temperatura máxima extrema. La tendencia apuntó a una disminución (----); esto significó que el día más caluroso de cada mes ya no alcanzó temperaturas tan altas. Este hallazgo contrastó con el patrón de calentamiento diurno reportado a nivel global y pudo reflejar condiciones propias del lugar o características de la serie de la estación meteorológica.

De manera conjunta, la interpretación se basó en que el aumento de TNn y TR20 indicó que las noches fueron menos frías, mientras que la disminución de TXn,

TXx y SU25 indicó que las temperaturas máximas disminuyeron. Ambas tendencias contribuyeron a la distribución del DTR. Por tanto, los índices basados en percentiles (TN10p, TN90p, TX10p y TX90p) y los de heladas (FD0) no estuvieron disponibles (ND), por lo que no se pudo evaluar la frecuencia de días y noches extremos ni el riesgo de heladas.

Tabla 11. Índices de precipitación (datos homogeneizados)

Índice	Descripción	Tendencia	Implicación
CDD	Días secos consecutivos.	Aumento (++)	Más sequías prolongadas
CWD	Días húmedos.	Disminución (---)	Lluvias más cortas.
PRCPTOT	Precipitación total anual.	Disminución (--)	Menos lluvia total al año.
R10mm	Días con lluvia >10 mm	Aumento (+)	Mas días de lluvia moderada.
R20mm	Días con lluvia >20 mm	Disminución (--)	Menos aguaceros fuertes.
R25mm	Días con lluvia >25 mm	Disminución (-)	Menos días muy húmedos.
R95p	Días extremadamente húmedos.	Disminución (-)	Menos acumulado de días húmedos.
SDII	Índice de diaria Intensidad de precipitación.	Aumento (++)	Lluvias más intensas en menos días.
RX1day	Precipitación máxima en un día.	Aumento (+)	Mayor lluvia máxima diaria.
RX5 day	Precipitación máxima en 5 días.	Aumento (+)	Mayor lluvia máxima en cinco días.

Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica ID 20177 (1960-2025) procesados en RClimDEX.
Nota. Las definiciones de los índices se basaron en Barrueta Faching (2024, pp. 36-39).

Interpretación:

El índice CDD se refiere a los días secos consecutivos en el año. La tendencia apuntó a un aumento, lo que indicó que las sequías se volvieron más prolongadas para la estación de Villa Alta. Es importante señalar que, de acuerdo con el Apéndice 1, los datos originales mostraban una tendencia negativa (-), pero tras el proceso de homogeneización, la tendencia cambió a positiva (++), lo que demuestra que la correlación de datos fue decisiva para identificar el aumento real de los periodos secos.

El índice CWD indica los días húmedos consecutivos. Los resultados mostraron una disminución; esto significó que la temporada de lluvia se acortó, lo que evidenció una mayor irregularidad en el régimen de lluvias en San Ildefonso Villa Alta.

El índice PRCPTOT hace referencia a la precipitación total en días húmedos. Los resultados para San Ildefonso Villa Alta indicaron que la cantidad de lluvia acumulada durante el año disminuyó.

El Índice R10mm hace referencia a los días con lluvia moderada >10mm. La tendencia indicó un aumento, aunque solo apareció tras la homogeneización: en los datos originales y corregidos no hubo cambios (S/C). Por su parte, el índice R20mm se refiere al conteo de los días en que llovió fuerte, es decir, más de 20 mm. Esto indicó que en la zona de estudio disminuyó el número de eventos de lluvia intensa.

El índice R25mm hace referencia a los días con lluvia muy fuerte, mayor a 25 mm. La tendencia señaló una disminución, la cual reforzó la tendencia de menor frecuencia de eventos de lluvia muy intensa.

El índice R95p hace referencia a los días extremadamente húmedos (percentil 95). Este índice mide la cantidad de lluvia acumulada en los días que la precipitación rebasó el percentil 95 de la distribución histórica (Alexander et al., 2006). En la zona de estudio mostró una disminución, lo que indicó que el volumen total de los eventos de lluvia intensa fue menor.

El índice SDII indica la división de la precipitación total anual entre el número de días húmedos; como resultado se obtuvo la intensidad promedio de la lluvia por día húmedo (Alexander et al., 2006). La tendencia apuntó a un aumento, lo que significó que, cuando llovió, la lluvia fue más intensa.

Finalmente, los índices de precipitación extrema (RX1 day y RX5 day), que miden la precipitación máxima en uno y cinco días, aumentaron. Esto sugiere que, aunque la precipitación total anual y los días de lluvia fuerte disminuyeron, los eventos máximos fueron más intensos.

La interpretación conjunta los índices de precipitación mostraron un patrón mixto: días secos consecutivos prolongados, días lluviosos más cortos y menor precipitación anual, junto con menos días de lluvia fuerte, pero con eventos máximos e intensidad por día húmedo mayores para la zona. Estas tendencias describieron cambios de largo plazo en la estación y no permitieron confirmar eventos de años específicos, sin embrago, fueron compatibles con lo que los productores reportaron sobre el contraste entre los años de sequía 2023-2024 y las lluvias abundantes de 2025. El aumento del CDD, la disminución del CWD y la reducción del PRCPTOT fueron compatibles con los periodos de sequía descritos y el aumento del índice SDII con las lluvias del 2025.

Los resultados de los índices de temperatura y precipitación indicaron noches menos frías, menos días de temperatura máximas altas, menor precipitación anual, días secos más prolongados y lluvias más irregulares. Ambas condiciones pudieron ser desfavorables para el cultivo de maíz, que depende de la lluvia de temporal. Según Cruz-González (2025), la frecuencia de sequías afectará principalmente las etapas de floración y llenado de grano. En la etapa de desarrollo vegetativo, la sequía reduce el crecimiento y afecta la distribución de los carbohidratos, causando una baja en rendimientos de un 25%. En la etapa de floración, la sequía puede reducir el tamaño de la planta y el número de granos, así como puede causar pérdidas de hasta 50 %. Por último, si la falta de agua coincide con el llenado de grano, el peso de la cosecha puede disminuir hasta un 21 %. Estas cifras provienen de la literatura y no de datos de esta investigación,

que no permitieron establecer relaciones causales entre las tendencias climáticas y las pérdidas de cultivo de los productores.

4.2 Afecciones al cultivo de maíz en San Ildefonso Villa Alta

En el presente apartado se describe cómo la variabilidad climática afectó al cultivo de maíz. La información fue recabada mediante entrevistas y observación no participante. En la Tabla 12 se presentan las principales afecciones reportadas por los productores de maíz durante el periodo 2023-2025. Es importante precisar que los datos reflejan la percepción de los agricultores sobre los daños ocurridos (frecuencia de casos), y no de una medición instrumental del volumen de cosecha pérdida.

Tabla 12. Afectaciones al cultivo del maíz

Afectación	**Villa Alta (cabecera) 2023**	**Villa Alta (cabecera) 2024**	**Villa Alta (cabecera) 2025**	**San Juan Tagui, 2023**	**San Juan Tagui, 2024**	**San Juan Tagui, 2025**
Sequía						
Pérdida de cultivo	41.67 % Maíz 16.67 % Frijol	25 % Maíz (-)	25 % Maíz (-)	21.43 % Maíz 14.29 % Frijol	14.29 % Maíz 28.57 % Frijol	28.57 % Maíz (-)
Plagas	50 % Maíz (-)	33.33 % Maíz (-)	16.67 % Maíz (-)	35.71 % Maíz 21.43 % Frijol	21.43 % Maíz 14.29 % Frijol	7.14 % Maíz (-)
Lluvias intensas						
Erosión de suelo	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Daños a parcelas o caminos	No	No	No	Si	No	No

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas, encuestas y observación no participante, 2025.

Nota. El guion (-) indica que el frijol no fue sembrado en ese ciclo o no representó pérdidas relevantes.

La Tabla 12 se presentaron las principales afecciones registradas en el cultivo de maíz en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca, con registros que se llevaron a cabo en la cabecera municipal y la localidad de San Juan Tagui durante el periodo 2023-2025. En general, los mayores daños se debieron a sequías y lluvias intensas.

En la cabecera municipal, el porcentaje de productores que reportó pérdida de cultivo la pérdida fue mayor en 2023 con un (41.67%) y se mantuvo con un 25% en 2024 y 2025. Las plagas mostraron una tendencia a la baja: fueron reportadas por el 50% de los productores en 2023, disminuyeron a 33.33% en 2024 y a 16.67% en 2025. Por otro lado, la erosión del suelo se reportó en los tres años; esto se debió a que en la mayoría de los terrenos de cultivo se encuentran en zonas de ladera. Finalmente, no se registraron daños a parcelas o caminos.

Por su parte, en San Juan Tagui, las afecciones fueron más moderadas. Para el 2023, el 21.43% de los productores reportó perdida de maíz y el 14.29% de frijol; las plagas afectaron a 35.71% de los productores de maíz y a 21.43% de frijol. Para el 2024, el porcentaje de productores con pérdida de cultivo disminuyó a 14.29%, aunque la del frijol subió a 28.57%. En cuanto a las plagas, estas disminuyeron a 21.43% en maíz y 14.29% en frijol. En 2025, el porcentaje de productores con pérdida de cultivo la pérdida de cultivo subió a un 28.57%, aunque estas pérdidas no se atribuyen completamente al clima, sino a cuestiones de fertilización, mientras que las plagas bajaron a 7.14%. La erosión del suelo se reportó para los tres años.

Entre las plagas identificadas por los productores se encontraron el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda; Figura 4), la gallina ciega (complejo Phyllophaga), gusano medidor. También mencionaron la presencia de Yaxove, conocido localmente por ese nombre (Figura 5), y del picudo, cuyo término es de uso común del lugar.

Además, el daño que los productores denominaron localmente como “chamusquina” (caracterizado por manchas quemadas que empiezan desde el tallo hasta las hojas), algunos productores lo asociaron a la presencia de hongos. Si bien algunas fuentes indicaron que estas afecciones se presentan por

demasiada lluvia, humedad, la percepción de los productores y los datos climáticos del sitio sugirieron un proceso más complejo. Por un lado, el aumento de las noches cálidas (demostrado en el índice TNn) incrementa la humedad, aunado a la ausencia de lluvias esto crea un microclima propicio para los hongos.

Asimismo, los productores señalaron que durante la sequía se acumulan plagas como el gusano cogollero en la planta, y cuando cayó aguacero este lo arrastró. Este comportamiento fue respaldado por estudios científicos. Al respecto, Katati et al. (2023) señalaron que los periodos secos y prolongados propiciaron la proliferación de ciertos hongos como xerófilos, como Aspergillus y Penicillium en el cultivo de maíz. Aunque el estudio de estos autores se enfocó en la contaminación del grano, lo anterior confirmó la premisa de que el estrés hídrico (sequía) y ciertas condiciones térmicas fueron factores que predispusieron a la planta de maíz a afecciones por hongos, tal como lo percibieron los productores de Villa Alta y Tagui.

Figura 4. Daño ocasionado por gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)



Fuente: Elaboración propia con fotografías del trabajo de campo 2025.

Figura 5. Plaga conocida como Yaxove



Fuente: Elaboración propia con fotografías del trabajo de campo 2025.

Entre las dos localidades se identifican tres puntos clave:

1. En la cabecera municipal se concentraron las mayores pérdidas de cultivo y los más altos porcentajes de afecciones por plagas en comparación con San Juan Tagui en el año 2023 y 2024.
2. Las pérdidas de maíz en San Juan Tagui con (28.57%) en 2025 superaron a la cabecera municipal del (25%), aunque las plagas fueron menores.
3. La erosión del suelo fue el daño más reportado en ambas localidades.

Los resultados mostraron que las afectaciones reportadas por los productores variaron entre localidades, con mayor severidad en la cabecera de San Ildefonso Villa Alta que en San Juan Tagui. Las series de la estación 20177, ubicada en la cabecera, permitieron contextualizar estos reportes, pero no permitieron establecer diferencias climáticas entre dos localidades ni demostrar que las pérdidas de 2023-2025 hayan sido causadas por las tendencias de largo plazo. A continuación, se señalan las coincidencias entre los índices y lo reportado:

El aumento de CDDen los datos homogeneizados (++) fue consistente con las pérdidas de 2023, reportadas por 5 de 12 productores en la cabecera y 3 de 14 en San Juan Tagui. El índice cambió de signo respecto a los datos originales, por lo que debe leerse con cautela.

La disminución de CWD (menos días húmedos consecutivos) fue consistente con las afectaciones reportadas en 2025 año sin sequía severa.

El aumento de SDII (mayor intensidad de lluvia), estable en las tres versiones de los datos, fue consistente con la erosión del suelo reportada en ambas localidades en los tres años.

La disminución de DTR en los datos homogeneizados fue consistente con la incidencia de plagas reportada en 2023 (6 de 12 en la cabecera y 5 de 14 San Juan Tagui), aunque este índice cambió de signo al homogeneizarse, por lo que la relación fue solo exploratoria.

La disminución de PRCPTOT fue consistente con la reducción de la superficie sembrada reportada, que también pudo estar asociada a otros factores, como la disponibilidad de mano de obra.

Estas coincidencias indicaron que lo reportado por los productores no contradice los registros de la estación. Sin embargo, la serie tuvo vacíos y correspondió a un solo sitio, por lo que no se interpreta como evidencia de casualidad. Las diferencias entre localidades se detallaron en el apartado de respuestas campesinas.

Los productores también señalaron que, a lo largo del tiempo, la superficie de siembra de maíz se fue reduciendo. Cabe aclarar que la mayoría de los productores tuvo bajos rendimientos, pero los porcentajes antes mencionados en el Tabla 12 corresponden a quienes resultaron más afectados y tuvieron pérdidas totales. De igual manera, señalaron que actualmente siembran en superficies de un cuarto, media o una hectárea, mientras que antes sembraban en una hectárea.

En cuanto a los rendimientos, los productores relataron que en años anteriores solían obtener alrededor de una tonelada de maíz por hectárea. Sin embargo, con el paso del tiempo esta cantidad se redujo. Durante el periodo de 2023-2025, las cosechas estimadas por los productores oscilaron entre 150 y 500 kg. Es preciso mencionar que estas cifras correspondieron a cálculos aproximados aportados por los propios agricultores y no a una medición instrumental, además estas cantidades representaron el volumen total de cosecha de sus parcelas cuya superficie varió desde un cuarto a una hectárea, por lo que no deben interpretarse como un rendimiento estandarizado por hectárea (kg/ha).

4.3 Respuestas campesinas

Durante el trabajo de campo en el municipio de San Ildefonso Villa Alta, se observó que la población de la cabecera de Villa Alta, en su mayoría, se dedicaba a otras actividades como el comercio, servicios de transporte y empleos fuera de la comunidad. Si bien una parte importante de la población ya se dedicaba a

estas actividades, aún prevalecieron productores que continuaron dedicándose a la agricultura, pero orientada a otros cultivos distintos al maíz. Fue por esa razón que el número de entrevistados fue reducido.

A diferencia, en la localidad de San Juan Tagui se observó que la principal actividad económica fue la agricultura, situación que también fue confirmada por los propios productores de la cabecera de Villa Alta. Los cultivos principales en ambas zonas fueron la caña, el café y el maíz. Frente a este contexto, los productores que continuaron en la labor agrícola implementaron diferentes respuestas para enfrentar la incertidumbre climática. A continuación, se describieron las respuestas documentadas (Tabla 13).

Tabla 13. Respuestas documentadas en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca

Categoría	Respuesta	Tipo	Cabecera (n=12)	Tagui (n=14)
Manejo agronómico	Tonamil	Continuidad	8 productores	14 productores
	Cambio de fecha de siembra	Ajuste reciente	12 productores	7 productores
	Conservación de semillas criollas	Continuidad	10 productores	14 productores
	Bioinsumos	Adopción reciente	1 productor	8 productores
	Abonos orgánicos	Continuidad	12 productores	10 productores
	Fertilizantes	Continuidad	12 productores	14 productores
	Herbicidas	Continuidad	12 productores	13 productores
	Riego aspersión	Adopción Reciente	7 productores	7 productores
Diversificación	Sistema Milpa	Continuidad reducida	5 productores	10 productores

Fuente: Elaboración propia.
Nota. Opción múltiple: una persona pudo reportar más de una respuesta, por lo que los conteos no suman n. Unidad de observación: personas. Fuente: entrevistas, noviembre de 2025. Los conteos se expresan como personas que mencionaron la respuesta sobre el total de cada localidad.

La mayoría de las respuestas fueron prácticas que ya realizaban y continuaron durante 2023-2025, como el tonamil, la conservación de semillas criollas, los abonos orgánicos, los fertilizantes y los herbicidas. Como ajuste reciente se identificaron, la preparación de bioinsumos. El sistema milpa continuó, aunque con menos participantes y en superficies reducidas.

Tonamil

El Tonamil fue una de las prácticas realizadas por los campesinos indígenas; se empleó en distintos lugares de México, de acuerdo con las condiciones climáticas y geográficas, por ejemplo, en el norte del estado de Veracruz y el norte de Puebla se realizaron dos cosechas de maíz al año: la siembra de temporal o xopamile (en verano) y la del tonamil (en invierno) (Méndez Martínez, 2025). La práctica del Tonamil se realizaba porque el agua de lluvia acumulada en verano es mayor a la que se pierde por evaporación, lo que permite que el suelo conserve la humedad residual que la planta de maíz aprovecha en invierno (Del Ángel, Mendoza y Romero, 2003).

En el trabajo de campo, el Tonamil fue la práctica que se observó en la localidad de San Juan Tagui, y la respuesta más documentada. En este sentido, un productor de 72 años, originario de San Juan Tagui relató su experiencia con el cambio de las temporadas de siembra.

> Aquí en la comunidad ya tiene rato que sembramos el tonamil, y eso se debió a que antes, los abuelos —y todavía me toco ver — sembrábamos lejos de acá, en los montes grandes; se realizaba la roza, tumba y quema, como ahora le llaman. Pero después vinieron los vientos y tiraban las plantas, era irrecuperable; los vientos tiraban completamente las plantas. También los animales se acababan la cosecha, y ya en ese tiempo ya había fertilizantes, pero era difícil conseguirlos, porque antes acá no había carretera, era difícil llegar hasta Villa Alta, teníamos que caminar. Entonces, por eso íbamos a sembrar en el monte grande en el mes de marzo. Después, los abuelos comenzaron a notar que ya no se daba el maíz. Recuerdo que en el año de 1970 se dejó de sembrar en el cerro, ya se empezó a sembrar acá cerca. Otra vez se intentó sembrar en el cerro, pero ya no daba, y los vientos empezaron más fuertes; y por esa razón, ya todos los compañeros empezaron a sembrar acá cerca, y por el tiempo que empezó a cambiar — bueno para ese tiempo sembraran el temporal— el tonamil se empezó a sembrar en ese tiempo. La semilla la trajeron de

> los pueblos vecinos, sobre todo provenientes de tierra caliente; la semilla que se siembra acá vino de Yetzecovi, y se comenzó a sembrar en noviembre, el maíz es el amarillo y el blanco y solo se da en esas fechas (T-2, comunicación personal, 17 de noviembre 2025).

Este testimonio reflejó que el cambio del tiempo de siembra a tonamil, así como la ubicación de la parcela, respondieron a una combinación de factores climáticos, pues el productor mencionó que la adopción del Tonamil se dio a partir del “cambio del tiempo” esta expresión se refirió al cambio en el clima, a fenómenos naturales como los vientos fuertes y fauna silvestre, y a condiciones de acceso por la falta de carreteras y de la limitada disponibilidad de insumos agrícolas. De esta manera, el Tonamil se consolidó como una de las respuestas campesinas que permitió a los productores sostener el cultivo de maíz frente a los factores climáticos, ambientales y de acceso que afectaron la siembra tradicional.

Cambio de fecha de siembra

El cambio de fecha de siembra de maíz fue la siguiente respuesta campesina ante la incertidumbre climática. En la cabecera de Villa Alta los productores mencionaron que ante la presencia de sequías comenzaron a ajustar el calendario de siembra, un productor de 52 años mencionó:

> Acá en villa Alta varia la fecha de siembra, no siembran todos parejo, antes si era puro temporal, ahora: unas personas siembran en mayo, otros en agosto o el tonamil, depende de las necesidades que haya y del tiempo, es que ya es difícil, luego las lluvias se atrasan. Yo a veces siembro tres veces al año. Antes se preparaba el terreno en abril, ya para en mayo sembrar, pero ultimadamente se limpia en mayo y se siembra a mediados o finales de mayo. Yo en 2023 sembré en mayo y coseche en octubre el de temporal, pero casi no se dio, le cayó plaga y se atrasaron las lluvias; coseche alrededor de 200 kilos o menos. Ese mismo año sembré en agosto y coseché a inicios de diciembre por riego, y la semilla es de Chiapas; esa semilla es de 4 meses. Desde que la sembré si me ha dado, pero ahorita en 2025 ya no dio mucho, y la otra siembra que hice fue del tonamil; ese es otra semilla, se siembra variado también, acá se siembra entre septiembre y diciembre, su ciclo es de 5 meses, no como en Tagui que son de 8 o 9 meses aproximadamente. Bueno, esa si he cosechado un poco más también le aplique riego. En el 2024 igual fue así, casi no lluvia, pero se empecé a sembrar más el tonamil porque el temporal empezó a coincidir con los vientos fuertes, y todavía no está fuerte la

> planta; si sembraste a mediados o finales de mayo, tu planta está muy chica, el viento la tira. Yo siembro el tonamil por necesidad, pues el temporal empezó a coincidir con las temporadas de aire. Para el 2025 coseche 2 costales de maíz, no sé qué paso si fue por falta de agua, o demasiada agua, quien sabe; si salieron los jilotes, pero no dio mucho fruto. También le dio plaga acá le decimos picudo, esa plaga le cayó a mi cultivo. (VA-1, comunicación personal,18 de noviembre de 2025).

Durante las entrevistas las respuestas sobre las fechas de siembra variaron, unos productores señalaron diferentes fechas de siembra entre mayo, agosto, septiembre y octubre. El testimonio del productor VA-1, de Villa Alta reflejó la situación de los productores de la cabecera de Villa Alta. Los productores alternaron entre el temporal y el tonamil (el tonamil lo adaptaron de las localidades). Las alternaciones de fechas de siembra se realizaron por diferentes factores, el más mencionado fue el clima. El testimonio además evidenció cómo la variabilidad climática —expresada en la coincidencia entre el temporal y los vientos fuertes— llevo al productor a modificar su calendario de siembra, practicando el tonamil como estrategia de ajuste.

En el caso de San Juan Tagui, la fecha del tonamil requirió modificaciones con el paso del tiempo. Un productor mencionó “Antes, el tonamil se sembraba en noviembre, pero empezó a sufrir sequía cuando no llovía y no había posibilidades de regar; por eso, algunas personas empezaron adelantar la siembra a finales de septiembre” (T-9, comunicado personal,15 de noviembre de 2025).

Conservación de semillas criollas

La siguiente respuesta señalada fue la conservación de semillas criollas. A través de entrevistas y de la observación directa no participante, se identificó que existió un intercambio de semillas entre comunidades y productores, tal como ocurrió con el tonamil y con la semilla que uno de los productores adquirió proveniente de Chiapas, semilla criolla nombrada en Villa Alta como “Tiltepec”. Un productor señaló la importancia de la semilla criolla.

> En una ocasión empezaron a sembrar con semillas que venden, por lo mismo de que ya no daba el maíz de acá, el criollo, le caía la plaga, sobre todo la chamusquina. Entonces empezaron a sembrar con esa semilla, y la primera siembra sí dio; y lo que hicieron fue guardar la semilla,

> pensando que, si daría para la siguiente temporada, y nada. Les salió caro, porque trabajaron en vano, y tuvieron que volver a conseguir semilla criolla y volver a sembrar" (VA-3, comunicación personal,19 de noviembre de 2025).

Este testimonio correspondió a un productor de la cabecera de Villa Alta, la semilla a la que él hizo referencia corresponde a una semilla hibrida, que en el lugar de Villa Alta la conocen como "violento". Aunque las semillas hibridas pudieron ofrecer buenos resultados en un primer ciclo, no garantizó continuidad como lo hacen las semillas nativas, esta experiencia reafirma el valor genético de las semillas nativas.

Además, la semilla criolla resultó un recurso importante para la economía de los productores de Villa Alta, un productor señaló:

> Desde chico siempre me he dedicado a la siembra de maíz, y ahora lo hago para mí, para no estar comprando; aparte, vendo atoles salimos con mis hijas a vender, y se acaba todo, hasta me piden, me encargan, porque lo hago de maíz criollo y les gusta mucho acá en el municipio. Pero, ahorita si el tiempo se puso malo, por los calores, ha hecho mucho calor, le cae mucho gusano a mi cultivo, (VA-1, comunicación personal,18 de noviembre de 2025).

Por otra parte, algunos productores adquirieron en la tienda, la semilla elotero; ante la incertidumbre de no saber si obtendrán cosecha, sembraron del elotero para satisfacer el antojo de comer elotes. Aunque, manifestaron que no es lo mismo, pues el sabor es distinto, además de la importancia nutricional, expresiones como "nada como el maicito de acá". Los productores recurrieron a semillas comerciales, para satisfacer necesidades inmediatas de consumo y ante la incertidumbre de no saber si obtendrían cosecha, pero fue claro que reconocen el valor nutricional y que ninguna semilla comercial sustituiría a la semilla nativa, lo cual refuerza la valorización y la identidad que las familias campesinas mantienen hacia su semilla local.

Bioinsumos

La aplicación de bioinsumos en las parcelas de cultivo de maíz fue otra práctica mencionada como respuesta ante la variabilidad climática. En el caso de Villa Alta, no se registró como una actividad realizada; los productores mencionaron

su importancia, pero no la llevaron a cabo, principalmente por desconocimiento sobre su elaboración, además demostraron disposición de aprender a elaborar bioinsumos. Es importante mencionar que, en la cabecera de Villa Alta, no operó el programa Sembrando Vida. En cambio, en San Juan Tagui se registró la aplicación de bioinsumos como el Biol, debido a que ahí si hubo presencia del programa. En cuanto a los resultados, las opiniones variaron: algunos mencionaron que, si les han dado resultado, mientras que otros señalaron que no, a esto último se le atribuye a que no aplicaron las dosis adecuadas.

Abonos orgánicos

Para los años 2023, 2024 y 2025, la aplicación de abonos orgánicos fue documentado por la mayoría de los productores de la cabecera de Villa Alta. Los principales abonos fueron: estiércol de ganado, rastrojo, hojarasca, residuos orgánicos como frutas, verduras, restos de cosecha y ceniza. En cuanto a las prácticas, se observó que los productores realizaron la incorporación de rastrojo al suelo como manejo orgánico, el cual consistió en dejar la materia, los residuos como las hojas y los tallos del maíz, en la parcela, para que después se descompusieran y se reintegrará al suelo como materia orgánica. Otra práctica observada fue la rotación de cultivos; algunos productores de la cabera de Villa Alta contaron con una hectárea de terreno, lo cual les permitió dividir el terrero, sembrando en media hectárea y, para otro ciclo, sembrando en la otra media hectárea. Asimismo, se identificó la práctica de labranza mínima como estrategia de conservación de suelo, ya que, al realizar la limpia de terreno, lo hicieron mediante azadón o gancho para no remover mucho suelo. Esto también se debió a la ubicación de los terrenos que se encuentran en laderas, y porque, por parte del gobierno municipal, existió el acuerdo de no realizar la quema, debido a las olas de calor que se presentaron sobre todo en el 2023 y 2024, esta medida fue anunciada para evitar incendios forestales. Este suceso coincide porque algunos productores también aplican ceniza de los braceros de donde cocinan, con la misma finalidad de incorporarlo como materia orgánica ya que no se les permitió quemar.

En cambio, en San Juan Tagui, hubo presencia del programa Sembrando Vida, los productores mencionaron que no les permitieron la quema, por lo cual realizaron prácticas de manejo de suelo como el sistema agroforestal, el cual consistió en intercalar maíz con árboles frutales, conocido como sistema MIAF, término que se relacionó con los lineamientos del programa. La contribución de esta práctica es que, aportó materia orgánica proveniente de las hojas de los árboles, frutos que cayeron y se descompusieron, también gracias a la sombra de los árboles y a las raíces ayudaron a retener la humedad, esto ayudó a mitigar los daños durante periodos de sequía y proteger el suelo contra la erosión. Algunos productores que no formaron parte del programa realizaron la roza y quema en la preparación del terreno, a este punto, se observó que una parte del manejo de residuos de cosecha respondió a una lógica de aprovechamiento orgánico; esto porque, cuando cosecharon dejaron una parte del rastrojo en el suelo, aportando materia orgánica, y otra parte, se la dieron al ganado, posteriormente lo incorporaron como estiércol, cerrando así un ciclo, además de que la ceniza también aportó abono al suelo.

Fertilizantes

Otra respuesta documentada correspondió al uso de fertilizantes químicos. Durante el 2023–2025, algunos productores de la cabecera de Villa Alta adquirieron los fertilizantes en el mercado, mientras que otro productor le fue entregado por un programa gubernamental. Los entrevistados señalaron, que, su uso se volvió indispensable. El tipo de fertilizante que emplearon fue principalmente la urea (46-0.0), el fosfato diamónico (18-46-0) y el triple 17 (17-17-17). En cuanto a las aplicaciones, los productores que formaron parte de algún programa gubernamental recibieron urea y fosfato diamónico, también conocido como DAP, y aplicaron en una sola etapa, entre la fase de crecimiento en V2 o V3 o en la fase de desarrollo entre V5 y V6, algunos productores cuando no pudieron fertilizar antes aplicaron el fertilizante antes de la floración. Los productores mezclaron la urea y el DAP; en cuanto a la cantidad, utilizaron una cuchara sopera de cada fertilizante. Esta práctica de fertilizar una vez respondió

a una estrategia de ahorro de tiempo y de dinero, sobre todo si se contrata a alguien para realizarla. Aunque saben que, por recomendación técnica, les sugieren aplicar el fosfato diamónico en la etapa de emergencia y la urea en la fase de desarrollo, los productores no siguieron dichas indicaciones. Por otra parte, los productores que no formaron parte de algún programa compraron solo urea o triple 17, y también fertilizaron una vez.

Los fertilizantes cobraron gran importancia ante la incertidumbre climática, tanto en la cabecera de Villa Alta como en la localidad de San Juan Tagui, aunque también representaron un reto económico para los productores. Estos señalaron que buscaron ahorrar en la aplicación de fertilizantes, aunque lo consideraron indispensable. Como complemento incorporaron materia orgánica a sus parcelas, según ellos, el suelo respondió bien con cantidades reducidas equivalentes a una cuchara sopera por planta, aplicadas en una sola ocasión (T-5, comunicación personal, 17 de noviembre de 2025). Si no llegaban a utilizar todo el fertilizante, lo guardaban para el siguiente ciclo. Esto no descartó que algunos productores fertilizaran dos o tres veces, según las recomendaciones técnicas, lo cual dependió de su disposición económica. El estudio no alcanzó a documentar a estos productores.

Herbicidas

Junto con los fertilizantes, el uso de herbicidas fue una de las respuestas más comentas y observadas tanto en la cabecera de Villa Alta como en San Juan Tagui. Estos productos químicos se aplicaron para el control de maleza una vez que el cultivo ya estaba establecido. Eliminaron la vegetación que competía con el maíz por agua y nutrientes; sin embargo, esta práctica pudo causar que la cobertura y materia orgánica, e incrementara su exposición a la erosión.

La relación entre la labranza mínima y los herbicidas constituyó dos momentos complementarios en el manejo de la maleza. La labranza mínima se empleó en la preparación inicial del terreno, evitando remover demasiado el suelo, y el herbicida se aplicó una vez ya establecido el cultivo. Los entrevistados también comentaron que los herbicidas les permitió reducir la mano de obra para la limpia

de malezas. El herbicida que más empleado fue el glifosato, bajo el nombre comercial de Faena o cerillo (paraquat dicloruro). De igual manera, los productores lo señalaron como una opción económica para el control de maleza, el costo del herbicida fue de $160 la botella (véase Figura 6). Un productor de San Juan Tagui comentó “Acá todos utilizan herbicida […] y pues la verdad la utilizamos porque así nos ahorramos tiempo y dinero […] En mi caso, yo lo empecé a usar cuando salí a trabajar a los ranchos agrícolas; de ahí regresé […] y aquí lo empecé a usar” (T-3, comunicación personal, 17 de noviembre de 2025). Esta experiencia mostró que el uso de herbicida no solo respondió a una práctica, sino que su empleo también partió de la experiencia migratoria de los propios productores, quienes aprendieron su uso al trabajar en los ranchos agrícolas.

Figura 6. Herbicida cerillo, utilizado por los productores para el control de maleza, San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca (2025)



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2025.

Riego

En cuanto al riego, cabe señalar que no fue una respuesta generalizada ni en la cabecera de Villa Alta ni en San Juan Tagui. La agricultura de la cabecera de Villa Alta, como se señaló anteriormente, fue de temporal, de riego y de tonamil. Los

productores que contaron con riego fueron quienes tuvieron acceso al agua. Algunos de ellos sembraban en temporal, con lo que procuraban aprovechar las lluvias, sin embargo, como estas no eran predecibles, preferían sembrar el ciclo de riego, que se realizaba en septiembre. Si por alguna razón no lograban sembrar, sembraban tonamil. Aunque algunos productores contaron con riego, a veces no tienen acceso al agua, ya que su uso para actividades agrícolas y ganaderas estaba regulado en el municipio. En San Juan Tagui, había productores que sí contaban con riego otros dependían de la lluvia para el cultivo, es por ello, que algunos productores adelantan la siembra a finales de septiembre.

Sistema milpa

La milpa fue otra de las respuestas documentadas, aunque la menor aplicada, ya que algunos productores señalaron practicarla, pero no fue el caso de la milpa asociada con maíz, frijol y calabaza, los productores nombraron milpa a la siembra de maíz. Mediante observación y recorrido en parcelas. Se observó, que algunos productores sembraron primero el maíz y, en otro espacio reducido, el frijol y la calabaza; otros, en cambio, sembraron en periodos distintos, primero el maíz y, una vez cosechado sembraron el frijol, pero igual en un espacio reducido de su parcela. Esta práctica se debió, en gran medida, al uso de herbicidas, y ante la incidencia de plagas, los productores optaron por sembrar por separado el maíz, frijol y calabaza. En la cabecera de Villa Alta se identificó a dos productores que realizaron la práctica de la milpa. Lo relevante de esta práctica es que, los dos productores que practicaron este sistema, y aunque sembraron en terrenos de un cuarto de hectárea aprovecharon mejor los beneficios de la milpa, durante el 2023 sus cultivos resistieron ante las plagas y no sufrieron pérdidas considerables, si hubo disminución, pero fue mínima respecto a lo que siempre iban cosechando.

Abandono parcial o total

Finalmente, la última respuesta documentada fue el abandono parcial o total. Es importante mencionar que, los productores de la cabecera de Villa Alta en 2025

reportaron haber sembrado maíz durante 2023-2024, al momento del cierre de este estudio, se observó que ya planteaban dejar de sembrar, principalmente por motivos de edad avanzada otros por cuestión de salud, mientras que otros optaron por cambiar hacia el cultivo de café o caña. De los 12 productores que sembraban se calcula que solo quedaron cinco productores que se dedicarían a la siembra de maíz.

En cambio, en San Juan Tagui, se observó que los productores continúan sembrando maíz de manera activa. Sin embargo, los productores que actualmente siembran maíz son en su mayoría, personas adultas a edad avanzada. La participación de los jóvenes fue poco visible en esta actividad, si bien no es posible generalizar, ya que existieron casos de jóvenes que migraron temporalmente por trabajo o estudios, cuando regresaron existieron dos posibilidades retomar la actividad agrícola o abandonarla. En cuanto, a lo reportado por los productores entrevistados mencionaron que actualmente los jóvenes no continúan con la siembra ya que se dedican a otras actividades, recayendo así el trabajo en los padres.

4.4 Factores sociales: Acceso a la tierra y relevo generacional

En este apartado se analizaron los factores sociales que pudieron haber incidido en las respuestas campesinas mencionadas en el apartado anterior. Los factores sociales se delimitaron a la tenencia de la tierra (acceso) y al relevo generacional. La información se presentó sitio por sitio.

Cabecera de Villa Alta

Durante el recorrido de campo en el municipio de San Ildefonso Villa Alta se observó que, en la cabecera municipal de Villa Alta, la propiedad de la tierra se acreditaba mediante escrituras y las operaciones sobre ella requirieron la intervención de un Notario Público, esta observación fue confirmada por los productores que participaron en esta investigación. Por lo tanto, se registró como tenencia privada, esto significó que, al ser propiedad privada, los propietarios pudieron vender o rentar sus parcelas, lo cual resultó relevante porque, de los

doce productores entrevistados, siete rentaron los terrenos para sembrar y cinco fueron propietarios. La mayoría de los entrevistados procedían de pueblos vecinos, como Santa María Temaxcalapa, San Juan Petlapa, San Juan Tabaá y Santiago Camotlán; llegaron a la cabecera hace más de 20 años y residieron en ella desde entonces. Además, estos sietes productores trabajaron como jornaleros para otros productores que sí eran propietarios en la cabecera de Villa Alta. Los productores tenían entre 40 y 80 años. El Tabla 14 muestra las respuestas registradas en la cabecera de Villa Alta.

Tabla 14. Prácticas y resultados de los productores de la cabecera según su forma de acceso a la tierra (n=12).

Resultado	**Propietarios (5)**	**Arrendatarios (7)**
Fertilizaron solo una vez	5	7
Usaron herbicida	5	7
Dividieron la parcela por ciclos	2	1
Reportaron pérdidas considerables en 2023	1	4
Dejaron de sembrar maíz en 2025 (efectivo)	4	0
Manifestaron intención de no sembrar en 2026	1	5

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas de noviembre de 2025.

Nota. Se presentaron conteos y no porcentajes por el tamaño de la muestra. La forma de acceso corresponde a lo declarado por cada productor, el régimen de la parcela no se registró de manera sistemática. El termino de pérdidas considerables, se refiere a lo declarado por la persona. En el caso de los arrendatarios, el dato corresponde a la intención manifestada de no continuar la siembra para el ciclo 2026. Durante el periodo de estudio (2023-2025), ellos sostuvieron el cultivo, por lo que se trató de una proyección a futuro.

Como se observó en la Tabla 14, las prácticas de fertilizar una sola vez y el uso de herbicida no distinguieron entre grupos, pues lo reportaron todos los participantes, por lo tanto, estas prácticas no se relacionaron con el tipo de tenencia de tierra.

En la Tabla 14, respecto al abandono del cultivo, los datos demostraron una diferencia de acuerdo con el acceso a la tierra por parte de los productores. La distinción entre quienes tuvieron acceso propio, el abandono del cultivo fue efectivo: 4 de 5 dejaron de sembrar maíz y según lo mencionado, optaron por cambiar de cultivo hacia la caña, o el café. Entre los productores que accedieron por arrendamiento, el abandono hacia el cultivo no se había concretado, sino que se trató como intención: los 7 sostuvieron la siembra durante el 2025 y 5 de ellos manifestaron que no sembrarían el 2026.

Las pérdidas en el año 2023, ambos grupos reportaron pérdidas, 1 de 5 personas con acceso propio y 4 de 7 con acceso por arrendamiento. Esta diferencia es crucial, ya que demuestra que el acceso propio (ser propietario) facilitó decidir hacia un cambio de cultivo, mientras que los productores que accedieron a la tierra por arrendamiento se mantuvieron en una situación de vulnerabilidad donde el abandono se visualizó apenas con una salida proyectada.

Los arrendatarios no solo residían en la cabecera, sino que sostuvieron la siembra de maíz hasta 2025, y la renta de la tierra los situó en una condición distinta a la de los propietarios. Respecto a la gozona, según Ramos Gil (2017), se refiere a la “institución de reciprocidad, una forma de ayuda mutua —clásica de las sociedades campesinas— que se emplea cuando se trata de concurrir por turno a prestaciones de servicios agrícolas” (p. 148). Este es un término zapoteco que equivale a prácticas conocidas en otras regiones del país como la “mano vuelta”.

Los productores señalaron que se practicaba sobre todo entre familiares y poco entre los propietarios. Los propietarios mencionaron que pagaban el jornal entre $400 a $460 pesos al día, y en ocasiones quienes trabajaban para ellos eran productores de pueblos vecinos. Los participantes señalaron que, en parte, el retroceso del trabajo recíproco (gozona) se debió a que entonces se prefirió el dinero; algunos agregaron que el costo los desanimó a seguir sembrando maíz, por lo que optaron por cambiar a otros cultivos.

En cuanto al relevo y al abandono de la siembra, los productores indicaron que sus hijos habían salido del pueblo por distintos motivos, ya sea por trabajo, estudios o porque simplemente se dedicaban a otras actividades dentro del pueblo. Esto coincidió con lo observado en campo. Entre los productores entrevistados no hubo un menor de 40 años. Los siete arrendatarios sembraron durante el ciclo 2025. Al concluir las entrevistas, cinco de ellos manifestaron que no continuarían sembrando maíz; dos señalaron, que, por motivo de salud, y edad avanzada, y tres por gastos. Estos últimos se apoyaban de los familiares que enfermaron o envejecieron y con quienes compartían el trabajo; al ya no contar con ese apoyo los gastos subieron porque sembrar con mano de obra pagada dejó de ser viable. Un productor comentó: “Para el otro año no voy a sembrar porque mi tío ya no puede y pues nos apoyábamos cuando sembrábamos hacíamos gozona, si el otro ciclo siembro me va a salir caro voy a tener que pagar a los ayudantes” (VA-5, comunicación personal, 19 de noviembre 2025). A esto se sumó las condiciones climáticas, los productores señalaron que “Ya casi no se siembra porque el maíz ya no se da, no llueve como antes, luego la plaga le cae” (VA-3, comunicación personal, 19 de noviembre de 2025).

Por lo tanto, el abandono del cultivo de maíz en la cabecera de Villa Alta tuvo dos vertientes. Entre los arrendatarios coincidió la edad, la salud, el costo del trabajo, la falta de tierra propia, la incertidumbre del clima; mientras que entre los propietarios pesó la elección de un cultivo más rentable.

Estos testimonios mostraron que el abandono del maíz por parte de los arrendatarios no se debió a una renuncia a la actividad, sino a la falta de relevo generacional y a la ruptura de las redes de reciprocidad (como la gozona), lo cual los obligó a proyectar su salida del cultivo para el siguiente ciclo.

Por lo tanto, el régimen de tenencia de la tierra (comunal o privado) no explicó por si sola estas salidas, pero sí hizo que las condiciones de acceso a la parcela tuvieran un efecto definitivo para quienes rentaron, porque no contaron con una parcela que les permitiera sostener la siembra o reorientarla, incluso para que sus hijos la trabajaran posteriormente.

San Juan Tagui

En Oaxaca se estimó que el 91% de la tierra era propiedad comunal y ejidal (López Arzola, 2007, como se citó en Gasca Zamora, 2014). San Juan Tagui es una agencia municipal de San Ildefonso Villa Alta, con autoridades propias. Durante el recorrido se observó que en dicha agencia se regían por usos y costumbre. Posteriormente, los productores señalaron que sus tierras eran comunales, su destinó se decidía en asamblea y no intervenía un notario. También señalaron que Villa Alta administra los recursos económicos, pero no interviene en la organización interna de la localidad, que se decide en la asamblea.

Se entrevistó a 14 productores, de entre 30 y 80 años, cinco de ellos eran mayores de 60 años. La siembra de maíz se mantuvo visible durante el trabajo de campo, las superficies sembradas fueron desde un cuarto de hectárea hasta una hectárea (Observación, 18 de noviembre de 2025). Por lo tanto, la totalidad de los entrevistados tuvo acceso a la tierra bajo el régimen comunal, por lo que la comparación de prácticas por formas de acceso (propietarios y arrendatarios) no fue de la misma manera que en la cabecera, donde si hubo arrendatarios.

El tonamil fue una de las respuestas más mencionadas en esta localidad y respondió a una combinación de factores climáticos, económicos y de fauna silvestre. La organización comunal influyó en cómo se llevó a cabo el cambio de ajuste de siembra, por sus características propias de la organización comunitaria la tierra se asigna y se decide en asamblea con los miembros de la comunidad, debido al tipo de organización los productores pudieron acordar en colectivo donde sembrar y al sembrar todos en lugares cercanos y todos casi al mismo tiempo, el daño de la fauna se repartió y pesó menos sobre cada productor, lo que los animó a seguir sembrando hasta entonces. No obstante, el tonamil no dependió de este régimen, un productor de la cabecera de Villa Alta con tierra privada también sembró, aunque de forma individual y no sincronizada con otros productores.

Los productores señalaron que se siembra con cierta sincronía, veían quién comenzaba y los demás lo seguían (T-9, 17 de noviembre de 2025). Además, señaron que en la gozona participan más personas y que quienes se ayudan no son siempre son los mismos, por lo que las fechas se concentraron en fechas cercanas (T-6, 15 de noviembre de 2025). Esto contrastó con la cabecera, donde un productor mencionó que no todos siembran parejo (VA-1, 20 de noviembre de 2025), y donde la gozona se práctica sobre todo entre familiares. Esta diferencia podría relacionarse con la organización comunitaria de San Juan Tagui donde la tierra se asigna en asamblea, aunque no puede atribuírsele solo a la tenencia.

En cuanto al relevo, en su mayoría hijos de los productores, no fueron entrevistados, por lo que se sabe de ellos proviene de los relatos de sus padres y de lo observado en campo. Los productores mencionaron que los jóvenes suelen trabajar fuera de forma temporal y que algunos regresan y retoman la actividad ayudando a sus padres, mientras que otros salen por trabajo o estudios, un productor comentó “Los jóvenes, unos si trabajan, saben, salen a trabajar, pero regresan; pero sí hay otros ya no siembran por lo mismo que salen, encuentran otro trabajo; por ejemplo, mi hijo sabe sembrar, pero trabaja lejos, ya tardó que salió” (TA-11, 18 de noviembre de 2025). Varios entrevistados percibieron que los jóvenes ya no quieren sembrar, aunque no lo generalizaron. Esto sugiere que el relevo no se interrumpe por la pérdida del saber agrícola, sino por una razón económica, la tenencia comunal sostuvo de alguna manera, una forma colectiva de sembrar que facilitó la continuidad de la siembra con el ajuste de fecha para sembrar en tonamil, pero su futuro también depende de quienes hoy la practican y el regreso parcial, de algunos hijos. Por lo tanto, la tenencia comunal y el acceso a la tierra no fue una barrera para sembrar a diferencia de la cabecera, donde la renta condicionó quién puede hacerlo.

4.5 Condiciones institucionales

Este apartado analizó cómo los programas públicos incidieron en las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática en los dos sitios de estudio. Cabe aclarar que no se evaluaron los programas.

Programas públicos por localidad

A continuación, se describe la participación de los productores en programas públicos agrícolas (Tabla 15).

Tabla 15. Participación en programas públicos entre los productores entrevistados

Localidad	Entrevistados	Sembrando Vida	Fertilizantes para el Bienestar
Cabecera de Villa Alta	12	0	1
San Juan Tagui	14	9	5

Fuente: Elaboración propia.
Nota. Conteos mencionados por los participantes, no se pudo tener acceso al padrón oficial.

Como pudo observarse, la participación de los productores entrevistados fue desigual (Tabla 15). La localidad de San Juan Tagui, nueve de los 14 entrevistados participaron en el programa Sembrando Vida y cinco recibieron fertilizante del programa. En Los Reyes, cinco de los 25 participantes participaron en Sembrando Vida y dos recibieron fertilizante del programa. En la cabecera de Villa Alta, solo uno de los 12 recibió apoyo, y además entró por otro cultivo diferente al maíz. Los demás entrevistados no reportaron participación, aunque no se descartó otro tipo de apoyos para otros cultivos que este estudio no indagó.

Requisitos de los programas y condiciones de los productores

Entre las respuestas campesinas se encontró que en las tres localidades aplicaron fertilizante, pero no todos los productores fueron beneficiados, durante el trabajo de campo se observó que algunos productores sembraron en superficies reducidas y mediante las entrevistas se confirmó que no todos contaron con superficies más amplias. De igual manera, algunos campesinos mencionaron la aplicación de bioinsumos y abonos orgánicos, en los recorridos se observó que la aplicación se debió a que algunos productores pertenecían al programa Sembrando Vida. En otros casos, los productores volvieron a retomar

la actividad de sembrar milpa porque el Programa Sembrando Vida así lo estableció.

Las respuestas no fueron homogéneas y esto se debió a los propios lineamientos y a las reglas de operación del programa Sembrando Vida (Secretaría del Bienestar, 2025), el requisito fundamental para haber ingresado fue disponer de 2.5 hectáreas disponibles para trabajar en un proyecto agroforestal, o en el caso de no contar con la extensión solicitada, pudieron completarlas con contratos de al menos cuatro años, y acreditar la propiedad o la posesión (Secretaría del Bienestar, 2025). En cuanto a apoyo de Fertilizantes para el Bienestar solicitaban acreditar, la legal propiedad o posesión del predio de la superficie, dieron la apertura de acreditar con otros documentos, como el contrato de arrendamiento formalizado o el documento de la autoridad reconocida por usos y costumbres (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2025, art. 6 y Anexo III).

Ante esto, y como ya se mencionó anteriormente los productores entrevistados sembraron y dispusieron de una superficie que fue desde un cuarto de hectárea hasta una hectárea. Siete de los doce productores de la cabecera de Villa Alta rentaban tierra; algunos contaron con contrato de arrendamiento, Sin embargo, el programa les pedía 2.5 hectáreas, y la extensión que arrendaban solo alcanzaba una hectárea. En Los Reyes, quienes no participaron señalaron que la superficie solicitada superaba la superficie con la que contaban. Además, que no había forma de conseguir quien les arrendé, un productor comentó “No pude entrar al programa porque piden una cantidad de terreno, y pues ¿dónde la consigo? Mi papá repartió y, como somos muchos, a cada uno nos tocó nada más para hacer la casa. Para sembrar, solo siembro como un cuarto” (L-12, comunicación personal, 8 de octubre de 2025). En el caso de San Juan Tagui, la característica propia de la tenencia de tierra, el acceso a programas difirió ya que, la autoridad de Bienes comunales fue quien género documentos que las reglas operativas reconocieron. Esto sugiere que el acceso depende de que su terreno cumpla con la extensión requerida, más que de la tenencia por sí sola.

El uso de fertilizantes químicos fue una de las prácticas más realizadas en dos localidades, cabecera de Villa Alta y San Juan Tagui. Los productores que recibieron el apoyo de fertilizantes aplicaron urea y DAP, otros mencionaron que para maximizar en la aplicación mezclaron con materia orgánica a sus parcelas. Otros productores mencionaron que el fertilizante se volvió indispensable si no se aplica no se cosechara nada un productor comentó “para sembrar se necesita el fertilizante sino olvídate de cosechar y luego tantito no llueve luego, yo tengo que comprar, aunque sea un bulto” (T-13, comunicación personal, 17 de noviembre de 2025).

4.6 Dimensión simbólica del Maíz en San Ildefonso Villa Alta

El factor simbólico formó parte del tercer eje de análisis. Es necesario aclarar que este apartado no buscó indagar exhaustivamente las cosmovisiones locales, como un antropólogo que realiza trabajo etnográfico directo, no es el caso, de ser así iría más allá de los objetivos y metas de esta investigación. El propósito fue limitado: analizar como los factores simbólicos, configuraron las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática. De este modo el análisis se centró en cómo lo simbólico acompañó en las decisiones productivas de ambos sitios.

Los rituales agrícolas ocuparon un lugar central en la vida de los pueblos zapotecos de la región de Villa Alta durante el periodo colonial. Según Esperilla Hernández (2017), las poblaciones de las tres zonas zapotecas de la Sierra Norte de Oaxaca realizaban entre tres y trece rituales colectivos y particulares al año. Los rituales colectivos estaban ligados al ciclo agrícola del maíz, se realizaba uno al momento de la siembra, otro en etapa de espigamiento y el tercero al momento de la cosecha, de igual manera, los rituales particulares se realizaron en diferentes etapas del cultivo de maíz. La autora sostuvo que los pueblos zapotecos mantuvieron ciertos rituales agrícolas porque siguieron practicando la milpa de manera tradicional (p. 132). Este antecedente se retomó como un referente regional.

En la cabecera de Villa Alta, los productores entrevistados refirieron que solo se da de comer a los ayudantes durante la siembra y que no se realizaron otras

prácticas como rituales en torno al maíz; señalaron que en las comunidades cercanas sí se llevan a cabo, pero que desconocían que tan frecuente lo realizaban (VA-1, comunicación personal, 18 de octubre de 2025). Durante el recorrido, no se observaron prácticas de ofrenda en las parcelas.

Debido al número reducido de entrevistas no permitió afirmar que los rituales entorno al maíz hayan desaparecido, sino que no se registraron. Un informante de un pueblo zapoteco vecino, ajeno a la muestra, describió que, en su localidad, se sacrifica un pollo para dar de comer a los ayudantes sembradores y se entierra una ofrenda en el centro de la parcela, acompañada de una oración a Dios y a la naturaleza para pedir buena cosecha; otros colocan una cruz de ocote y vierten mezcal o cerveza igualmente al final realizan una oración (IE-1, comunicación personal, 14 de noviembre de 2025).

En San Juan Tagui, la mayoría de los entrevistados eran de una religión distinta a la católica y no se observó ni se registraron prácticas rituales en torno al maíz, es posible que la religión haya incidido en ello, aunque no se pudo contrastar, no se descartó que haya campesinos que si lo realizaran. Pese a esto, se observó mayor actividad agrícola. Es posible que la continuidad de la siembra se deba a la organización comunitaria y al acceso comunal de la tierra.

4.7 Dimensión simbólica del maíz en Los Reyes, Veracruz

En Los Reyes, Veracruz, la mayoría de los entrevistados fueron adultos mayores al igual que católicos, se menciona la religión porque se observó una práctica religiosa con elementos sincréticos. Esperilla Hernández (2017), plantea que la interacción entre las prácticas religiosas prehispánicas y católicas dio lugar a un proceso dinámico, entre la inculturación y la aculturación, y que comenzó con una yuxtaposición religiosa, cada elemento conservaba su identidad, pero con el tiempo fueron combinándose hasta llegar al sincretismo (p.17, nota 24).

A partir de las entrevistas y las observaciones. Los productores mencionaron que, cuando inicia la siembra se realizan rituales, explican que la madre tierra da vida

y los alimenta, por lo que debe ser tratada con mucho respeto (LR-12, 03 de octubre de 2025).

Antes de la siembra, algunos productores realizaron el xochitlallis, que es una ceremonia tradicional y consiste en dar una ofrenda (aguardiente, cerveza, mazorcas, café, tortilla) y hacer un rezo a Dios y a la madre tierra. Con ello, se agradece por los alimentos que les brinda, y también se pide permiso para realizar la siembra, se solicitan buenas cosechas y protección para el cultivo resista frente a las menazas climáticas y meteorológicas. Este ritual lo conducen personas que se dedican específicamente a esta labor ya que cuentan con el conocimiento y la capacidad para dialogar con la madre tierra esto comúnmente se realiza en la lengua náhuatl. Pueden ser hombres o mujeres, y a ellos también se les lleva una ofrenda a cambio de realizar el ritual.

El ritual se realiza cerca de la parcela, donde se coloca una cruz que simboliza los cuatro puntos cardinales y los elementos de la naturaleza: tierra, agua, fuego y viento. Además, se emplea un sahumerio, copal, agua bendita, flor desmoronada y ramitos de flor. Estos últimos se elaboran enrollando la flor con hojas de lima y amarrándola con hojas del árbol de Izote, y reciben el nombre de xochimahnali (LR-04, comunicación personal, 18 de octubre de 2025). Un productor señaló que la práctica se ha ido debilitando “ahora ya varios hermanos no agradecen ni piden permiso cuando van a sembrar, por eso no tienen buenas cosechas, y ya cada cosa pasa, a veces no llueve o los animales se amontonan y terminan el cultivo (LR-17, comunicación personal, 17 de octubre de 2025).

Entre otras prácticas en torno al maíz, algunos campesinos acuden a la iglesia, el 2 de febrero, (día de la candelaria), llevan las mazorcas seleccionadas para sembrar con el fin de que sean bendecidas. También llevan otras semillas como frijol o imágenes religiosas que aún no han sido bendecidas. Con eso buscan proteger el cultivo de los animales y asegurar una buena cosecha. Asimismo, durante la limpia, la siembra y la cosecha se respetan los días festivos de carácter religioso. Los productores creen que trabajar en esas fechas puede impedir que el maíz se dé, atraer alguna inclemencia que acaba con el cultivo o provocar

algún daño al productor en el campo, según comentan, también puede ahuyentar la abundancia (LR-06, comunicado personal, 16 de octubre de 2025).

Una creencia similar es la que mencionó un productor sobre el 24 de julio, día de San Juan. Ese día debe haber comida en la casa, porque se dice que por la noche pasa un ente llamado Ambrosio; si no encuentra alimentos, no habrá abundancia y ese año faltará la comida. Los alimentos que se dejan durante la noche son: tamales, tortillas, café o nixtamal, maíz u otros granos como el frijol (LR-08, comunicado personal, 14 de octubre de 2025).

Cuando se inicia la limpia de los terrenos, a los ayudantes se les da de comer al mediodía. La comida incluye frijol, papa, chayote, quelites u otro alimento, pero se excluye el huevo, la carne y el arroz, ya que se cree que, si se sirven, los elotes pueden salir mal. Un productor comento que, algunos jóvenes ya ofrecen cualquier tipo de alimento, incluido huevo, arroz (LR-08, comunicado personal, 14 de octubre de 2025). En la siembra también se da de comer al mediodía, y en esa etapa si se sirve carne, sobre todo pollo, además cuando se siembra no se debe pasar la hora de la comida, los ayudantes no deben pasar hambre, pues se cree que, si no comen a tiempo, las mazorcas no se llenan de granos en el olote (LR-08, comunicado personal, 14 de octubre de 2025).

A partir de las observaciones y menciones de los productores de Los Reyes, señalaron que no aplican herbicida en la milpa y se refirieron a este insumo como un químico que daña a la milpa, otros mencionaron que el herbicida descompone el suelo y lo enferma, y algunos productores de 60 a 70 años no sabían exactamente que era el herbicida, preguntaron de que se trataba y, al explicarles, dijeron que ojalá nunca llegue a la comunidad. Un productor mencionó “si ahorita ya no cosechamos mucho, esa cosa puede descomponer el suelo y después ya nada más va a querer que le estemos aplicando, nosotros solitos la vamos a enfermar” (LR-11, comunicado personal, 18 de octubre de 2025). Esta reacción muestra una preocupación por la salud del suelo, la valoración del saber campesino de preferir lo natural sobre el químico, coincide con lo señalado por Rosset y Altieri (2018) donde menciona que los sistemas agrícolas tradicionales

resisten al modelo industrial “sin depender de la mecanización, los fertilizantes químicos, los pesticidas u otras tecnologías de la agronomía moderna” (p.31). Y esto se debe en gran medida al conocimiento tradicional. En ese sentido, el rechazo al herbicida puede entenderse como parte de la valoración de la milpa y de las formas de trabajo asociadas a ella.

Para interpretar las narrativas y prácticas en torno al maíz, este párrafo retoma la noción de cosmovisión. Según López Austin (2001), puede entenderse como el marco legal global de representaciones y conductas de un grupo, normas de comportamiento que las personas adoptan día a día. Esta estructura tiene una doble función: por un lado, permite dar sentido a la realidad natural y social, y por otro, condiciona de manera reciproca los sistemas específicos que guían la acción de las personas. En este estudio, la cosmovisión se empleó como referente para leer lo que los productores mencionaron y se observó en el trabajo de campo, sin suponer que todos los sitios la expresan de la misma manera.

Las practicas descritas por los productores de Los Reyes (el xochitlallis, la bendición de la semilla, el respeto a los días cuando se festeja a un santo patrono) combinan elementos de origen mesoamericano, como el diálogo a la madre tierra en náhuatl, con elementos católicos. Esta mezcla se interpreta como una posible expresión de sincretismo de acuerdo con (Esperilla Hernández, 2017). Para los productores, estas prácticas se vinculan con la abundancia de la cosecha y protección del cultivo. López Austin (2001), menciona que el núcleo duro se expresa y se trasmite a través del mito y el rito, además que operan en el plano de metáfora y de emoción, permitiendo que la cosmovisión que surge de lo cotidiano se aplique en la vida concreta, expresándose así en distintos rituales asociados al ciclo agrícola.

Dentro de las respuestas campesinas, los productores de Los Reyes mencionaron a la milpa como una práctica que ante las sequías de 2023 y 2024 se revaloriza, este hecho coincide con lo que Esperilla Hernández (2017) describe para la época colonial, haciendo referencia que los rituales persistían mientras persistía la milpa. en Los Reyes, las cosmovisiones sobre el maíz

parecen acompañar la continuidad de la siembra a pesar de la reducción de superficie y además de percibirse como una actividad no rentable, inclusive algunos jóvenes comentaron seguir sembrando para al menos no perder la semilla. Según Bartra (2020), la cosmovisión mesoamericana tiene su fuente principal en las actividades cotidianas de la colectividad y menciona a la milpa como un modo de vida tan vigoroso que cobra gran importancia en tiempos de cambio climático.

La persistencia de la milpa en San Juan Tagui y su revalorización en Los Reyes, pueden comprenderse por lo señalado por Bartra (2020), quien, señala que su vigorosidad de la milpa no se encuentra en la productividad individual de cada planta, sino en la sinergia del conjunto. Y en contextos de incertidumbre, la diversidad de la milpa funge como una estrategia ante el cambio climático además de garantizar parcialmente la alimentación a los campesinos.

4.8 Comparación entre las tres localidades

El estudio sobre el acceso a la tierra y las respuestas climáticas identificó tres puntos de interacción, primero la tenencia influyó en la adopción, el tipo y la intensidad de las respuestas; la propiedad privada aumentó la vulnerabilidad de los diferentes grupos sociales, como mujeres, migrantes y comunidades indígenas; además, el hecho de tener un título no significó tener seguridad, de modo que la percepción de seguridad de la tenencia cambió con el clima (Murken y Gornott, 2022).

Los hallazgos de este estudio coincidieron con lo ocurrido en la cabecera de Villa Alta y en los Reyes. En la cabecera de Villa Alta, la tenencia se asoció con decisiones de mayor alcance o de largo plazo, como sustituir el maíz por café o caña. En Los Reyes, coincide con el relato de algunos jóvenes que planeaban dejar de sembrar o sustituir otro cultivo más rentable o lo dicho por otro productor quién señalo que sus sobrinos no pueden sembrar porque no tuvieron parcela debido a la fragmentación de esta, además que la tierra puede ser vendida o rentada (LR-4, comunicación personal, 04 de octubre de 2025).

Retomando lo anterior, en los dos sitios de estudio, la dedicación a la agricultura de subsistencia no respondió a una lección meramente cultural, sino a una respuesta estratégica y estructural frente a la posición de los productores en el sistema capitalista (Bartra, 2008). Ante la falta de acceso a la tierra suficiente o a crédito, la subsistencia se convirtió en una forma de supervivencia, esto se reflejó en las pocas alternativas de los arrendatarios de la cabecera de Villa Alta, quienes no pueden cambiar de cultivo porque, por lo general, las tierras se rentan para sembrar maíz.

La distinción entre tenencia privada y comunal oculta formas de acceso que los propios productores nombran de otra manera, como “rentar” en la cabecera de Villa Alta, asignación/asamblea en San Juan Tagui, y tierra “prestada” por familiares, sin pago en dinero, en Los Reyes. En términos legales, la escritura acredita la propiedad privada, mientras que la comunidad agraria cuenta con bienes comunales como órgano de gestión (Ley Agraria, artículos, 98,99 y100). Esta diferencia no solo es jurídica, sino que implica lógicas distintas de uso, transmisión y aprovechamiento de la tierra.

En Los Reyes, la propiedad privada circula por vínculos de parentesco, prestamos entre familiares (forma local de nombrar), herencia fragmentada en parcelas que terminan convirtiéndose en vivienda, y la posibilidad de que el productor venda o renta su parcela. La propiedad privada se asoció con la mercantilización y con la salida de la siembra de maíz, que se observó en la cabecera de Vill Alta y, de forma parcial, en Los Reyes, donde los productores solo comentaron que planean dejarla, también algunos han vendido sus tierras y han dejado a sus hijos sin tierra, un productor comento “Yo conozco un señor que vendió su terreno, y ahorita ya no tiene donde trabajar, si tiene pero ya es poco terreno y ahorita sus hijas se enojan porque le dicen que donde van a vivir” (LR-18, comunicación personal, 27 de septiembre de 2025). Esto es coherente con lo que señala Bartra (2008), sobre que, en América latina, la propiedad comunal implica resistencia, identidad y seguridad colectiva, mientras que la propiedad

privada implica con frecuente vulnerabilidad frente al mercado, al igual que alienta el individualismo y por último al riesgo por desposesión.

Sin embargo, en Los Reyes la milpa persistió, siendo un lugar donde existe la propiedad privada. Este hallazgo no se explicó solo por el régimen de tenencia, ya que la tierra se vende o se hereda en fragmentos. Esto puede relacionarse con los factores simbólicos que se analizaron en el apartado 4.6 y 4.7. Así la tenencia configuró las condiciones de acceso a la tierra, y lo simbólico parece haber incidido en que, aun con las condiciones, los productores siguieran sembrando.

La incertidumbre climática parece haber profundizado el individualismo en las decisiones de siembra. Un productor comentó que antes la siembra se llevaba a cabo a inicios de marzo y después en abril, pero que no debía pasarse del 20 de abril, porque no daría buenos frutos, las fechas que él productor mencionó coincidieron con los relatos de otros productores, entonces se puede decir que existía un consenso, ya que ese calendario era colectivo, se respetaba porque todos compartían la misma expectativa temporal (LR-4, comunicación personal, 06 de octubre de 2025). Sin embargo, con la irregularidad de las lluvias, ahora cada productor decidió cuándo sembrar según su propia lectura del clima, algunos sembraron hasta mayo. De este hecho también se explica porque el ajuste de calendario de siembra fue una de las respuestas documentadas en las tres localidades, pero respondieron de diferente manera; en Los Reyes y la cabecera de Villa Alta, las dos localidades con misma tenencia de tierra, los ajustes del calendario de siembra respondieron de manera individual, mientras que en Tagui la mayor parte decidió sembrar el tonamil.

Esta pérdida de calendario común sugiere que la incertidumbre climática no solo afectó la producción, sino también la organización social de la siembra. Por ejemplo, en San Juan Tagui, la situación fue distinta. Los productores también ajustaron sus fechas de siembra según el clima, pero lo hicieron sobre una base construida hace tiempo, según un productor, hacia 1970 los habitantes empezaron a sembrar cerca de donde viven para ya no ir a sembrar a los montes

alejados, y eso lo tuvieron que acordar en asamblea (T-2, Comunicación personal, 17 de noviembre de 2025). Como resultado, las parcelas quedaron cercanas entre sí y, aunque cada productor ajusta su fecha de siembra, ese acuerdo antiguo sigue ordenando dónde se debe sembrar. Esto redujo el daño de la fauna silvestre, ya que los animales se distribuyeron entre todas las parcelas y no se concentraron en una sola. Mientras que, en Los Reyes la Irregularidad de las lluvias disolvió un calendario compartido, en Tagui la organización no fija las fechas, pero si conserva un acuerdo antiguo sobre el lugar de la siembra.

La comparación entre Los Reyes, la cabecera de Villa Alta y San Juan Tagui permitió observar que el clima no actuó de la misma manera en contextos distintos. En Los Reyes, la propiedad privada y la poca organización colectiva sobre la siembra se asoció con que cada productor decida por su cuenta, lo que parece haber profundizado el individualismo. De igual manera, en la cabecera de Villa Alta, también de propiedad privada, un productor señaló que no todos sembraron parejo (VA-1, 18 de noviembre, de 2025). En San Juan Tagui, la tenencia comunal y la persistencia de acuerdos colectivos permitieron mantener cierta coordinación, incluso en la incertidumbre climática. De esta manera, la propiedad privada tiende a individualizar al campesino, al transformarlo de sujeto colectivo en gente económico aislado (Bartra, 2008).

En 2025, un productor de Los Reyes reportó que, a causa de las lluvias, su parcela se desgajó y perdió gran parte de su cosecha, de modo que la pérdida recayó solo en él (LR-8, 29 de septiembre de 2025). Históricamente se ha asumido que la tierra privada es la forma más segura de tenencia, porque es respaldada con un documento que además facilita el acceso a crédito y la inversión a largo plazo (Murken y Gornott, 2022, pp. 2-3). Sin embargo, la propia revisión advierte que lo privado no implica necesariamente lo seguro y que la seguridad percibida se considera cada vez más importante para las decisiones de reconocimiento legal. Existen distintas investigaciones que muestran que el reconocimiento sobre tierras comunales de los derechos sobre la tierra puede funcionar como red de seguridad ante desastres, ya que los habitantes de la

comunidad reclamarían juntos sus tierras (Garibay et al., 2010, como se citó en Murken y Gornott, 2022, p.9), aunque esa red tiene límites cuando los desastres son graves y el desplazamiento se vuelve prolongado (p.9). La revisión agrega que la individualización de la tenencia suele erosionar esas redes (p.13). Aunque es importante mencionar que con un solo testimonio no se puede afirmar lo antes mencionado.

La reciprocidad en el trabajo apareció en las tres localidades, con distinto nombre y amplitud. En la cabecera de Villa Alta se practicó sobre todo entre familiares (gozona); en San Juan Tagui, con más personas y turnos cambiantes (gozona); y en Los Reyes se encontró como una ayuda mutua que no fue general. La sincronía del tonamil en Tagui pudo relacionarse con esa red más amplia y con la asignación de la tierra en asamblea. Esta interpretación se contrasta con otras explicaciones, por ejemplo, la composición de los hogares, porque muchos productores de la cabecera procedieron de otros pueblos vecinos y tienen menos parental local, la monetización del jornal. Con los datos antes mencionados, la tenencia comunal se sitúa como una condición compatible con una reciprocidad más amplia, pero no una causa demostrada.

En las tres localidades, la siembra la sostuvieron sobre todo los productores de mayor edad, y las causas apuntaron a un sentido más económico, que interrumpió el saber agrícola. Un productor señalo que su hijo sabe sembrar, pero trabaja lejos (T-11, comunicación personal, 18 de noviembre de 2025), y los jóvenes de Los Reyes que consideran dejar de sembrar mencionaron la rentabilidad y el clima (encuesta, 2025 y entrevistas). El acceso a la tierra se sumó a estas razones, aunque no se le atribuyó todo; un productor ofreció tierra a sus sobrinos para que no dejaran la actividad, y ellos atribuyeron no sembrar por la falta de tierra (LR-4, 04 de octubre de 2025).

Lo anterior mencionado es consistente con Corroy Moral (2020) quien, en un estudio cualitativo con familias ch´oles de ejidos de Chiapas, encuentro que la dificultad de acceso a la tierra para las nuevas generaciones se asocia con la migración juvenil (p. 290) y que la propiedad resultó insuficiente para la

subsistencia que acabo expulsando de alguna manera a los jóvenes (p.311). Según la autora, los hijos que emigran de forma definitiva dejan de valorar la tierra y el trabajo en ella, y sus disposiciones heredadas se modifican (pp. 304-306). En esta investigación, la renta de la tierra a productores de otros pueblos en la cabecera y la tierra prestada entre familiares en Los Reyes, son coherentes con ese planteamiento, pero no se puede afirmar ya que, no se documentaron las perspectivas de más jóvenes en las tres.

En las tres localidades, la pluriactividad apareció como una condición frecuente de los hogares rurales, la agricultura ya no fue la actividad central y se combinaron con trabajo asalariado, comercio o migración temporal (VA-10, 19 de noviembre de 2025; T-06, 17 de noviembre de 2025; LR-14 de octubre de 2025). De Grammont (2004) describe este patrón como parte de las estrategias del hogar rural en América Latina y lo vincula con la insuficiencia de los ingresos agrícolas y con mercados de trabajo precarios. En un contexto de incertidumbre climática, esta situación puede reforzar la decisión de abandonar la siembra, y si los jóvenes regresan, el campo podría no garantizarles la subsistencia. Cabe señalar que el mismo autor atribuye la persistencia de las unidades campesinas a la falta de alternativas y no al arraigo cultural, lo que deja abierta la explicación de por qué aún con condiciones precarias siguen sembrando.

La comparación entre las dos comunidades San Ildefonso Villa Alta (cabecera municipal y San Juan Tagui) y Los Reyes, permitió sostener que las respuestas campesinas ante la incertidumbre climático no respondieron a un solo factor, sino a la combinación de la tenencia de la tierra, el acceso a programas públicos, y el sentido simbólico del maíz.

El factor tenencia: la tenencia comunal en San Juan Tagui pudo haber facilitado el trabajo colectivo, la persistencia de la siembra de maíz, y del sistema milpa, aunque en fracciones concretas. Pero la tenencia privada en Los Reyes también convivió con la continuidad de la siembra de maíz bajo el sistema milpa. Como señala Murke y Gornott (2022) no se puede idealizar lo comunal, por lo tanto, la tenencia se posicionó como un factor que configuro, pero no determino.

Por lo tanto, pudo haber otras explicaciones, una de ellas podría deberse a la presencia del Programa Sembrando Vida. Aunque no todos los productores de Los Reyes participaron en el programa, esto podría significar que la continuidad de la milpa tiene al menos dos respuestas: una autónoma para quienes siembran por decisión propia y una inducida, entre quienes participan en el programa, esto coloca al programa como una explicación parcial.

Factor institucional: los programas no determinaron quien siembra, sino quien puede acceder a ellos. Los requisitos requieren un productor con tierra documentada y de cierta extensión de terreno, lo que excluye a los que no cuentan con dicho requisito. Los programas variaron por localidad, en la cabecera de Villa Alta, un productor señaló que antes más personas sembraran entre maíz y café, pero la siembra se fue desplazando a medida que la localidad fue creciendo e introduciendo otros servicios por ejemplo comerciales (VA-2, 19 de noviembre de 2025). En ese contexto solo un productor reportó apoyo de Fertilizantes, que podría estar asociado a otro cultivo como el café. En San Juan Tagui, donde los productores cuentan con mayor superficie sembrada, participaron más productores en Sembrado Vida y en Fertilizantes para el Bienestar. Es posible que la mayor extensión sembrada haya facilitado el acceso a más programas. Asimismo, el fertilizante, cuya necesidad no se excluye para el maíz, en condiciones de incertidumbre climática, ha apoyada la continuidad de la siembra, hoy en día el fertilizante es necesario, sin él, los productores habrían tenido más reducciones en la producción de maíz, esto no significa que sea la única solución, pero es la condición actual. En Los Reyes, el programa Sembrando Vida, de alguna manera indujo la milpa. Una posible explicación de que no todos los productores pudieran acceder, es la disponibilidad de convocatorias y el conocimiento de los productores sobre ellas ya que no todos sabían cuando abren, no todos conocen los requisitos, no todos tuvieron acceso a la información, además de no contar con superficie solicitada.

Factor simbólico: en el sentido simbólico el maíz se expresó de manera distinta en los tres lugares. En los Reyes, los productores describieron prácticas que

orientan el trabajo agrícola, como el Xochitlallis antes de la siembra, la bendición de semillas, además del rechazo al herbicida y la valoración de la milpa. estas prácticas parecen acompañar la continuidad de la siembra. En la cabecera de Villa Alta, no se observaron practicas rituales en las parcelas. En San Juan Tagui no se observaron y tampoco se registraron rituales, pero se encontró milpa, aunque no en toda la superficie sembrada, también se mantiene la gozona, una forma de reciprocidad en el trabajo agrícola y en un contexto de organización comunal. Estas formas de trabajo y organización colectiva podrían interpretarse como otra forma de orientar la acción en torno a la siembra.

Otra explicación alternativa es la religión, en Los Reyes y la cabecera de Villa Alta son en su mayoría católicos, y en Tagui la mayoría no profesa la religión católica. Sin embargo, más que la religión en sí, lo que parece marcar la diferencia es cómo se expresa en cada lugar. En Los Reyes, el sincretismo parece haber acompañado la continuidad de la siembra, junto con las condiciones económicas distintas, entre ellas la participación de los jóvenes en Sembrando Vida, en una población donde los sembradores son mayoritariamente adultos mayores. En la cabecera de Villa Alta, que comparte la mayoría católica, no se observaron rituales, lo que no implica que no se realicen, ahí la siembra se ha visto afectada por el crecimiento de la localidad y por los cambios económicos (servicios de transporte, comercio etc.) según lo señalado por los productores. Estas son interpretaciones ya que los datos no permiten establecer una relación causal.

Estos factores operan en conjunto. La tenencia de la tierra condiciona el acceso a los programas y estos llegan de manera distinta de quién tiene la documentación y la superficie de suelo. Asimismo, en cada lugar perece existir un sustento que difiere en cada lugar. En Tagui, la organización comunal, en Los Reyes, prácticas ligadas a la cosmovisión y al sincretismo, en la cabecera de Villa Alta, donde los productores señalaron el crecimiento de la localidad.

La incertidumbre climática fue el contexto que atravesó todo el estudio. La incertidumbre no actuó por separado, no fue la causa única del abandono de la

siembra de maíz o la persistencia, pero configuro el entorno donde se dieron las respuestas campesinas en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca y Los Reyes, Veracruz. En primer momento se documentó con datos instrumentales (RClimDEX) y con percepciones locales y como resultado se obtuvo menos lluvia total, días más secos, lluvias más intensas y noches más cálidas. Esto se manifestó en afectaciones hacia el cultivo de maíz y en cómo los campesinos respondieron.

En el marco del título de esta investigación “Cultivar esperanza en tiempos de incertidumbre climática” no se refirió a una metáfora sino al resultado de esta investigación. A través de las respuestas de los campesinos de ambas comunidades el término esperanza se encontró en las prácticas cotidianas, en los rituales, en las narrativas hacia el maíz y en las decisiones sobre qué sembrar, con quién sembrar y cómo hacerlo. Donde los tres factores: social, institucional y simbólico se articularon de manera diferenciada. Por lo tanto, la incertidumbre climática no obstaculizo por si sola la capacidad de decisiones de los campesinos, aun cuando el clima se haya vuelto impredecible.

Por otra parte, no se deja de lado el papel del Estado en materia de políticas ante el cambio climático. Según Libert Amico (2017), señala que el Estado Mexicano, ha priorizado las estrategias de mitigación climática mediante el mecanismo REDD+ (reducción de emisiones de carbono mediante bosques). Sin embargo, las estrategias de mitigación han respondido a las agendas internacionales, es por esa razón el autor recalca la importancia de intervención en las comunidades rurales y empoderarlas para encontrar solución a los problemas de producción y seguridad alimentaria, promoviendo mecanismos de adaptación acordes a los contextos reales de los campesinos (Liber Amico, 2017).

A lo largo de este trabajo, los casos sobre San Ildefonso Villa Alta y Los Reyes evidenciaron lo que otros expertos en la materia han venido señalando, pues, el cambio climático ha profundizado y ha hecho visibles las desigualdades estructurales. El grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC) reconocen que, quienes más han contribuido a las emisiones de gases

de efecto invernadero son los países y sectores industriales con mayor poder económico, mientras que las consecuencias siempre han recaído sobre las poblaciones más vulnerables, aquellos que dependen de las lluvias y de un clima estable para sembrar, aquellos que tienen una menor responsabilidad histórica en la generación del problema del cambio climático y también con la menor capacidad de respuesta, esto no significa que los campesinos no tengan la capacidad, sino la referencia va encaminada a cuestionar el papel del Estado en la formulación de políticas en torno al campo y que esas políticas convergen en la propia lógica capitalista que va debilitante poco a poco la capacidad de respuesta de los campesinos.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

Respondiendo la pregunta que guio esta investigación se obtuvo que, las respuestas campesinas ante la incertidumbre climática no respondieron a un solo factor, sino a la interacción de varios factores incluso no previstos, como la salud, la vejez, el avance urbano y las formas de organización de cada comunidad.

Las respuestas registradas parecieron ser casi las mismas a excepción del uso de herbicidas, del riego por aspersión y el tonamil, a pesar de las similitudes en prácticas los alcances fueron diferentes, la articulación entre la tenencia de la tierra, los programas públicos y el sentido simbólico hacia el maíz, respondió según el contexto de cada localidad.

En cuanto a las causas del abandonó ya sea parcial o total de la siembra de maíz, no respondió a una sola causa. La tenencia configuró las posibilidades de que los productores pudieran dejar o continuar sembrando, los programas públicos orientaron las decisiones productivas ya que, al haber un incentivo, motivó a que los campesinos continuaran en la siembra y en cuanto a las narrativas hacia el maíz permitieron sostener o en algunos casos erosionar en el sentido de abandonar la milpa o el maíz. La incertidumbre climática fue el contexto que agravó la situación de los campesinos, pero no fue la única determinante.

La hipótesis que se planteó al inicio de esta investigación se sostuvo parcialmente. Se planteó en un inicio que, en un contexto de incertidumbre climática las respuestas campesinas no se explicarían únicamente por la variabilidad climática, sino por la articulación de factores sociales, institucionales y simbólicos, y que responderían de acuerdo con el contexto de cada comunidad, además que, donde existiera la propiedad comunal persistiría la siembra de maíz y habría más respuestas, más campesinos activos en el campo, prácticas simbólicas en torno a maíz y habría presencia de relevo generacional, a diferencia de la propiedad privada, donde habría menos respuestas, ausencia de prácticas simbólicas, abandono de la siembra de maíz, y menos presencia del relevo generacional.

El planteamiento se sostuvo en la cabecera de Villa Alta, donde la propiedad fue privada, hubo una ausencia de prácticas simbólicas observadas, así como de relevo generacional, coincidieron con el abandono tanto parcial y total de la siembra de maíz, sin embargo, la milpa también persistió bajo propiedad privada, y en la cabecera de Villa Alta la continuidad y el abandono variaron según la forma de acceso. Por lo tanto, el régimen no resulto suficiente para explicar la continuidad, y el acceso y la reciprocidad aportaron una explicación más precisa, sin ser causal.

En San Juan Tagui, la hipótesis se sostuvo en parte, la propiedad fue comunal, hubo mayor presencia de campesinos activos en el campo, el relevo generacional fue parcial ya que, si se contó con productores jóvenes, pero el riesgo también fue latente, las respuestas fueron las mismas que en la cabecera de Villa Alta, pero hubo una diferencia en amplitud, y no se observó prácticas simbólicas o narrativas hacia el maíz, aunque eso no signifique no las haya.

En Los Reyes la hipótesis no se sostuvo, porque a pesar de la propiedad privada, la ausencia de relevo generacional y las pocas respuestas reportadas no condujeron al abandono total de la siembra de maíz, la milpa persistió y esta se relacionó con las prácticas simbólicas. Por lo tanto, la vulnerabilidad no dependió únicamente del régimen jurídico de la tierra (comunal o privado), sino de las condiciones de acceso, al igual que las redes de reciprocidad.

La comparación entre los índices de la estación 20177 y las percepciones de los productores mostró coincidencias en aspectos como la mayor intensidad de lluvia, la menor persistencia de días lluviosos y las noches más cálidas. La coincidencia fue más consistente en la intensidad de la lluvia; en los días secos y en el rango térmico, los índices cambiaron de dirección al homogeneizar los datos, por lo que la interpretación fue más cautelosa. Estas coincidencias correspondieron a una sola estación, ubicada en la cabecera de Villa Alta y no permitió afirmar que las tendencias hayan causado las pérdidas reportadas entre 2023 y 2025. Aun así, los hallazgos indicaron que lo que los productores describieron no contradice los registros disponibles, este hecho respalda el

interés de considerar sus percepciones como una fuente de información complementaria en estudios de cambio climático.

Derivado de esas percepciones los campesinos atribuyeron al clima las afectaciones del cultivo de maíz, hubo pérdidas de cosechas, incidencia de plagas, reducción de la superficie de siembra y erosión de suelo. Ante esto, los campesinos no fueron sujetos pasivos, sino que siguieron tomando decisiones de acuerdo con los medios que tuvieron disponibles.

Esta investigación aporta evidencia empírica sobre dos comunidades escasamente documentadas sobre producción de maíz, comparando localidades con distinto régimen de tenencia y organización, ante un mismo contexto de incertidumbre climática. Los hallazgos mostraron que las respuestas campesinas resultaron de la articulación de condiciones sociales, institucionales y simbólicos. También ofrece elementos para revisar la pertinencia de los programas que operan sin considerar las condiciones locales, además que el clima también se interpreta desde las percepciones locales y cosmovisión y que son tan validas como los estudios científicos.

En cuanto a las limitaciones del estudio, por el diseño metodológico y su muestra pequeña, los resultados fueron interpretativos y no permitieron establecer relaciones causales ni generalizar. La asimetría metodológica, (el uso de RClimDEX solo en San Ildefonso Villa Alta, y las percepciones en Los Reyes) limitó la comparación. La información sobre las prácticas simbólicas se obtuvo sobre todo en Los Reyes, y en las localidades de Oaxaca la ausencia de rituales observados no implicó que no se realizaran.

A partir de los hallazgos, se proponen las siguientes líneas de investigación futura, se propone realizar más estudios comparativos en diferentes regiones del país, ampliar la muestra e incluir el papel de las mujeres rurales, para dar seguimiento a las respuestas campesinas en torno al cultivo de maíz, esto con la finalidad de conocer a profundidad las vivencias de cada región y encontrar mejores intervenciones por parte de las políticas públicas.

También se propone que la comunidad científica ponga más atención a estudios sobre las juventudes rurales, ya que en ellos radica el futuro del maíz y de la soberanía alimentaria. Es de suma importancia la intervención del Estado en la formulación de políticas públicas y el apoyo a los jóvenes rurales.

Por último, se propone que los centros de investigación en conjunto con el Estado intervengan y otorguen presupuesto a las investigaciones sobre las semillas nativas con el fin de clasificar las variedades que mejor se adapten según las características de cada región.

CAPÍTULO 6. LITERATURA CITADA

Adame Goddard, J. (2016). La propiedad privada y comunitaria sobre las tierras según el artículo 27 constitucional. *Revista de Derecho Privado*, (9), 3-27. https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv

Adu, J., Owusu, M. F., Martin-Yeboah, E., Pino Gavidia, L. A., & Gyamfi, S. (2022). A discussion of some controversies in mixed methods research for emerging researchers. *Methodological Innovations, 15*(3), 321-330. https://doi.org/10.1177/20597991221123398

Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, A. M. G., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Rupa Kumar, K., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., . . . Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 111*(D5), Artículo D05109. https://doi.org/10.1029/2005JD006290

Allende Hernández, R. (2010). *Nuestro saber masehual: La milpa de la comunidad de Petlacala, municipio de San Andrés Tenejapan, de la Sierra de Zongolica, Veracruz (2008-2009)* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco]. Repositorio Institucional UAM-Xochimilco. https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/976

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2018). Agroecología y cambio climático: ¿Adaptación o transformación? *Revista de Ciencias Ambientales, 52*(2), 235-243. https://doi.org/10.15359/rca.52-2.14

Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development, 35*(2), 869-890. https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2

Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *Cuadernos de Investigación UNED*, *11*(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662019000100055

Arias, D., & Herrera, H. (2012). *Entre políticas gubernamentales y políticas públicas. Análisis del ciclo de las políticas de desarrollo local*. Instituto Nacional de Administración Pública. https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/10/4523/5.pdf

Arrioja Díaz Viruell, L. A. (2008). *Pueblos de indios, tierras y economía: Villa Alta (Oaxaca) en la transición de colonia a república, 1742-1856* [Tesis doctoral, El Colegio de México, Centro de Estudios

Históricos]. Repositorio Institucional COLMEX. https://repositorio.colmex.mx/concern/theses/m326m2036?locale=es

Alber, E., &Daniel, A. (2023). Provincialising Mannheim: What do youth in Benin and Austria have in common? Acta académica, 55 (1), 41-65.

https://doi.org/10.38140/aa.v55i1.7501

Barcia Sardiñas, S., González García, I. T., & Hernández González, D. (2021). Control de la calidad y la homogenización de series climáticas para el cálculo de indicadores climáticos extremos en Cuba. *Revista de Climatología, 21*, 65-79. https://rclimatol.eu/wp-content/uploads/2021/06/Articulo21f.pdf

Barreto Ascona, J. I., & Lezcano Mencía, A. (2023). Análisis y fundamentación de los diseños de investigación: Explorando los enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos. *Revista UNIDA Científica, 7*(2), 110-117. https://revistacientifica.unida.edu.py/publicaciones/index.php/cientifica/article/view/179

Barrueta Faching, Y. M. (2024). *Uso de R Climdex para determinar los índices de cambio climático utilizando los datos de las variables meteorológicas de los últimos 30 años del departamento de Huánuco* [Tesis de maestría, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/5043

Bartra, A. (2008). Campesindios. Aproximaciones a los campesinos de un continente colonizado. *Boletín de Antropología Americana, 44*, 5-24. https://www.aacademica.org/armando.bartra/58.pdf

Bartra, A. (2020). Repensar lo rústico: Aportes a una teoría del campesinado contemporáneo. En J. Boltvinik & S. A. Mann (Coords.), *Pobreza y persistencia campesina en el siglo XXI: Teoría, debates, realidades y políticas* (pp. 113-133). Siglo XXI Editores. https://www.aacademica.org/armando.bartra/67.pdf

Boege, E. (2022). El sistema milpa y el patrimonio biocultural de los pueblos indígenas y comunidades campesinas equiparables de México. En C. Méndez Domínguez (Coord.), *El sistema milpa y el patrimonio biocultural de los pueblos indígenas y comunidades campesinas* (pp. 173-209). Secretaría de Cultura-INAH; Gobierno del Estado de México. https://www.aacademica.org/eckart.boege/38.pdf

Capetillo-Burela, A., Pérez-Vázquez, A., Partida-Sedas, S., López-Collado, C. J., Zetina-Lezama, R., & Reynolds-Chávez, M. A. (2025). Adaptation practices and challenges of the milpa

intercropped in fruit trees (MIAF) system to cope climate change. *Agro Productividad*. https://doi.org/10.32854/03epgs87

Cappelli, F. (2023). Investigating the origins of differentiated vulnerabilities to climate change through the lenses of the Capability Approach. *Economia Politica, 40*(3), 1051-1074. https://doi.org/10.1007/s40888-023-00300-3

Cardoso-Hernández, I., y Gouttefanjat, F. (2023). La milpa: tecnología ambiental ancestral, como fuerza productiva y regenerativa, de México para la humanidad. Revista Sociedad & Tecnología, 6(1), 67–80. https://doi.org/10.51247/st.v6i1.325

Centro Nacional de Desarrollo Municipal. (2000). *Los Reyes, Veracruz*. En *Enciclopedia de los Municipios de México*. Secretaría de Gobernación; Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/veracruz/mpios/30137a.htm

Chandler, D. (1998). *Semiótica para principiantes* (V. Hogan Vega & I. R. Mendizábal, Trads.; J. Juncosa, Dir.). Ediciones Abya-Yala. (Obra original publicada en 1994)

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (s. f.). *Adaptación al cambio climático*. Recuperado el 14 de marzo de 2026 de https://unfccc.int/process-and-meetings/the-process/adaptation-to-climate-change

Corroy Moral, A. (2020). Los ch'oles y la tierra: Redefinición intergeneracional en tiempos de crisis y migración campesina. *Estudios de Cultura Maya, 55*, 289-316. https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.55.2020.0010

Cruz-González, A., Arteaga-Ramírez, R., Sánchez-Cohen, I., Monterroso-Rivas, A. I., & Soria-Ruiz, J. (2025). Indices to identify historical and future periods of drought for the maize crop (*Zea mays* L.) in Central Mexico. *Agronomy, 15*(2), Artículo 460. https://doi.org/10.3390/agronomy15020460

Cruz-González, A., Arteaga-Ramírez, R., Sánchez-Cohen, I., Soria-Ruiz, J., & Monterroso-Rivas, A. I. (2024). Impactos del cambio climático en la producción de maíz en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 15*(1). https://doi.org/10.29312/remexca.v15i1.3327

Cruz-Carrasco, C., & López-Cruz, J. Y. (2023). Impact of the sowing life program in the forms of social organization, from the Good Living approach in San Blas Atempa, Oax. Journal-Urban-Rural and Regional Economy, 7(13), 14–24. https://rinoe.org/republicofperu/Journal_Urban_Rural_and_Region

al_economy/vol7num13/Journal_Urban_Rural_and_Regional_Economy_V7_N13_3.pdf

Crespo Cadena, C. (2025). Vulnerabilidad social y territorial al cambio climático en los municipios de México [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio institucional. https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/142854/0.%20Vulnerabilidad%20social%20y%20territoral%20al%20cambio%20clim%c3%a1tico%20en%20los%20municipios%20de%20M%c3%a9xico.%20Tesis%20Cintia%20Crespo%20Cadna.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Chávez-Acuña, I. J., Flores-Flores, J. L., Domínguez-Cortinas, G., & García-Chávez, E. (2022). Percepción social del papel de la variabilidad y el cambio climático sobre los sistemas socio-ecológicos en comunidades indígenas y mestizas de la Huasteca Potosina en México. Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, 32(59), e221179. https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1179

De Grammont, H. C. (2004). La nueva ruralidad en América Latina. *Revista Mexicana de Sociología, 66*(núm. especial), 279-300. https://estudiosrurales.sdi.unam.mx/media/attachments/2024/06/03/la-nueva-ruralidad-en-america-latina.pdf

Del Ángel, A. P., Mendoza, A. M., & Romero, J. M. (2003). Conservación y valor del suelo entre totonacas de Veracruz, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente, 4*(1), 51-61. https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/63/63

Díaz León, M. A. (Coord.). (1996). Nueve mil años de agricultura en México. Homenaje a Efraím Hernández Xolocotzi. Grupo de Estudios Ambientales, A.C. (GEA).

Diédhiou, I., Ramírez-Tobias, H. M., Fortanelli-Martinez, J., & Flores-Ramírez, R. (2022). Maize intercropping in the traditional “milpa” system: Physiological, morphological, and agronomical parameters under induced warming: Evidence of related effect of climate change in San Luis Potosí (Mexico). Life, 12(10), 1589. https://doi.org/10.3390/life12101589

Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2025). *Panorama Agroalimentario 2025*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://nube.agricultura.gob.mx/panorama_dgsiap/

Esperilla Hernández, J. C. (2017). *La ritualidad zapoteca en San Ildefonso Villa Alta, Oaxaca. Mediados del siglo XVII y principios del XVIII*

[Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2017/febrero/0755592/Index.html

Estrada, F., Calderón-Bustamante, O., Raga, G., Altamirano del Carmen, M. A., Torres, V., & Zavala-Hidalgo, J. (2023). Análisis del cambio climático observado y proyectado para México. En *Estado y perspectivas del cambio climático en México: Un punto de partida* (pp. 15-30). Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM. https://cambioclimatico.unam.mx/wp-content/uploads/2023/10/cambio-climatico-en-mexico-analisis-observado-y-proyectado.pdf

Estrada Porrúa, F., Zavala Hidalgo, J., Martínez Arroyo, A., Raga, G., & Gay García, C. (2023). State and perspectives of climate change in Mexico: A starting point. Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM. https://cambioclimatico.unam.mx/wp-content/uploads/2023/12/State-and-Perspectives-of-Climate-Change-in-Mexico-a-Starting-Point.pdf

Expert Team on Climate Change Detection and Indices. (2020, 6 de octubre). *Climate change indices: Definitions*. https://etccdi.pacificclimate.org/indices_def.shtml

Fernández Moreno, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad, 15*(43), 179-202. https://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v15n43/v15n43a6.pdf

García Montero, P. (2022). El cambio climático: Posibles impactos en la agricultura en el contexto de América Latina y Venezuela. *Agroalimentaria, 28*(55), 167-189. http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/agroalimentaria/article/view/18793/2023.55.10

García Franco, A., & Gómez Galindo, A. A. (2023). La milpa y la alimentación en México. Educación Química, 34(número especial). https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86339e

Gámez Gastélum, R. (2024). Perspectiva del programa sembrando vida. Un enfoque de política pública y marco lógico. Brazilian Journal of Business, 6(2), 1-18. https://doi.org/10.34140/bjbv6n2-023

Gasca Zamora, J. (2014). Gobernanza y gestión comunitaria de recursos naturales en la Sierra Norte de Oaxaca. *Región y Sociedad, 26*(60), 89-120. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-39252014000300004&lng=es&nrm=iso

Giménez Montiel, G. (2005). *Teoría y análisis de la cultura* (Vol. 1). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

Gobierno Municipal de Los Reyes, Veracruz. (2022). *Plan de Desarrollo Municipal de Los Reyes, Veracruz 2022-2025*. H. Ayuntamiento de Los Reyes, Veracruz. https://www.orfis.gob.mx/wp-content/uploads/2025/05/comitelosreyes.pdf

González Cruz, K. A. (2022). *Formas de participación de la mujer rural en los procesos de organización comunitaria en la alimentación. Caso de un cultivo alternativo en una comunidad rural de Oaxaca* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa]. https://bindani.izt.uam.mx/

Ibarra-Sáiz, M. S., González-Elorza, A., y Rodríguez-Gómez, G. (2023). Aportaciones metodológicas para el uso de la entrevista semiestructurada en la investigación educativa a partir de un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa, 41*(2), 501–522. https://doi.org/10.6018/rie.546401

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Resultados definitivos del Censo Agropecuario 2022*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_rdnal.pdf

Iñiguez-Gallardo, V., Jara-Ortíz, N., & Briceño-Salas, J. (2025). Género y adaptación climática: estudio de familias caficultoras del cantón Olmedo, sur del Ecuador. Kawsaypacha: *Sociedad y Medio Ambiente*, (15) https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202501.D010

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2025). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9

IPCC. (2014). Glosario (S. Planton, Ed.). En T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley (Eds.), *Cambio climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (pp. 185-204). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

IPCC. (2023a). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (H. Lee & J. Romero, Eds.). https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

IPCC. (2023b). Summary for policymakers. En H. Lee & J. Romero (Eds.), *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1-34). IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

La Jornada. (2025, 4 de agosto). *Junio, el mes más lluvioso desde 1941, señala el SMN*. La Jornada Maya https://www.lajornadamaya.mx/nacional/250586/junio-el-mes-mas-lluvioso-desde-1941-senala-el-smn

Justia México. (2025). *Ley Agraria*. https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-agraria/titulo-tercero/capitulo-v/

Li, C., Camac, J., Robinson, A., & Kompas, T. (2025). Predicting changes in agricultural yields under climate change scenarios and their implications for global food security. *Scientific Reports, 15*, Artículo 2858. https://doi.org/10.1038/s41598-025-87047

Libert Amico, A. (2017). *La preparación ante un futuro incierto. Respuestas al cambio climático en la Sierra Madre de Chiapas, México* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco].

López Austin, A. (2001). El núcleo duro, la cosmovisión y la tradición mesoamericana. En J. Broda & F. Báez-Jorge (Coords.), *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México* (pp. 47-65). Fondo de Cultura Económica. https://www.mesoweb.com/es/articulos/sub/Nucleo.pdf

López Austin, A. (2012). *Cosmovisión y pensamiento indígena*. Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

Mannheim, K. (1993). El problema de las generaciones (I. Sánchez de la Yncera, Trad.). REIS: Revista Española de Investigaciones Sociológicas, (62), 193-244. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=766796

Mendoza Ponce, A., Murray Tortarolo, G. N., Hernández Ochoa, I. M., & Hernández Rodríguez, C. (2024). *Agricultura y cambio climático* (1.ª ed.). Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Investigación en Cambio Climático. https://www.pincc.unam.mx/wp-content/uploads/2025/01/agricultura-cambio-climatico-mexico.pdf

Mendoza-Ponce, A., Ortiz Haro, G. A., Murray-Tortarolo, G. N., & Salazar Frausto, J. L. (2023). Agricultura y cambio climático en México. En *Estado y perspectivas del cambio climático en México: Un punto de partida* (pp. 31-35). Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM. https://cambioclimatico.unam.mx/wp-content/uploads/2023/10/cambio-climatico-en-mexico-impactos-agricultura.pdf

Mitchell, D., & McEvoy, D. (2019). *Land tenure and climate vulnerability* (Informe 03/2019). Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat). https://landportal.org/library/resources/land-tenure-and-climate-vulnerability

Murken, L., & Gornott, C. (2022). The importance of different land tenure systems for farmers' response to climate change: A systematic review. *Climate Risk Management, 35*, Artículo 100419. https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100419

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s. f.). *Cambio climático*. FAO. Recuperado el 13 de octubre de 2026 de https://www.fao.org/climate-change/es

Orozco Bolaños, H., Hernández Vázquez, M., García Juárez, G., & Suárez González, G. (2019). Cambio climático: Una percepción de los productores de maíz de temporal en el estado de Tlaxcala, México. *CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 8*(16). https://doi.org/10.23913/ciba.v8i16.89

Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare, 15*(1), 15-29. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804003

Ramírez Huerta, M. (2018). *Respuesta campesina ante la variabilidad climática en el cultivo de maíz de temporal en el centro oriente del estado de Puebla* [Tesis doctoral, Colegio de Postgraduados, Campus Puebla].

Ramos Gil, I. (2017). Gozona y fandango: Fuentes de legitimidad de la alianza matrimonial en Yalálag, Oaxaca. *Península, 12*(2), 143-168. https://doi.org/10.1016/j.pnsla.2017.06.007

Ramos Torre, R., Callejo Gallego, J., & Francescutti, P. (2024). El cambio climático, la incertidumbre y sus expertos. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, (62), 45-72. https://doi.org/10.5944/empiria.62.2024.42010

Ray, D. K., West, P. C., Clark, M., Gerber, J. S., Prishchepov, A. V., & Chatterjee, S. (2019). Climate change has likely already affected global food production. *PLoS ONE, 14*(5), Artículo e0217148. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217148

Redacción N+. (2025, 8 de julio). *Lluvias 2025: Junio ha sido de los meses con mayores precipitaciones en Veracruz*. N+. https://www.nmas.com.mx/veracruz/clima/lluvias-junio-2025-de-las-mas-intensas-en-veracruz/

Reyes-Palomino, S. E., & Cano Ccoa, D. M. (2022). Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad. *Revista de Investigaciones Altoandinas, 24*(1), 53-64. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8686684

Rosset, P., & Altieri, M. (2018). *Agroecología: Ciencia y política* (A. Porras, Trad.). Icaria Editorial. https://agroecologia.chapingo.mx/wp-content/uploads/2026/05/19_agroecologia.pdf

San Vicente Tello, A., Ávila Bello, C. H., & Bartra, A. (Coords.). (2024). Maíz y milpa, identidad y modo de vida mesoamericanos (1ª ed.). Universidad Veracruzana, Dirección Editorial; Universidad Autónoma Metropolitana. https://simehbucket.s3.amazonaws.com/miscfiles/b2024-9786078923991-maiz-y-milpa_71vgin4t.pdf#page=201

Samaniego, O. (2025, 21 de octubre). *Conagua emite alerta: Lluvias intensas y riesgo de inundaciones en el sureste*. Debate. https://www.debate.com.mx/estados/Conagua-emite-alerta-lluvias-intensas-y-riesgo-de-inundaciones-en-el-sureste-20251021-0082.html

Sánchez Luna, G. (1994). Algunas notas en relación con la tenencia de la tierra en México. *Revista Jurídica*, (10), 1139-1154. https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/3392/3948

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2025). *Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fertilizantes para el Bienestar de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, para el ejercicio fiscal 2026*. Diario Oficial de la

Federación. https://www.dof.gob.mx/2025/AGRICULTURA/ACUERDO_RO_FERTILIZANTESPARAELBIENESTAR.pdf

Secretaría de Bienestar. (2025, 21 de febrero). *Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2025*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/2025/BIENESTAR/ACUERDO_RO_SEMBRANDOVIDA.pdf

Secretaría de Economía. (s. f.-a). *Los Reyes: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública*. Data México. Recuperado el 13 de octubre de 2026 de https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/los-reyes-30137

Secretaría de Economía. (s. f.-b). *San Ildefonso Villa Alta: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública*. Data México. Recuperado el 13 de octubre de 2026 de https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-ildefonso-villa-alta

Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno de Veracruz [SEFIPLAN]. (2023). *Los Reyes: Cuadernillo municipal, edición 2023*. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz. https://cieg.gobiernodigital.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2023/08/Los-Reyes.CM_.Ver_.2023.2.pdf

Seid, G. (2016). *Procedimientos para el análisis cualitativo de entrevistas. Una propuesta didáctica* [Ponencia]. V Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/109230

Servicio Meteorológico Nacional. (s. f.-a). *Monitor de Sequía de México* [Conjunto de datos para Oaxaca y Veracruz]. Comisión Nacional del Agua. Recuperado el 13 de octubre de 2026 de https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Servicio Meteorológico Nacional. (s. f.-b). *Resúmenes mensuales de temperaturas y lluvias* [Conjunto de datos para Oaxaca y Veracruz]. Comisión Nacional del Agua. Recuperado el 13 de octubre de 2026 de https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias

Shivanna, K. R. (2022). Climate change and its impact on biodiversity and human welfare. *Proceedings of the Indian National Science Academy, 88*(2), 160-171. https://doi.org/10.1007/s43538-022-00073-6

Soares, D., & García, A. (2014). Percepciones campesinas indígenas acerca del cambio climático en la cuenca de Jovel, Chiapas, México. *Cuadernos de Antropología Social*, (39), 63-89. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180932448003

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (E. Zimmerman, Trad.). Editorial Universidad de Antioquia. (Obra original publicada en 1998)

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2020). La milpa y la memoria biocultural de Mesoamérica. En M. V. Camejo Pereira & F. Kessler Dal Soglio (Coords.), *A conservação das sementes crioulas: uma visão interdisciplinar da agrobiodiversidade* (pp. 61–78). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).https://www.researchgate.net/profile/Narciso-Barrera-Bassols/publication/341565901_LA_MILPA_Y_LA_MEMORIA_BIOCULTURAL_DE_MESOAMERICA/links/5ec74647a6fdcc90d68c9eb4/LA-MILPA-Y-LA-MEMORIA-BIOCULTURAL-DE-MESOAMERICA.pdf

Thompson, J. B. (1998). *Ideología y cultura moderna: Teoría crítica social en la era de la comunicación de masas*. Universidad Autónoma Metropolitana.

Vargas Melgarejo, L. M. (2014). Sobre el concepto de percepción. Alteridades, 8(8), 47–53. https://alteridades.izt.uam.mx/index.php/Alte/article/view/588

Vose, R. S., Easterling, D. R., & Gleason, B. (2005). Maximum and minimum temperature trends for the globe: An update through 2004. *Geophysical Research Letters, 32*, Artículo L23822. https://doi.org/10.1029/2005GL024379

Wijerathna-Yapa, A., & Pathirana, R. (2022). Sustainable agro-food systems for addressing climate change and food security. *Agriculture, 12*(10), Artículo 1554. https://doi.org/10.3390/agriculture12101554

APÉNDICES

Apéndice 1. Clasificación del Cambio observado en los índices climáticos

	Disminución	Aumento
Bajo	-	+
Moderado	--	++
Alto	---	+++
Muy alto	----	++++
Sin cambios	S/C	S/C
Sin datos	N/D	ND

Índice	Descripción del índice	Datos originales	Datos corregidos sin homogeneizar	Datos homogeneizados
CDD	Días secos consecutivos	-	+	++
CSDI	Duración de los periodos fríos	ND	ND	ND
CWD	Días húmedos	--	--	---
DTR	Rango diurno de temperatura	+	--	---
FD0	Días con helada	ND	ND	ND
GSL	Estación con crecimiento	S/C	S/C	S/C
ID0	Días con hielo	ND	ND	ND
PRCPTOT	Precipitación total anual	--	--	--
R10mm	Días con lluvia mayor a 10 mm	S/C	S/C	+
R20mm	Días con lluvia mayor a 20 mm	-	--	--
R25mm	Días muy húmedos	-	-	-
R95p	Días extremadamente húmedos	-	-	-
R99p	Días con lluvia mayor	ND	ND	ND
RX1day	Precipitación máxima en 1 día	+	+	+
RX5day	Precipitación máxima en 5 días	+	+	+
SDII	Índice de intensidad diaria	++	++	++
SU25	Días de verano	--	--	----
TN10p	Noches frías	ND	ND	ND
TN90p	Noches cálidas	ND	ND	ND
TNn	Temperatura mínima extrema	+	+	++
TNx	Temperatura mínima más alta	-	-	S/C
TR20	Noches tropicales	+	+	+
TX10p	Días frescos	ND	ND	ND
TX90p	Días calurosos	ND	ND	ND
TXn	Temperatura máxima más baja	-	-	---
TXx	Temperatura máxima extrema	---	---	----

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta aplicada para caracterizar a la población y selección de la muestra.

Datos generales

1.- ¿Usted acepta participar voluntariamente?
Si _ No _

Estado: Veracruz Municipio: Los Reyes Localidad: Cabecera municipal

2.- Nombre _____

3.- Edad: _____años

4.- Sexo: Masculino___ Femenino___ Otro___

5.- Nivel educativo ninguno ___primaria completa ___ primaria incompleta__ secundaria ___ preparatoria ___ técnico __ Universitario

6.- A1 ¿Siembra maíz actualmente?
Si __ No __ excluir __

7.- A2. Si contesto que sí, ¿la siembra es una actividad principal o secundaria?
Principal __ secundaria __

A1 Y A2 (SÍ)= INCLUIR

8.- B1. ¿Usted ha producido maíz en los últimos 4 años?
Si __ No __

9.- B2. Rendimiento promedio de maíz en los últimos 2 años _____

10.- B3. ¿Cuál es la superficie dedicada a la siembra de maíz (ha)?
_____

11.- Sistema de producción de maíz__ temporal__ riego __mixto

12.- Tenencia de la tierra: privada__ comunal __ Arrendada ___

12.1 ¿cómo usa la parcela? Propia__ heredada__ arrendada__ prestada___ Otra forma_____
13.- ¿Dónde se encuentra la parcela donde siembra maíz?
Localidad: _____
13.1 ¿Piensa sembrar el próximo ciclo?

14.- Estaría dispuesto a platicar en una entrevista más larga (unos 45 minutos aproximadamente) Si__ No__

Apéndice 3. Encuesta percepción del cambio climático y entrevistas semiestructuradas

Sección A

1. En comparación con hace 10 a 15 años, usted percibe qué

Aspecto	Más	Igual	Menos	No se
Los días caluroso son				
Las noches frías son				
Las heladas son				
La lluvia total del año es				
La lluvia llega con más fuerza				
Los periodos secos dentro del temporal (canícula)				
Los vientos fuertes son				

2. ¿Usted cómo ha visto el cambio en el inicio de las lluvias?
   Llegan antes___
   Llegan más tarde___
   Igual ___
   Son menos predecibles___
   No se____
3. ¿Cómo ha cambiado el fin de temporada de lluvia?
   Terminan antes ___
   Terminan más tarde ___
   Igual___
   No se ___
4. ¿Desde hace cuántos años nota esos cambios?
   Menos de 5___
   5 a 10 ___
   11 a 20 ___
   Más de 20 ___
5. ¿Usted a qué atribuye estos cambios?
   Cambio climático ____
   Castigo divino____
   Deterioro de la naturaleza ___
   Contaminación ___
   Ciclos naturales ___
   No sabe ___
6. ¿Cómo se informa sobre el clima?
   Señas y observación del entorno (nubes, animales) __
   Conocimiento de las personas adulto-mayores __

Radio / televisión ___
Celular /redes sociales __
Dependencias o técnicos__

Sección B. Eventos extremos 2023-2025

1. ¿Sabe cómo ha afectado su cultivo de maíz alguno de estos eventos en 2023, 2024 o 2025?

Evento	**2023**	**2024**	**2025**	**Ninguno**
Sequía o falta de lluvia				
Exceso de lluvia				
Helada				
Calor extremo				
Vientos fuertes				
Granizo				
Plagas o enfermedades				

2. Si hubo afectación ¿Qué paso con la cosecha del ciclo más afectado?
   Pérdida total ___
   Pérdida de más de la mitad __
   Pérdida de menos de la mitad __
   Sin pérdida __

Sección C. Respuestas campesinas ante la variabilidad climática

1. Frente a los cambios del clima ¿ha realizado alguno de estos cambios en su cultivo?

Cambiar la fecha de siembra				
Cambiar de variedad o conservar la semilla nativa				
Usar abonos orgánicos				
Usar fertilizante químico				
Preparar el suelo de otra manera				
Aplicar riego o captar agua				
Sembrar otro cultivo				
Buscar ingresos fuera de la parcela				
Dejó de sembrar o redujo la siembra				

2. ¿Cuál de estos cambios le ha funcionado más y por qué?

3. ¿De quién aprendió o con quién comparte estas decisiones?

Apéndice 4. Entrevistas semiestructuradas

Percepción del cambio climático

¿En los últimos 10 años ¿Qué cambios ha notado en el clima? Por ejemplo, con

las lluvias, el calor, las heladas y los vientos _____

De los cambios que ha notado, ¿cuál le ha afectado al cultivo de maíz?

¿Puede contarme sobre los dos últimos 3 años como ha sido la temporada en su

cultivo de maíz? _____

¿Cuénteme sobre alguna temporada difícil causada por el clima ¿Qué ocurrió con

el cultivo de maíz y cuáles fueron las consecuencias en lo alimentario y en lo

económico? _____

Respuestas campesinas

Debido a los problemas de variación climática ¿Qué ha hecho para asegurar el

alimento para su familia?

1. ¿Ha cambiado practicas productivas por razones climáticas?
2. ¿Además del maíz que otras semillas siembra junto a él? ¿Por qué simbra así?
3. Ha notado que cuando viene una temporada difícil ¿la diversidad de plantas en el maíz le ha ayudado y de qué manera?
4. ¿Cuándo es el momento de cosechar que es lo que más asegura para que su familia consuma el mayor tiempo posible?
5. ¿Especialmente cuando la cosecha de maíz tuvo perdida?
6. ¿Usted cree que la milpa ayuda a que el cultivo resista a las sequias u otro fenómeno del clima? ¿Por qué?
7. ¿Qué significa el maíz culturalmente, en que festividades de su comunidad tiene un significado importante (¿rituales, fiestas, intercambio, alimentación?
8. ¿Qué conocimientos o practicas heredo de su padre o abuelos para manejar la milpa? ¿lo trasmite a sus hijos? Si ya no se implementara la milpa en su comunidad ¿cree que habría una perdida cultural?
9. ¿Cómo obtuvo las semillas, son de las que siempre ha sembrado su familia o las consiguió en otro lugar? Enfatizando si son criollas o hibridas.
10. ¿Por qué prefiere sembrar esas semillas?
11. ¿Ha visto ventajas ante los años de temporada difícil ocupando esa semilla?
12. ¿Qué significa el maíz culturalmente, en que festividades de su comunidad tiene un significado importante?
13. Para enfrentar los problemas derivados del clima ¿platica o trabaja con otros productores sobre las posibles soluciones al problema?
14. El agua para su cultivo de donde viene principalmente (¿lluvia, manantial, arroyo, pozo? ¿Qué ha tenido que cambiar para abastecerse de agua?
15. De todo lo que ha platicado ¿qué hace que su familia y la milpa resistan a pesar de las temporadas difíciles, porque siguen sembrando?

Factores sociales: tenencia de la tierra y relevo generacional

1. Régimen de tenencia de la parcela donde siembra maíz
   Ejidal
   Comunal
   Propiedad privada
   Rentada/prestada/a medias
   Otra
2. ¿Cuenta con documentos que acredite su derecho sobre la tierra?
   Si
   No
   En trámite
3. ¿La tenencia de la tierra le permite o le limita decidir que sembrar y cómo?

Le permite
La limita
No influye

4. ¿Algún integrante más joven de su familia participa en la siembra de maíz?
   Si, de manera regular
   Solo en temporadas de trabajo
   No
5. ¿Alguna persona de la familia piensa seguir cultivando maíz cuando usted ya no pueda?
6. ¿Cuáles son las razones principales por las que las personas jóvenes siguen o dejan la agricultura?
7. ¿Algún integrante de su hogar ha migrado o trabaja fuera de la comunidad?
   Si____ no___

Factores institucionales: políticas públicas

1. ¿Ha recibido en 2023-2025 alguno de estos apoyos?

Programa	**Si**	**No**	**Solicito / no recibió**
Programa Sembrando Vida			
Programa Fertilizantes para el Bienestar			
Otro programa agrícola			
Asistencia técnica o capacitación			

2. Si recibió algún apoyo, ¿Cómo lo utilizó?
3. ¿Considera que los apoyos ayudan a enfrentar los cambios del clima?
   Mucho
   Algo
   Poco
   Nada
   No sabe

Factores simbólicos: saberes, creencias y prácticas

1. Realiza alguna práctica, ritual, o costumbre vinculada con la siembra o la cosecha del maíz'
   Si
   No
2. ¿Qué significa para usted y su familia sembrar maíz?
3. ¿Cómo sabe cuándo sembrar? ¿Utiliza señas?
4. ¿Estos sabes siguen funcionando igual que antes?
5. Pensando en los próximos cinco años, ¿Cómo ve el cultivo del maíz en su comunidad?
6. ¿Qué es los que más le preocupa del clima para su cultivo y su familia?