



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA**



INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”

**Saberes ambientales que determinan el rendimiento del maíz criollo en agricultura
de temporal.**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Presenta

MARÍA EUGENIA LÓPEZ FLORES

Directora de tesis:
D.C Sonia Emilia Silva Gómez



Noviembre 2022



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"

Saberes ambientales que determinan el rendimiento del maíz criollo en agricultura de temporal.

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Presenta

MARÍA EUGENIA LÓPEZ FLORES

Comité tutorial:

Director	D.C Sonia Emilia Silva Gómez
Co-Director	D.C Ignacio Carranza Cerda
Tutora	D.C Rosalía del Carmen Castelán Vega
Integrante Comité Tutorial	D.C Manuel Huerta Lara

Noviembre 2022



BUAP

C. María Eugenia López Flores

Por este conducto me permito comunicarle que los miembros del jurado integrado por:

*D.C IGNACIO CARRANZA CERDA PRESIDENTE
D.C MANUEL HUERTA LARA SECRETARIO
D.C MARÍA ELENA RAMOS CASSELLIS PRIMER VOCAL
D.C GLADYS LINARES FLEITES SEGUNDO VOCAL
D.C EDITH CHÁVEZ BRAVO SUPLENTE*

Designado para la defensa de su tesis **"Saberes ambientales que determinan el rendimiento del maíz criollo en agricultura de temporal"** han manifestado mediante su voto que ésta cumple con los méritos suficientes para ser defendida como tesis de grado de Maestra en Ciencias Ambientales, por lo que este Posgrado le autoriza la impresión de la misma.

Sin otro asunto en lo particular, quedo de Usted.

ATENTAMENTE

"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z; a 07 de noviembre de 2022

Dra. Rosalía del Carmen Castellán Vega
Coordinadora
Posgrado en Ciencias Ambientales



Posgrado en Ciencias
Ambientales

Edif. IC6, Ciudad Universitaria,
Col. San Manuel, Puebla, Pue.
C.P. 72570
01 (222) 2 29-55-00 Ext. 7387

Especial agradecimiento

Esta investigación fue realizada gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).



Agradecimientos

Al Posgrado en Ciencias Ambientales por brindarme la oportunidad de participar en los estudios de Maestría.

A la Doctora Sonia Emilia Silva Gómez por su orientación para realizar este trabajo de investigación, por su paciencia, porque en el transcurso del proceso no solo me instruyo en el ámbito académico también en lo personal, por inspirarme a ser mejor profesionalmente.

Al Doctor Ignacio Carranza Cerda por su orientación para realizar este trabajo de investigación, por las aportaciones metodológicas y explicaciones sobre el maíz, por el tiempo dedicado a realizar observaciones en el escrito de la tesis.

A la Doctora María Elena Ramos Cassellis por su orientación y complementación sobre aspectos cuantitativos en este trabajo de investigación, por ser tan amable, por mostrar siempre en las clases alegría y energía.

A todos los campesinos de la zona de estudio, por su paciencia, por brindarme su tiempo, por permitir el acceso a sus parcelas, por transmitir sus conocimientos, por compartir sus experiencias de vida.

A mi familia y amigos por su amor y cariño que siempre muestran.

“A lo largo del mundo, no solo hay muy diversas formas de conocimiento de la materia, la sociedad, la vida y el espíritu, sino también muchos y muy diversos conceptos de lo que cuenta como conocimiento y de los criterios que pueden ser usados para validarlo”

(Boaventura de Sousa Santos).

RESUMEN

Los saberes ambientales están en riesgo de perderse, debido a los cambios socioeconómicos y culturales, su preservación significa asegurar la transmisión intergeneracional de conocimiento, que a su vez sirve como un instrumento para el desarrollo sostenible. El objetivo general de este estudio es analizar los saberes ambientales en el proceso del cultivo de cada etapa de producción del maíz criollo en una zona periurbana de temporal para identificar la naturaleza cambiante de las prácticas epistémicas de los campesinos. Se realizaron siete estudios de caso, con observación directa y la aplicación de entrevistas semiestructuradas y a profundidad a cada campesino productor de maíz. Se estableció una tipología de saberes (salvaguardados, hibridados, sustituidos y emergentes) para cada actividad agrícola. Como resultado se encontró que el saber salvaguardado predomina en el método de selección de semilla en los siete casos. El desarrollo sostenible es asegurado por esta actividad agrícola, ya que representa un banco de germoplasma, y conservación de la memoria biocultural de los campesinos.

Palabras clave: Campesino, conocimiento.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	11
II. JUSTIFICACIÓN	12
III. MARCO DE REFERENCIA	14
3.1. Antecedentes	14
3.1.1. El maíz.....	14
3.1.2. Actividades del cultivo del maíz.....	19
3.1.3. Rendimiento del maíz.....	20
3.1.4. Agricultura tradicional.....	21
3.2. Localización del área de estudio.....	23
3.2.1. Características Demográficas del Municipio.....	23
3.2.2. Características Ambientales del Municipio	25
3.3. Marco legal.....	25
3.3.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	25
3.3.2. Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo.....	26
IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	26
4.1. Pregunta de investigación	26
V. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	27
5.1. Objetivo general	27
5.2. Objetivos específicos.....	27
5.3. Hipótesis.....	27
VI. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	27
6.1. Teorías que soportan la investigación	27
6.1.1. Sistemas complejos	27
6.1.2. Memoria biocultural	30
6.2. Conocimiento y saber	33
6.3. Saber Ambiental.....	33
6.3.1. El cuestionamiento de la racionalidad económica dominante.....	33
6.3.2. Racionalidad ambiental un enfoque para la Sustentabilidad.....	34
6.3.4. La valoración del Saber Ambiental.....	36

6.4. Tipología de saberes	37
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
7.1. Paradigma y tipo de investigación; enfoque epistemológico y de la investigación.	40
7.2. Fase de campo.....	41
7.2.1. Sondeo preliminar	41
7.2.2. Marco de muestreo, y muestra poblacional.....	43
7.2.3. Métodos, técnicas y herramientas en la colecta de datos.....	44
7.2.4. Entrevista y guía de entrevista	44
7.3. Procesamiento de datos	45
7.3.1. Variables.....	47
7.3.2. Indicadores	47
7.3.3. Análisis estadístico.....	47
VIII. RESULTADOS & DISCUSIÓN.....	47
8.1. Primer objetivo.....	48
8.1.1. Primera actividad: Preparación del terreno.....	48
8.1.2. Segunda actividad: Siembra.....	51
8.1.3. Tercera actividad: Aplicación de fertilizante.....	57
8.1.4. Cuarta actividad: Método de control de Arvenses y Plagas.....	62
8.1.5. Quinta actividad: Cosecha	68
8.1.6. Sexta actividad: Selección de semilla para el siguiente ciclo agrícola	69
8.1.7 Características de los saberes ambientales en términos de sustentabilidad	73
8.2. Segundo Objetivo	75
8.2.1. Descripción de variables cuantitativas: Densidad de siembra	75
8.2.2. Descripción de variables cuantitativas: Características de la mazorca	76
8.2.3. Descripción de variables cuantitativas: Estimación del rendimiento	78
8.2.4. Saber ambiental & Rendimiento de maíz criollo	79
IX. CONCLUSIONES.....	83
X. BIBLIOGRAFÍA.....	85
XI. ANEXO.....	99

Índice de Figuras & Tablas

Figura 1. Centros de origen-domesticación y centros de diversificación primaria del maíz.	14
Figura 2. Razas de maíz de México	16
Figura 3. Ubicación Geográfica del Municipio de Coronango	24
Figura 4. Sistema Complejo.	28
Figura 5. Diseño de la investigación	40
Figura 6. Tipos de maíz criollo	42
Figura 7. Rastra.....	49
Figura 8. Arado	49
Figura 9. Tracción animal.	51
Figura 10. Tractor con sembradora	54
Figura 11. Siembra tradicional con pala	55
Figura 12. Sistema milpa	56
Figura 13. Aplicación del fertilizante	57
Figura 14. Labrar.....	59
Figura 15. Primera y segunda labor.	60
Figura 16. Tracción animal para realizar la primera labor.....	61
Figura 17. Saber tradicional de labrar.	61
Figura 18. <i>Sicyos deppei</i> G. Don	63
Figura 19. Aplicación de herbicida.....	64
Figura 20. Saber tradicional control de arvenses.....	64
Figura 21. Principales plagas del maíz.....	65
Figura 22. Cosecha.....	69
Figura 23. Secado de mazorcas	70
Figura 24. Selección de mazorcas.....	71
Figura 25. Almacenaje de semillas	72
Tabla 1. Lista de Arvenses observadas en el Trabajo de Campo	63
Tabla 2. Estimación de la Densidad de plantas de los casos de estudio.....	76
Tabla 3. Comparación de Medias de las Características de Mazorca.	77
Tabla 4. Comparación de medias por método de siembra, características de la mazorca y rendimiento.	78
Tabla 5. Actividades del Cultivo del Maíz Criollo & Saber Ambiental.	80

I. INTRODUCCIÓN

El maíz ha sido la especie con mayor producción en el mundo y se ha convertido en la planta alimenticia más importante, no sólo de México si no del planeta (Perales R., 2009). El antecesor inmediato del maíz domesticado, el Teocintle, se considera originario de Mesoamérica y, por tanto, se infiere que México es el origen del maíz (*Zea mays* L., familia Poaceae) (Barrientos Ramírez, *et al.*, 2018).

La riqueza eco geográfica y cultural de México ha influenciado en la formación de una amplia variabilidad de maíces en su estructura morfológica y genética, y estos grupos se conocen como razas de maíz y tienen una importancia en el ámbito cultural y económico del país (Barrera Guzman & Legaria Solano, 2020).

En México se reconoce la existencia de 64 razas de maíz (*Zea mays* L.), de las cuales 59 se consideran nativas. Contenidas en esas razas existe una gran cantidad de poblaciones nativas, cuyo número potencial podría ser de entre cuatro y seis millones (Carmen-Bravo, *et al.*, 2022).

Comúnmente cada grupo de maíz se diferencia de otro en precocidad, color de grano y usos. Adicionalmente, una variedad del grupo se siembra en un sitio particular del nicho o microrregión y en un periodo específico que depende de la humedad del suelo, la temperatura, la altitud o del inicio de las lluvias (Ángeles-Gaspar, *et al.*, 2010).

La agricultura mexicana se caracteriza por desarrollarse bajo un sistema bimodal en el que coexisten unidades de producción campesinas y empresariales, donde el tamaño de la parcela se ha convertido en un indicador del tipo de unidad de producción y de la distribución del ingreso en el campo (Jaramillo Albuja, *et al.*, 2018). En áreas de riego se practica principalmente el modelo industrial con el uso de híbridos, logrando rendimientos de hasta 10 ton ha⁻¹. Por otro lado, en tierras de temporal de buena calidad se cultivan híbridos y variedades de polinización libre con rendimientos de 7 a 8 ton ha⁻¹. En contraste, en áreas marginales y de menor calidad se cultivan principalmente razas nativas de maíz, alcanzando de 1, 2 y hasta 3 ton ha⁻¹ (Sierra-Macías, 2014).

En muchas regiones de México los agricultores que cultivan variedades locales o criollas de maíz (*Zea mays*, L) en forma tradicional, contribuyen a la conservación y a la

generación de la diversidad genética in situ del cultivo (Herrera Cabrera, *et al.*, 2004). Los maíces criollos locales, que han sido cultivados durante varias generaciones, siguen siendo utilizados actualmente por los productores, por cualidades como su adaptación, características de producción y consumo (Mejía-Contreras, *et al.*, 2017). La superficie sembrada en México con semilla criolla es de 4,100, 559 hectáreas (SIAP, 2019).

Coll y Godínez (2003) consideran al maíz como un elemento estratégico para la soberanía y seguridad alimentaria en sus distintas formas de usos y valores socioculturales de los mexicanos, principalmente para el medio rural (González-Cortés, *et al.*, 2015). Los maíces pigmentados son producidos por agricultores de subsistencia, en suelos marginales y en pequeñas superficies, y la mayor parte de su producción es para autoconsumo (Keleman & Hellin, 2009). Lo cual da como resultado que los maíces nativos se seleccionen, produzcan, conserven, diversifiquen y domestiquen con base en las necesidades de los habitantes rurales (González-Martínez, *et al.*, 2019).

Los campesinos han desarrollado modos de producción en armonía con su entorno, donde han desplegado importantes conocimientos que derivan de los ecosistemas naturales. Al mismo tiempo, estos constituyen la base para la conservación de los recursos naturales, fundamentándose en la experiencia de generaciones pasadas (Camejo Ruiz, 2018).

En este proyecto se identifican los saberes ambientales que intervienen en el manejo del cultivo de maíz criollo de agricultura de temporal. Estos saberes se clasificaron de acuerdo con Núñez (2004). La información recolectada se obtuvo de campesinos e informantes claves conocedores del tema de maíz criollo, con el propósito de revalorizar sus conocimientos.

II. JUSTIFICACIÓN

Debido a que, en el contexto de la crisis ecológica, las culturas rurales, tienen un rol protagónico, pues el productor tradicional rural posee una racionalidad ecológica que favorece con un uso conservacionista de los recursos naturales. Por lo que el conocimiento y las capacidades de los campesinos, reciben cada vez más atención como base potencial de un desarrollo agrícola sustentable (Espinoza & Gonzáles, 2006).

El saber ambiental reconoce las identidades de los pueblos, sus cosmologías y sus saberes tradicionales como parte de sus formas culturales de apropiación de recursos naturales (Leff, 2006). Son conocimientos que se construyen en el lugar, están localizados o territorializados porque dependen de culturas profundamente arraigadas en los contextos simbólicos, cognitivos y naturales de su propio entorno. (Toledo, 2009).

Los saberes campesinos están en riesgo de perderse, por lo que su preservación significa asegurar su transmisión intergeneracional dentro de las comunidades, así como la protección de los conocimientos a los cambios socioeconómicos y culturales, en particular en términos del mantenimiento de su funcionalidad y su conexión dinámica con las prácticas de individuos y grupos, en su interacción diaria con su entorno (Vergara-Buitrago, 2018). Bajo la premisa de un desarrollo endógeno y/o sostenible, las prácticas cotidianas campesinas apoyan la preservación de la biodiversidad natural y cultural de los agroecosistemas, circunstancia que avala su reconstrucción a los fines de conocerlas, sistematizarlas y difundirlas para su resguardo y uso por las generaciones presentes y futuras (Núñez, 2008).

Por tal motivo el interés de este trabajo es analizar los saberes ambientales campesinos en relación con el cultivo del maíz criollo que forma parte de un instrumento para el desarrollo sostenible. Ya que este modo de producción tradicional desempeña un rol importante entre las personas, sus modos de vida, su consumo, la relación con otros campesinos y su contribución a la economía local. Este tipo de agricultura permite la conservación del germoplasma del maíz nativo, también sirve al mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos. La aportación de estos saberes ambientales para las Ciencias Ambientales es la revalorización de estos conocimientos bajo un enfoque de racionalidad ambiental.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Antecedentes

3.1.1. El maíz

3.1.1.1. Origen del Maíz en México

El maíz, esta maravillosa planta fue “inventada” (no es resultado típico de la selección natural (Alvarado-Beltrán, *et al.*, 2019)), por los antiguos pobladores de Mesoamérica hace unos nueve mil años, siendo que su largo proceso de domesticación tuvo su inicio en lo que hoy es el centro de México (Barrera-Bassols, *et al.*, 2009). Ver Figura 1.

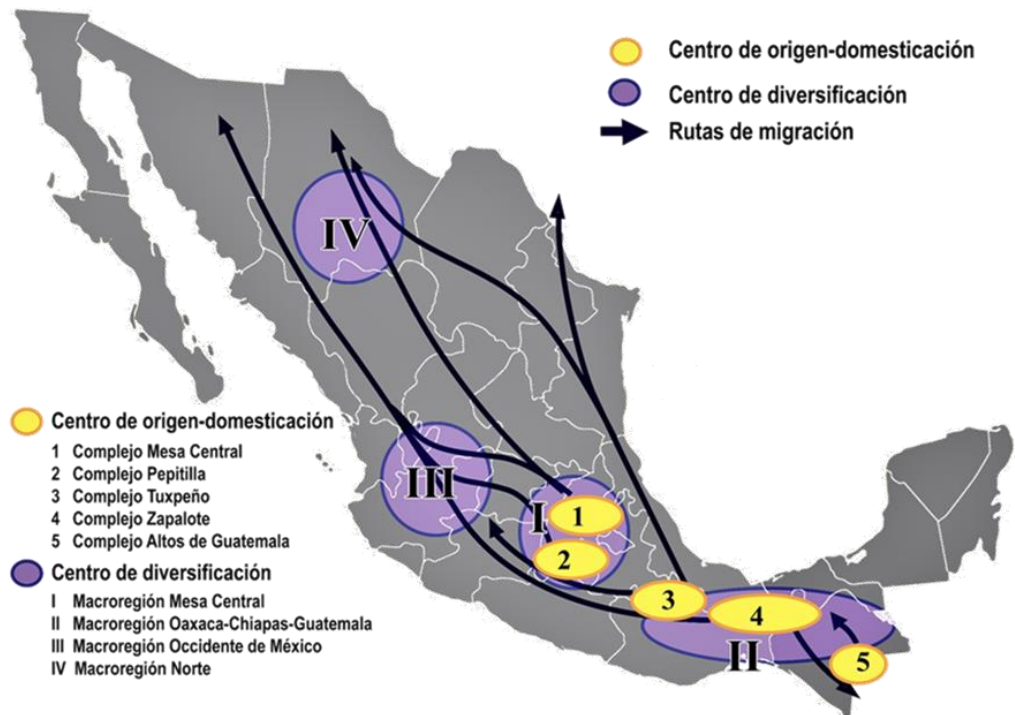


Figura 1. Centros de origen-domesticación y centros de diversificación primaria del maíz. Modificado de (Kato, *et al.*, 2009, p. 54).

Generaciones de campesinos mesoamericanos se han hecho cargo de su mejoramiento, han manipulado y conservado la amplia biodiversidad del reservorio genético de la especie, tanto la heredada a través del teocintle y sus ancestros (Sangermán-Jarquín, *et al.*, 2018). En ese proceso se dan los mecanismos de dispersión, la recombinación genética por cruza naturales entre maíz y teocintle (*Z. mays*: ssp. *huehuetenanguensis*, ssp. *mexicana* y ssp. *parviglumis*, entre otras) (Sánchez Vega, *et al.*, 2019).

La diversidad genética del maíz (*Zea mays* L.) en México se mantiene primordialmente gracias a la prevalencia y uso de esta gramínea en las comunidades rurales e indígenas. Se encuentra en los sistemas agrícolas tradicionales, pero no es un fenómeno natural. Resulta de la compleja interacción entre factores biológicos y socioculturales. Así, las razas de maíz nativo en México generan su propia dinámica fundamentada en la selección natural y selección por humanos (Vidal-Martínez, *et al.*, 2010), (Bellon & Berthaud, 2006).

3.1.1.2. Razas de maíz en México

La diversidad genética del maíz en México es dinámica, existiendo miles de variedades de más de 30 razas que se transportan e intercambian constantemente entre localidades y regiones a veces separadas por grandes distancias (Kato Yamakake, 2004). Esta diversidad es producto de milenarias prácticas agrícolas vinculadas al conocimiento tradicional de los pueblos de México, principales herederos y custodios (Fernández Suárez, *et al.*, 2013).

Estos conocimientos tradicionales son todos aquellos conocimientos, costumbres y creencias (materiales y espirituales) transmitidos verbalmente, en habilidades y experiencias de generación en generación en el seno de un pueblo o una comunidad. Son enriquecidos en cada generación, se manifiestan de forma sistematizada o no y han sido adquiridos y probados en la práctica (Huato, *et al.*, 2009).

Anderson y Cutler (1942) propusieron un sistema de clasificación racial que refleja la historia y las relaciones de los grupos constituyentes. Definieron la raza como "un grupo de individuos relacionados con suficientes características en común para permitir su reconocimiento como grupo" (Perales & Golicher, 2014). Ver Figura 2. En muchas de estas razas se presentan variantes de grano pigmentado con coloraciones que van desde el negro hasta el rosa pálido, con los colores rojo y azul/morado como los más comunes (Salinas, *et al.*, 2013).

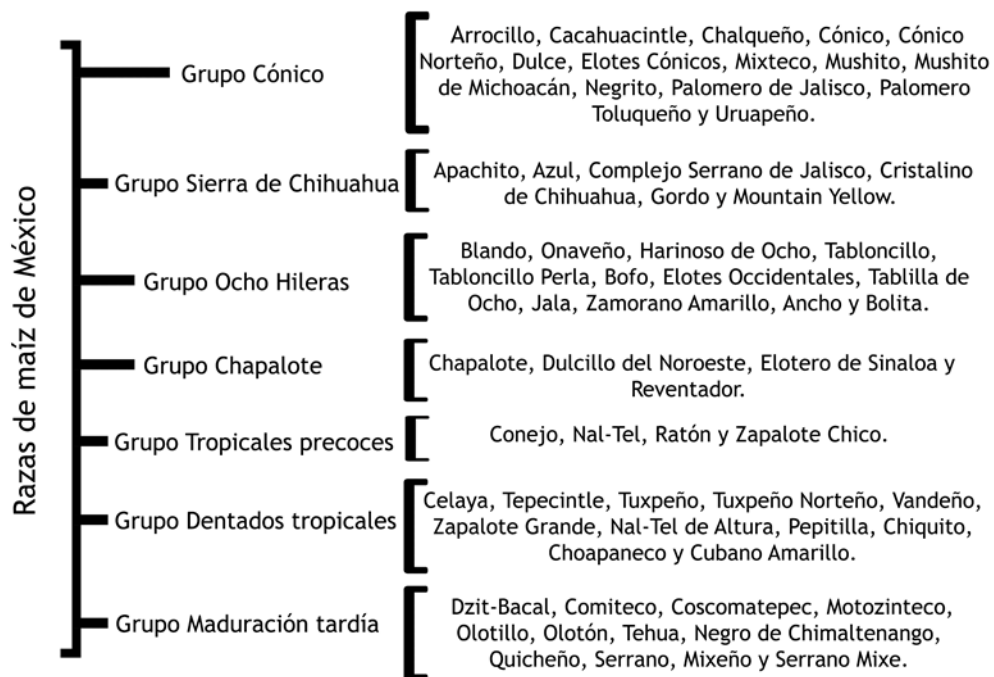


Figura 2. Razas de maíz de México (Elaboración propia, 2021).

Las razas se nombran a partir de distintas características fenotípicas (Cónico, por la forma de la mazorca), tipo de grano (Reventador, por la capacidad del grano para explotar y producir palomitas), por el lugar o región donde inicialmente fueron colectadas o son relevantes (Tuxpeño de Tuxpan, Veracruz; Chalqueño, típico del Valle de Chalco) o por el nombre con que son conocidas por los grupos indígenas o mestizos que las cultivan (Zapalote Chico en el Istmo de Oaxaca o Apachito en la Sierra Tarahumara) (CONABIO, 2015).

La interacción entre las diversas condiciones ambientales, el manejo y conocimiento tradicionales han generado variaciones morfológicas que se expresa en los atributos fenotípicos de la planta, variaciones en la respuesta a la presencia de enfermedades y plagas, características que en conjunto son reconocidas por los agricultores locales para la denominación de una variedad tradicional (también llamada: variedad criolla, nativa o local) (Rendón-Aguilar, *et al.*, 2015).

El maíz “criollo” es un término campesino que comúnmente se utiliza para denotar que es un material nativo de la comunidad, región, estado o país y que se diferencia de un

material extranjero, un maíz híbrido¹ o una variedad mejorada (Aragón, *et al.*, 2006). Los productores de maíz de México prestan un servicio ambiental, poco reconocido, pero de importancia crucial, como representantes de la rica variabilidad genética del maíz en los ecosistemas del país (Nadal, 2004).

3.1.1.3. Importancia Sociocultural del maíz

Para la UNESCO (1982) citado por CONANP (2016), la cultura puede considerarse como el conjunto de los rasgos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan una sociedad o un grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales al ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias (2016, p. 9).

El maíz proporcionó la base alimenticia de las civilizaciones antiguas del territorio mexicano: azteca, maya, olmeca, teotihuacana y zapoteca, entre otras. El surgimiento de las sociedades prehispánicas dependió de una base alimenticia segura y de fácil obtención (Benz, 1997). Su domesticación la convirtió en una planta apta para proporcionar a los grupos humanos cantidades de granos suficientes para alimentarse adecuadamente, a lo que contribuye el descubrimiento, también milenario, de los diferentes modos de prepararlos que sacan provecho de sus bondades nutritivas (López Mazón, *et al.*, 2012).

Al maíz se le atribuye un origen divino, la mitología precolombina abunda en relatos que se refieren al maíz como regalo de los dioses o bien como un tesoro que el ser humano tuvo que robarles. La leyenda de los soles indica que los dioses guardaban el maíz sólo para ellos escondido en el “monte de los sustentos”; a pesar de numerosos intentos, los seres humanos no lograban tener acceso a él, hasta que una hormiga pudo finalmente entrar en la montaña y robarlo para la humanidad. El maíz fue deificado por los aztecas en Centeotl y por los mayas en Jun Ye Nal E (Álvarez-Buylla & Nelson, 2013).

¹ Maíces híbridos o mejorados: Se producen mediante la cruce de distintas líneas que aportan características deseables como alto rendimiento, composición de grano, resistencia a plagas y enfermedades (SIAP, 2019).

Los maíces (*Zea mays* L.) de color han estado presentes en la mitología, rituales religiosos y en la alimentación de las culturas indígenas de México. Se sabe que, entre los aztecas, los maíces de color amarillo, azul y rojo se relacionaban con el culto a “Chicomecoatl”, diosa de los mantenimientos. En el pensamiento cosmológico de los mayas, los maíces de color blanco, amarillo, rojo y negro se relacionan con los rumbos cósmicos: el maíz blanco se asocia con el norte, el amarillo con el sur, el rojo con el este y el negro con el oeste (Popol Vuh, 1975). Los indígenas Huicholes consideran a los maíces de color amarillo, rojo y negro como guardianes de la milpa (Arellano Vázquez, *et al.*, 2003).

La diversidad del maíz juega un papel central en la rica diversidad agronómica y cultural de México, sus tradiciones culinarias y su identidad nacional. El maíz es el alimento básico de la mayoría de las dietas mexicanas (Soleri, *et al.*, 2006). Existe una relación importante entre la elaboración de ciertos alimentos tradicionales (tortilla, atoles, tamales, pinole, sopes, téjate² etc.), así mismo, contribuye al aporte de energía (45% de calorías consumidas en tortilla) (Flores, *et al.*, 2012). La tortilla se ha convertido en la identidad alimentaria de todos los mexicanos ya que esta acompaña, envuelve, revuelve y prensa a otros alimentos, se trata de la única cuchara que se puede comer después de usarla (Rodríguez Calderón, *et al.*, 2017).

El maíz tiene un uso integral en las comunidades campesinas, todas las partes de la planta, incluyendo raíces y horcones, sirven como abono o combustible. La caña se usa en la fabricación de artesanías y en la construcción. La hoja sirve como envoltura de tamales y cigarros, para fabricar objetos rituales o artesanales como recipientes y para amarrar manojos de hierbas o especias. El olote, corazón de la mazorca, se emplea como combustible y alimento para animales, como herramienta para desgranar mazorcas, pulir madera y piezas de alfarería, o como tapón de botellas u otros recipientes (Esteva, 2003).

² Del náhuatl “*textli*”, masa y “*atl*”, agua. Bebida espumosa ceremonial de origen prehispánico, elaborada a base de maíz y cacao (Larousse, 2021).

Adicionalmente, el grano de maíz puede ser empleado en muchos tipos de industrias, como la textil, química, de cosméticos y alimentaria, de las cuales la industria alimentaria es más importante que las otras debido a que existen tantas maneras de elaborar los productos como la variabilidad genética lo permite. Por ejemplo, el almidón de maíz puede ser usado en la industria de alimentos como espesante, estabilizador, agente formador de gel, y como agente encapsulador (Figuroa-Cárdenas, *et al.*, 2013).

3.1.2. Actividades del cultivo del maíz

A través del tiempo, los campesinos han desarrollado un sin número de sistemas de producción que responden integralmente a: las condiciones ambientales en que produce, las necesidades de la unidad familiar, los instrumentos requeridos, los cultivos y variedades de que dispone, los insumos de que puede disponer, etc. (Cruz León, *et al.*, 2015). El manejo de cultivo comprende todas las prácticas culturales (preparación de la tierra, selección de semillas, siembra, limpia y fertilización) y otras actividades que pueden determinar directa o indirectamente los rendimientos. Considerando la tierra y sus factores limitantes, así como el potencial genético del cultivo, el manejo es, en última instancia, el factor determinante de la producción (Damián-Huato, *et al.*, 2010).

El maíz está presente tanto en sus actividades cotidianas que dotan de sentido y significado social a esta planta, como en aquellas actividades de festejo y celebración en las que se recrea y resignifica al maíz como símbolo, como mito y como cultura objetivada (Gutiérrez Serrano, 2009).

Las actividades de agricultura de temporal dependen principalmente de los meses del año y la temporada de lluvias y secas que condicionan las fechas de siembra, ya que la humedad disponible de la tierra es determinante para que se lleve a cabo el crecimiento de la planta de maíz en óptimas condiciones.

Las principales prácticas del cultivo del maíz son: 1) Preparación del terreno, comprende labores tales como: barbecho, rastra, cruza, empareje y surcado. 2) Siembra, la fecha de siembra es en el ciclo primavera-verano y debe realizarse cuando la humedad del suelo permita el paso de la maquinaria, depositando la semilla a una profundidad de 5 a 7 centímetros. 3) Fertilización: Se ha estimado que el rendimiento de maíz se puede

incrementar de 40 a 50%, con la aplicación de 90 unidades de nitrógeno y 40 de fósforo por hectárea. 4) Combate de maleza, para evitar pérdidas en el rendimiento es necesario tener el lote de maíz libre de maleza, principalmente durante los 40 días posteriores a la siembra. 5) Control de plagas: La plaga más importante del maíz es el Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), es de color oscuro, café grisáceo o verdoso, el principal daño lo ocasiona a las hojas tiernas, las cuales presentan perforaciones. 6) Cosecha: Esta actividad se debe realizar cuando el maíz alcanza la madurez fisiológica; un buen indicador de esta fase es la presencia de la capa negra del grano en el punto de inserción del grano en el olote (INIFAP & SAGARPA, 2001, CENTA, 2018).

3.1.3. Rendimiento del maíz

El rendimiento está estrechamente relacionado con los factores ambientales y el manejo del cultivo. El manejo se encuentra extraordinariamente influido por condiciones de producción endógenas (clima, suelo, flora, fauna, etcétera) y exógenas (programas de fomento agrícola, ingresos familiares, estructura demográfica de la familia, etcétera), las cuales son inalterables a mediano plazo (Damián Huato, *et al.*, 2020). Así mismo, la cantidad, calidad y duración de la luz y de la temperatura, así como la fecha y densidad de siembra, la humedad del suelo y la fertilización química, afectan la concentración de clorofila, la formación de biomasa (Mendoza Elos, *et al.*, 2006).

Por lo tanto, en el maíz (*Zea mays L.*), el rendimiento de grano depende del número de granos por planta y del peso individual de los mismos (Reta Sánchez, *et al.*, 2003). El rendimiento de grano es el producto de la acumulación de biomasa y de la porción del total de la misma que es asignada al grano (Castro-Nava, *et al.*, 2014).

El rendimiento de la superficie bajo régimen de irrigación es superior al correspondiente a la agricultura de temporal (Montesillo-Cedillo, 2016). La agricultura de temporal depende de la precipitación que ocurre en la estación de crecimiento de los cultivos como fuente única de agua (López-Castañeda, 2006); en este tipo de agricultura se persigue que la máxima cantidad de agua penetre al suelo, se retenga y esté disponible para la planta, sin interferir en el funcionamiento del cultivo, ni causar problemas de erosión (López-Castañeda, 2006).

3.1.4. Agricultura tradicional

Para el autor Hernández Xolocotzi, (1988), en México la agricultura tradicional, es practicada principalmente en superficies pequeñas con utilización de mano de obra primordialmente familiar, con limitada aplicación de tecnologías y métodos modernos de producción la cual se destina al autoconsumo en su mayoría (Sánchez-Olarte, *et al.*, 2015). La agricultura tradicional es en sí misma una continua experimentación y modificación de prácticas, implementos, semillas y calendarios; subraya que se trata de una continua transmisión de conocimientos (Carrera-García, *et al.*, 2012).

Los campesinos han creado el conocimiento suficiente para hacer frente a los problemas que se desarrollan dentro de sus terrenos agrícolas. Por cientos de años, utilizando el método conocido como prueba-error, han experimentado hasta encontrar un equilibrio entre la parte productiva, la conservación de la tierra (Abasolo Palacio, 2011).

El campesino se convierte en el eje central de este método de producción, posee conocimientos producto de la herencia y el arduo trabajo, así mismo, se apoya en la unidad familiar, la cual representa la agricultura tradicional.

El concepto sociológico de unidad familiar fue descrito por Alexander V. Chayanov (1975), el autor describe algunas características de organización y función económica campesina; varios de estos rasgos siguen vigentes. La retribución del campesino con el empleo de su propia capacidad de trabajo va más allá de ganancias en la producción de su tierra, se enfoca principalmente en las necesidades de autoconsumo.

La producción agraria se basa en una unidad económica familiar no asalariada. Esta unidad tiene motivos muy especiales para la actividad económica, así como una concepción muy específica de lo que es remunerativo (1975, p. 15).

El campesino sin pagar mano de obra recibe como resultado de un año de trabajo una cantidad de mercancía que, después de cambiada en el mercado, forma el producto bruto de su unidad económica (1975 , p. 18).

Así mismo, resaltó que es imposible hacer cálculos de rentabilidad en base al modelo capitalista para obtener ganancias ya que la mayoría de las veces el trabajo se integra

como unidad económica familiar. El resultado final del trabajo varía según los medios de producción, el tamaño de parcela y estructura familiar, esta última compuesta por diversos elementos tales como la edad, identidad de género y el número de integrantes.

La cuantía del producto del trabajo es determinada por el grado de auto explotación mediante el cual los miembros laborantes efectúan cierta cantidad de unidades de trabajo en el curso del año (Chayanov, 1975, p. 20).

Siguiendo la línea de la economía campesina, se pueden encontrar tres tipos de agricultura familiar:

1) Agricultura familiar de subsistencia, en la que predomina el autoconsumo, el empleo extra parcelario agrícola y no agrícola, y una tendencia a la “descomposición y asalarización”.

2) Agricultura familiar en transición con mayores recursos agropecuarios para el autoconsumo y la venta, que, si bien son suficientes para la reproducción de la unidad familiar, no alcanzan para generar excedentes para una reproducción ampliada.

3) Agricultura familiar consolidada que dispone de un mayor potencial de recursos agropecuarios que le permiten generar excedentes para la capitalización de su vida productiva (Gómez Martínez, 2013).

El trabajo familiar es la base de la actividad campesina y, dependiendo de sus necesidades, se emplean en otras actividades. De acuerdo con el grado en que incrementa su nivel económico, su posición o característica campesina puede modificarse, de tal manera que pasa a otro grupo socioeconómico (Magdaleno-Hernández, *et al.*, 2014). Esto conlleva a que el campesino o los integrantes de la familia pueden emplearse en otras actividades económicas; para conseguir ingresos que permitan, por un lado, satisfacer las necesidades de alimentación, vestido, medicamentos y gastos ceremoniales, y, por otro, pagar los insumos y las tareas agrícolas que requiere la unidad de producción (Morales Valderrama, 2021).

En este contexto hay una combinación de actividades no agrícolas en la unidad de producción campesina para soportar los costos de vida y compensar la poca retribución

de su trabajo en el campo. Es importante destacar que esta última idea no debe ser generalizada; es preciso identificar a qué grupos de individuos se hace referencia ya que existen diferentes contextos sociales en donde habita el campesinado.

La realidad es diversa en lo que se refiere a la asociación entre trabajo familiar y trabajo agrícola, es cada vez más frecuente que la mayoría de los miembros de la familia no trabajen en la explotación, sino fuera de ella, y que muchas de las tareas agrícolas se hayan externalizado. Tampoco los ingresos de los distintos miembros de la familia se integran en un patrimonio familiar común (Moyano Estrada, 2014).

La agricultura tradicional, se puede definir de una manera operativa al desarrollo rural, en la cual debemos incluir la cultura, el modo de vida, el modo de ser y pensar que se manifiesta en usos y costumbres, técnicas del aprovechamiento del suelo, de la biota, de la flora y del entorno; donde se obtiene el sustento diario. El campesino en este contexto ve a la tierra como un ser vivo y jamás como una mercancía (Martínez Saldaña, 1995).

3.2. Localización del área de estudio

El estudio se realiza en la localidad de Santa María Coronango del municipio de Coronango perteneciente al Estado de Puebla, México. Ubicada con las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 19°07'51.968"N, Longitud: 98°18'29.065"W (INEGI, 2020).

3.2.1. Características Demográficas del Municipio

El municipio de Coronango tiene una superficie de aproximadamente de 32 km², colinda al Norte con el Estado de Tlaxcala, al Sur con el municipio de San Pedro Cholula, al Este con el municipio de Cuautlancingo y al Oeste con los municipios de San Miguel Xoxtla y Juan C. Bonilla. Ver Figura 3.

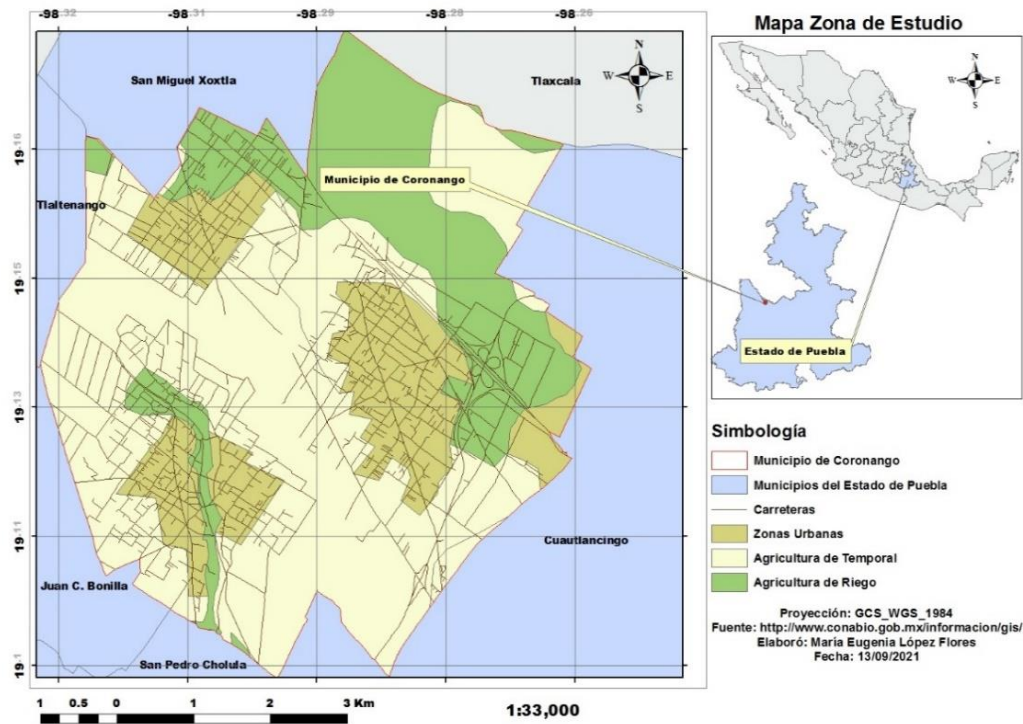


Figura 3. Ubicación Geográfica del Municipio de Coronango (Elaboración propia, 2021).

La palabra Coronango se deriva del náhuatl y significa “*arriba donde da vuelta el agua*”; Del náhuatl “*atl*”, agua; “*coloa*”, dar vuelta y “*ahco*”, arriba. La historia del Municipio empieza cuando los tlaxcaltecas y cholultecas se establecieron en este lugar ocupando lo que son hoy los barrios de Analco, Cuapilco y San Antonio (INAFED, 2020).

De acuerdo con el INEGI (2020) la población total del Municipio es de 46,836 personas de las cuales el 49.1% son hombres y el 50.9% son mujeres. El 45.4% de la población tiene la edad de 0 a 24 años, el 42.8% tiene la edad de 25 a 54 años, el 9.9% tiene la edad de 55 a 74 años y el 2.1% de 75 a 85 años o mayores de ese rango de edad.

El total de viviendas particulares habitadas es de 11,231, con un promedio de 4.2 ocupantes. Se cuentan con los servicios básicos de agua, drenaje y electricidad. El porcentaje de viviendas con agua entubada es de 75.2%, con electricidad del 99.3%, y drenaje 91.8%.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio, reportada en 2015 es de 8.6. La población según el nivel de escolaridad es la siguiente: sin escolaridad 3.1%, educación básica 52.3%, media superior 22.9%, superior 21.6%.

3.2.2. Características Ambientales del Municipio

De acuerdo con el INAFED (2020), el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con un rango de precipitación de 800-1000 mm. El municipio se ubica en la porción meridional de la cuenca de río Atoyac, una de las cuencas más importantes del estado, que tiene nacimiento en una vertiente oriental de la Sierra Nevada. Presenta una topografía plana con altura de 2,190 metros sobre el nivel del mar y un ligero declive hacia el suroeste, donde cruza el río Prieto.

Con respecto al uso del suelo, la distribución de áreas urbanas y rurales, de acuerdo con cifras registradas en el INEGI (2005), son de agricultura (39%) y zona urbana (61%). Se identifican en su territorio dos grupos de suelos: 1) Regosol: es el tipo de suelo predominante, ocupa toda la porción central y meridional y presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo), 2) Feozem: estos cubren prácticamente toda la porción septentrional del municipio.

3.3. Marco legal

3.3.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son parte de la agenda 2030; es un plan de acción compuesto por 17 Objetivos y 169 Metas en favor de las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y la formación de alianzas para el desarrollo sostenible de los países (ONU, 2018). Los siguientes ODS tienen una relación directa con esta investigación:

El ODS 2 entre sus objetivos esta promover la agricultura sostenible. Su meta 2.5 se enfoca a mantener la diversidad genética de las semillas. El ODS 8 su objetivo es promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible. Su meta 8.4 está en procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente. El ODS 12 cuyo objetivo es garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Su meta 12.2 se enfoca en lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de

los recursos naturales. El ODS 15 entre sus objetivos está la pérdida de biodiversidad. Su meta 15.5 es detener la pérdida de biodiversidad.

3.3.2. Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo

Esta ley busca proteger razas y variedades del maíz nativo, se obliga al Estado garantizar la conservación *in situ* de semillas de maíz nativo y en diversificación constante (DOF, 2020).

IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La relación del ser humano con el ambiente es contradictoria. Por un lado, destruyendo para sobrevivir; por otro, ha garantizado la reproducción de seres vivos (Foladori & Pierri, 2005). La relación más evidente es la concepción de la naturaleza como "canasta" de recursos que pueden ser extraídos y utilizados. Los elementos de la naturaleza se los observa como "recursos", desvinculados unos de otros (Gudynas, 1999). Los recursos son utilizados a un ritmo mayor a las capacidades de la naturaleza por producirlos; los desechos son generados a un ritmo también mayor a la capacidad de absorción de la naturaleza (Foladori & Pierri, 2005).

La crisis ambiental ha generado un cuestionamiento de la racionalidad económica dominante, así como de las ciencias, los conocimientos y saberes que han servido de soporte teórico y de medios instrumentales al proceso civilizatorio fundado en la dominación del hombre sobre la naturaleza (Leff, 1998).

Para el autor Enrique Leff, (2004) la crisis ambiental es una crisis civilizatoria que se debe a la racionalidad capitalista, la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica; esta racionalidad busca la conquista de la naturaleza como instrumento de la riqueza. Para un cambio de paradigma se requiere la construcción de una nueva racionalidad ambiental que a su vez de valor a los saberes ambientales.

4.1. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los saberes ambientales de los campesinos, en la localidad de Santa María Coronango que influyen en el rendimiento del maíz criollo de acuerdo con cada etapa de producción?

V. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

5.1. Objetivo general

Analizar los saberes ambientales en el proceso del cultivo de cada etapa de producción del maíz criollo en la localidad Santa María Coronango.

5.2. Objetivos específicos

Describir los saberes ambientales en relación con las actividades del cultivo de maíz criollo, de cada etapa de la producción agrícola.

Clasificar los saberes ambientales identificados en la localidad de Santa María Coronango, como los determinantes para el incremento en el rendimiento de maíz criollo de temporal de acuerdo con la tipología de saberes propuesta por Núñez (2004).

5.3. Hipótesis

Cuanto mayor es el uso de saberes hibridados en el manejo del cultivo de maíz criollo mayor será el grado de rendimiento obtenido por los campesinos en la localidad de Santa María Coronango.

VI. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

6.1. Teorías que soportan la investigación

6.1.1. Sistemas complejos

Ludwig Von Bertalanffy inició la teoría general de sistemas, su propósito fue estudiar los principios aplicables a los sistemas en cualquier nivel en todos los campos de la investigación. Con un enfoque sistémico se puede estudiar a un sistema de acuerdo con sus parámetros (entradas, salidas, retroalimentación), su naturaleza (abiertos, cerrados), características (procesos funcionales), entre otros. Así mismo el sistema puede ser definido como un complejo de elementos interactuantes (Bertalanffy, 1986).

Para el estudio en las Ciencias Ambientales se requiere un análisis más amplio para abordar la relación sociedad-naturaleza ya que en esta intervienen y se interrelacionan diferentes subsistemas, para ello se recurre a la complejidad. La complejidad es una forma de analizar, de reflexionar sobre determinados aspectos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, los cuales presentan ciertas características que los clasifican como sistemas de comportamiento complejo (González, 2009).

Para definir el sistema complejo propuesto en esta investigación se tomó como referencia a Rolando García (2006), ya que el autor proporciona varias ideas generales de cómo se construyen este tipo de sistemas.

Un sistema complejo es una representación de un recorte de la realidad, conceptualizando como una totalidad organizada, en la cual los elementos no son “*separables*” y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente (2006, p. 21).

Un sistema se construye a partir de abstracciones e interpretaciones en el dominio de fenómenos o situaciones que constituyen el objeto de la investigación (2006, p. 181).

El sistema propuesto es una de tantas perspectivas para contextualizar y estudiar los saberes ambientales de los campesinos. Este sistema bosqueja de manera general las actividades de los campesinos en el manejo del cultivo de maíz criollo; cada una de estas actividades puede contener otras tareas e inclusive pueden intervenir, generando una mezcla multicausal de factores que determinan el rendimiento de maíz. Ver figura 4.

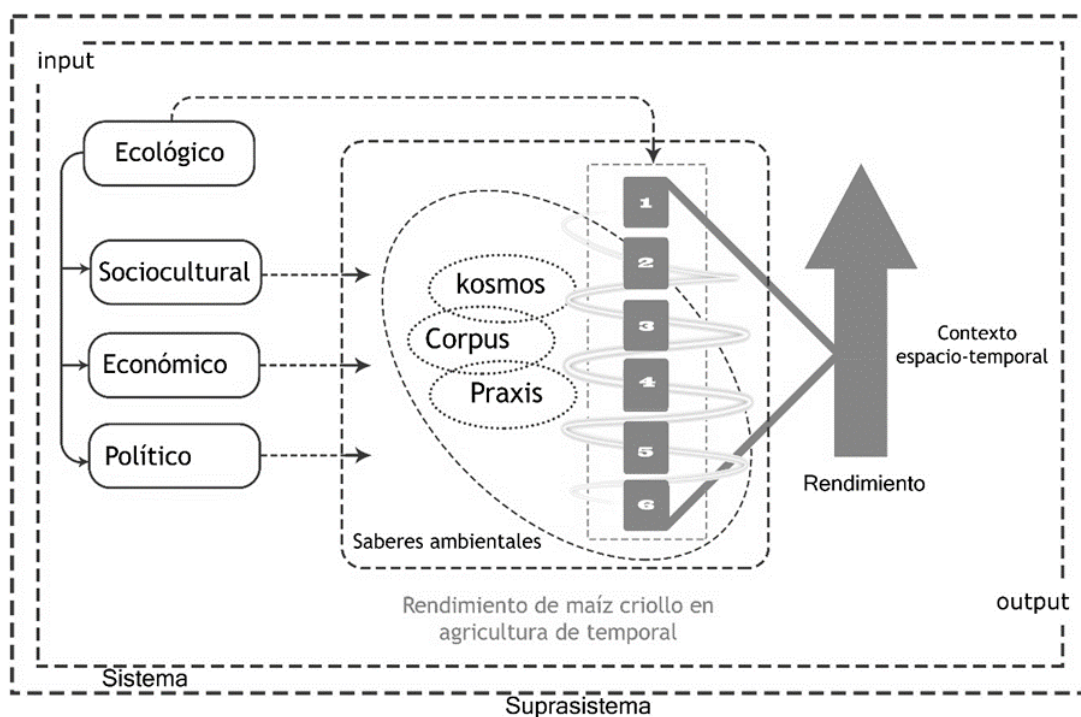


Figura 4. *Sistema Complejo. Rendimiento de Maíz Criollo en Agricultura de Temporal. (Elaboración propia, 2021).*

El conocimiento tradicional de los campesinos establece una relación compleja con el medio ambiente, la parcela agrícola, y, también, entre los propios campesinos: lo que proporciona una definición de un sistema socio-ecológico completo (Sabourin, *et al.*, 2017). En el sistema se clasifican las actividades principales en el manejo del cultivo: 1) preparación del terreno, 2) siembra, 3) aplicación de fertilizante, 4) control de arvenses y plagas, 5) cosecha, 6) selección de semilla para el siguiente ciclo agrícola. Los saberes ambientales se exteriorizan en estas actividades.

En el sistema complejo de rendimiento de maíz criollo se muestran los diferentes subsistemas que intervienen en los saberes ambientales. El ecológico genera ciertos efectos sobre los subsistemas, sociocultural, económico y político que a su vez condicionan las prácticas epistémicas de cada campesino; estas influyen en el rendimiento del maíz de acuerdo con cada ciclo agrícola. El manejo del maíz en temporal comprende el proceso de cómo un productor ha transformado un ecosistema en agroecosistema, ubicado en contextos edafoclimáticos y económicos concretos e inalterables en el corto y mediano plazo (Huato, *et al.*, 2011).

La influencia de los subsistemas se concibe como un proceso global el cual es entendido como un cambio o serie de cambios que constituyen el curso de acción de relaciones que se designen como causales entre eventos naturales o producidos por la intervención humana (García, 2000, p. 70).

La relación sociedad-naturaleza es el eje principal de este sistema complejo. El campesino tiene un corpus de conocimiento que corresponde a un determinado tipo de saber ambiental el cual se desarrolla en un momento histórico-espacial de un particular entorno. El sistema de conocimiento evoluciona y existe bajo el complejo de conocimiento-prácticas-creencias, que a su vez no puede ser separado del contexto cultural (Castro-Colina, 2022).

Es por esta razón que este sistema entra en la categoría de no-descomponible, estos sistemas están constituidos por procesos determinados por la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que no son aislables. En un sistema no descomponible, los distintos componentes solo pueden ser definidos en función del resto (García, 2000, p. 68).

Los saberes ambientales, así como el rendimiento del maíz criollo son influenciados por los otros subsistemas con una dinámica propia pero interactuantes entre sí, que varía de acuerdo con la región, así como las prácticas epistémicas de cada campesino. Los saberes ambientales son inherentes a las actividades agrícolas, por su naturaleza no puede existir el uno sin el otro. La transmisión de un saber es fuertemente vivencial; valen las palabras, pero estas, para ser parte del vivir, tienen que pasar por el tamiz de su práctica, que es la que brinda un anclaje cierto al saber en la vida cotidiana. El saber se halla muy conectado con el hacer; son uno y lo mismo (Rengifo Vásquez, 2009).

Todo sistema que sea complejo tiene una finalidad de existir; el funcionamiento del sistema complejo es el conjunto de actividades que puede realizar (o permite realizar) el sistema, como resultante de la coordinación de las funciones que desempeñan sus partes constitutivas (García, 2000). Las funciones del sistema complejo propuesto son seguridad alimentaria, mantenimiento de ciclos ecológicos, fomento al maíz nativo y preservación biocultural; todas estas son importantes para el aporte de la sustentabilidad.

6.1.2. Memoria biocultural

6.1.2.1. Aspectos importantes de la memoria biocultural

Toledo & Barrera-Bassols, (2008) describen la importancia de valorar la memoria cultural de los pueblos indígenas para conservar la biodiversidad. Así mismo, reconocen que los conocimientos y prácticas productivas del ser humano con su entorno, revela la relación que se ha establecido con la naturaleza. Esta relación se instaura a partir de la memoria biocultural que a su vez está alojada en los conocimientos de las sociedades tradicionales y más aún en los pueblos indígenas.

Para este trabajo es importante destacar que, si bien no estudiamos pueblos indígenas, es relevante el análisis que hacen los autores en el tema de la agroecología, pues sirve para argumentar y describir la procedencia de los saberes ambientales que se encuentran en los productores rurales. A continuación, se describe brevemente el tema.

Como resultado de la diversificación biológica a lo largo de la historia en la Tierra, el ser humano adquirió la habilidad de adaptarse y aprovechar los recursos naturales de su entorno de acuerdo con la región donde este residía. Es así como la memoria de la

especie humana es, por lo menos, triple: genética, lingüística y cognitiva, y se expresa en la variedad o diversidad de genes, lenguas y conocimientos o sabidurías (Toledo & Barrera-Bassols, 2008, p. 13).

Esta memoria es el resultado de la unión de un proceso evolutivo entre lo biológico y cultural. En el núcleo de la diversidad cultural se encuentran varias expresiones de los pueblos que permiten a su vez diferenciarse unos de otros, por ejemplo, forma de hablar, creencias religiosas, aspectos culinarios, la manera de plasmar su cosmovisión en artículos de uso personal como vestimentas, recipientes, etc. Otra de las expresiones culturales es la generación de “conocimientos sobre la naturaleza”, estas se originaron a partir de las diferentes formas de apropiación del ambiente.

Los autores enmarcan que estos conocimientos reflejan inconmensurables observaciones sobre el medio ambiente y el dinamismo propio de este. Estos conocimientos se han transmitido, mantenido y perfeccionado a través del tiempo para hacer posible la supervivencia del ser humano.

Se trata de los saberes, transmitidos por vía oral de generación en generación y, en especial aquellos conocimientos imprescindibles y cruciales, por medio de los cuales la especie humana fue moldeando sus relaciones con la naturaleza (Toledo & Barrera-Bassols, 2008, p. 20).

Con el origen de la agricultura (en la época neolítica) el ser humano pasó de ser nómada (cazador/recolector) a sedentario (agricultor), es así como se apreció la rápida diversificación de muchas variedades de organismos (plantas/animales) que fue consecuencia de la intervención del ser humano. De este modo el ser humano logró expandirse a otras regiones y coexistir con la naturaleza, esta relación estimuló el proceso biocultural de la diversificación.

El proceso biocultural de diversificación es la expresión de la articulación o ensamblaje de la diversidad de la vida humana y no humana y representa, en sentido estricto, la memoria de la especie (Toledo & Barrera-Bassols, 2008, p. 26). Por lo tanto, la memoria biocultural está arraigada en los seres humanos y varía de acuerdo con cada región y cultura dentro de este planeta.

6.1.2.2. Conocimientos tradicionales circunscritos en la memoria biocultural

De acuerdo con los autores Toledo & Barrera-Bassols (2008), el campesino necesita de medios intelectuales, los cuales son la práctica y el conocimiento para llevar a cabo las diferentes formas de apropiación de la naturaleza.

Para llevar a cabo una apropiación correcta de los recursos, ha sido necesario contar con un sistema cognitivo pues, a toda praxis³ corresponde siempre un corpus⁴ de conocimiento (2008, p. 70).

Este cuerpo de conocimientos que en realidad es la doble expresión de una cierta sabiduría (personal o individual y comunitaria o colectiva), es también la síntesis histórica y espacial vuelta realidad en la mente de un productor o un conjunto de productores (2008, p. 71).

Es decir, el corpus, se refiere a diversos métodos de organización del conocimiento sobre la utilización de los recursos naturales del medio próximo, que está en la mente del productor y que se ha transmitido, y adaptando por varias generaciones de manera oral. El corpus expresa un repertorio de conocimientos que se proyectan sobre dos dimensiones: el espacio y el tiempo. El campesino tiene conocimientos de expresión individualizada que son dependientes a la dimensión espacial a la cual pertenece (unidad familiar, comunidad, región, cultura o etnia). Por lo tanto, el conocimiento es heterogéneo y varía de acuerdo con la edad y sexo; ya que esta depende específicamente de las actividades realizadas por los miembros de la unidad familiar.

Así mismo, la experimentación juega un papel importante ya que de esta resulta una acumulación de conocimientos que son inmensos, no tangibles pero visibles en las formas de apropiación de la naturaleza.

El campesino tiene diferentes conocimientos que abarcan los saberes ambientales los cuales son; los conocimientos propios que se han adquirido por las generaciones anteriores, la adquisición de conocimiento a través de la práctica por la realización de

³ Del griego *prâxis*, se traduce como 'práctica', es decir, en oposición a teoría o teórica (REA, 2021).

⁴ Del latín *corpus*, se traduce 'cuerpo', es decir, el corpus, es la suma y el repertorio de signos, símbolos, conceptos y percepciones de lo que se considera el sistema cognitivo tradicional (Velasco-Hernández, *et al.*, 2016).

diferentes tareas en un ciclo productivo, la observación de cómo cambia el temporal a través del tiempo, el intercambio de conocimientos con otros campesinos. La confirmación de que estos conocimientos son útiles nos lleva a la “praxis” del sistema cognitivo.

La praxis, se refiere a el éxito de las prácticas que permiten tanto al productor individual como a su colectividad cultural, sobrevivir a lo largo del tiempo sin destruir o deteriorar su fuente original de recursos locales (2008, p. 74).

En definitiva, el campesino guarda en su memoria biocultural el saber ambiental que es inherente a las labores agrícolas. De su propia experiencia determina lo que es mejor hacer o no en cada ciclo agrícola, pues sus conocimientos son respaldados por antiquísimas generaciones.

6.2. Conocimiento y saber

Müller y Halder (1986) describen el conocimiento como la “identificación de un objeto particular aprehendido sensiblemente con su significación general, y con la determinación de esta significación por medio de otros rasgos característicos generales”, mientras que el saber significa: el conocimiento basado no sólo en la constatación de la facticidad de un algo, sino en la visión clara de los fundamentos de su existencia y de su esencia, el saber, en cuanto conocimiento del fundamento, es siempre a la vez un conocimiento de las conexiones de fundamentación (Núñez, 2004).

6.3. Saber Ambiental

6.3.1. El cuestionamiento de la racionalidad económica dominante

Enrique Leff (1998) plantea una gran interrogante hacia el porqué de la problemática ambiental del siglo XX. La idea de progreso civilizatorio instauró a su vez una “irracionalidad ecológica” de producción y consumo, enmarcados por paradigmas teóricos que a su vez han legitimado el crecimiento económico.

La racionalidad económica desterró a la naturaleza de la esfera de la producción, generando procesos de destrucción ecológica y degradación ambiental (1998, p. 15).

La degradación ambiental se manifiesta, así como síntoma de una crisis de civilización, marcada por el modelo de modernidad regido bajo el predominio del desarrollo de la razón tecnológica por encima de la organización de la naturaleza (1998, p. 17).

El autor entrelaza las causales que llevan a esta racionalidad económica ser tan dominante, para aportes de entendimiento en el tema solo se plantean dos: 1) Se estableció la idea de proteger al medio ambiente para continuar con el desarrollo económico, es así como la sustentabilidad ecológica esta circunscrita en el ámbito económico. 2) Se asigna a la naturaleza derechos de propiedad a los bienes y servicios ambientales, con el fin de que el mercado ajuste los precios a la utilización de recursos naturales. Se le asigna la tarea al mercado de equilibrar los desórdenes ecológicos e injusticias sociales para alcanzar el desarrollo sostenible.

La ambivalencia⁵ del discurso de la sustentabilidad con el término “*sustainability*”, implica la internalización de las condiciones ecológicas de soporte del proceso económico (1998, p. 19); el discurso neoliberal que afirma que los mecanismos de mercado se convierten en el medio más certero y eficaz para internalizar las condiciones ecológicas y los valores ambientales al proceso de crecimiento económico (1998, p. 21).

Estas estrategias sirven al poder económico que a su vez transformó el discurso ambiental en un instrumento más para instaurar la globalización económica.

6.3.2. Racionalidad ambiental un enfoque para la Sustentabilidad

La crisis ecológica cuestiona los costos ambientales que han resultado de tener y seguir con el modelo de la racionalidad económica dominante (capitalismo). Para el autor, Enrique Leff (1998), con las deudas ambientales que ha dejado esta racionalidad, se requiere tener una nueva visión para lograr el desarrollo sostenible fundado en una “*racionalidad ambiental*”, que se fundamenta en nuevos principios éticos y valores culturales.

⁵ Que presenta dos interpretaciones o dos valores, frecuentemente opuestos (REA, 2021).

Es decir, no ver al ambiente como único proveedor de recursos para subsistir sino empezar a ejercer nuevas formas de uso y consumo aprovechando el máximo de estos. Realizar nuevas formas de producción, inclusive la reutilización de “residuos” para generar nuevos productos. Valorar los recursos naturales de forma intrínseca, etc. Para lograrlo se requiere de la “racionalidad ambiental”, esta se construye mediante cuatro esferas de racionalidad: sustantiva, teórica, instrumental, cultural.

La racionalidad sustantiva, se refiere a un sistema axiológico que define los valores y objetivos que oriente para construir una racionalidad ambiental.

La racionalidad teórica, sistematiza los valores de la racionalidad sustantiva y los entrelaza con procesos ecológicos, culturales, tecnológicos, políticos y económicos que constituyen las condiciones para la construcción de una nueva racionalidad.

La racionalidad instrumental, produce los vínculos técnicos, funcionales y operacionales entre los objetivos sociales y las bases del desarrollo sostenible a través de medios eficaces.

La racionalidad cultural, produce la identidad e integridad de cada cultura, dando coherencia a sus prácticas sociales y productivas en relación con las potencialidades de su entorno geográfico y de sus recursos naturales (Leff, 1998, p. 17)

En estas esferas de racionalidad se integran principios éticos en los que se busca revalorizar el patrimonio de los recursos naturales y culturales, entendiendo estos últimos como saberes autóctonos⁶ y prácticas tradicionales. Se plantea un nuevo paradigma de producción fundado en un enfoque ecosistémico en el que permita mantener el equilibrio entre lo ecológico y económico; construyendo así una racionalidad productiva alterna. Integra aspectos culturales y ecológicos que no están definidos por la racionalidad económica, es decir, por su valor en el mercado sino por aspectos espirituales, recreativos, estéticos y de soporte ambiental. Se busca revalorizar las prácticas tradicionales pues estas constituyen una herramienta de conservación ecológica y la autogestión de recursos naturales dentro de diferentes poblaciones.

⁶ Que ha nacido o se ha originado en el mismo lugar donde se encuentra (REA, 2021).

Es así como el autor enmarca que el uso de la “racionalidad ambiental” implica ir poco a poco deconstruyendo la racionalidad capitalista para lograr la transición hacia el desarrollo sustentable con equidad y justicia social.

6.3.4. La valoración del Saber Ambiental

El conocimiento adquirido, siempre situado histórica y contextualmente, supone un ejercicio continuo de actuar/conocer que da como resultado tanto la acumulación como la transformación de saberes, de modo que puedan desecharse los previos (aunque a veces se acumulan) y generarse nuevos con estructuras y significados radicalmente distintos de los anteriores (Pérez Ruiz, 2021).

El conocimiento tradicional no puede entenderse como algo que se refiere así mismo, implica una relación y en este caso se trata de un vínculo primario que se establece entre la comunidad, en tanto que sujeto y, la naturaleza como madre tierra, es una relación que no es en ningún sentido estático, sino un proceso continuo, en constante movimiento (Concheiro Bórquez, *et al.*, 2006). La información es extraída del medio ambiente a través de sistemas especiales de cognición y percepción que seleccionan la información más útil y adaptable, y después las adaptaciones exitosas son preservadas y transmitidas de generación en generación por medios orales o experienciales (Altieri, 1991).

Estos conocimientos llamados saberes ambientales, son el encuentro de saberes que implican procesos de hibridación cultural de conocimientos indígenas y saberes populares producidos por diferentes culturas en su coevolución con la naturaleza (Leff, 2006, p. 52). Estos saberes se pueden encontrar en la agricultura tradicional conformando así, los saberes ambientales campesinos; para el autor Tréllez (2004) citado por (Silva Gómez, *et al.*, 2019) estos se definen como:

El conjunto de conocimientos fundamentales y prácticos, que forman parte de una cosmovisión específica y son producto de prolongadas observaciones, experimentaciones e investigaciones, se transmiten de generación en generación y han sido durante décadas la base de la alimentación, la salud, la tecnología y el

desarrollo de las comunidades campesinas mestizas e indígenas, convirtiéndose en un verdadero patrimonio cultural de los diversos pueblos.

Los saberes tradicionales ⁷son saberes locales ⁸que son el resultado de procesos colectivos, experimentales, reflexivos e ideológicos, los cuales se encuentran en continuo diálogo entre sí y entre las prácticas y los conocimientos de los actores externos. Son el conjunto de conocimientos y prácticas que las sociedades comparten y realizan cotidianamente sobre su territorio, su entorno natural y social con el fin de lograr su bienestar (Argueta Villamar, *et al.*, 2011).

Al valorar el saber ambiental implícitamente se valora al campesino y su trabajo ya que estos se reconfiguran como identidades de conocimiento y conservadores de la variabilidad genética del maíz.

Quienes producen y viven del maíz tienen un profundo conocimiento de la planta, de su comportamiento, origen e importancia. Esta gran sabiduría puede expresarse de muchas formas; la enseñanza a los jóvenes que se inician en la producción del maíz y, sobre todo, la práctica de su cultivo. Esas expresiones de conocimiento son eficaces y han cumplido con el mismo papel que el conocimiento científico trata de cumplir en la actualidad: asegurar y mejorar la producción y uso del maíz en beneficio del hombre (Bonfil-Batalla, 1982).

6.4. Tipología de saberes

Los estudios etnoecológicos están rescatando la memoria, la otra memoria. Al documentar esos conocimientos la ciencia recupera la memoria de la especie humana y al mismo tiempo muestra que no hay naturaleza aislada de lo humano (Toledo, 2013).

Por esta razón se requiere realizar un análisis más profundo de lo que implica el abordaje de los saberes ambientales ya que la esencia de estos conocimientos es compleja. En la investigación de Núñez, (2004) con campesinos tachirenses realizado en distintos

⁷ Saberes tradicionales: Son conocimientos, siguiendo una perspectiva de la epistemología basada en la práctica, esto significa que los conocimientos tradicionales son primero que nada y después de todo, un proceso/acto de conocer (Valladares & Olivé, 2015).

⁸ Saberes locales: Son conocimientos vinculados con las actividades productivas, incluye un conjunto mucho más amplio de saberes cotidianos (Landini, 2010).

contextos espacio-ambientales, el autor construyó una tipología de saberes, así mismo, resalta que el abordaje de los saberes requiere ser visto como procesos y productos de la creación humana, que a su vez se encuentran insertos en la cultura de los pueblos. Esta tipología es de gran utilidad en la interpretación de la información documentada para cualquier estudio que plantea el análisis de conocimientos campesinos. La clasificación de saberes es la siguiente:

Los saberes salvaguardados surgen a partir de la unidad familiar campesina, el método de aprendizaje en primera instancia es la observación de las actividades del manejo del cultivo, después el aprendizaje se va consolidando con la ejecución de diferentes labores.

Los saberes salvaguardados son saberes de permanencia, forjados en antiquísimas generaciones, constituyen las esencias que orientan la supervivencia campesina pues, a pesar de los ingresos culturales foráneos, garantizan su identidad y estructura interna. Ver, oír, tocar y repetir parecen ser los elementos fundamentales para aprehender los saberes sustentadores de la vida en los ecosistemas humanos y naturales rurales (Núñez, 2004, pp. 28-29).

En esta manifestación de asentar los conocimientos adquiridos por la unidad familiar y la experimentación propia generada por el contexto social del mundo cambiante, el campesino incorpora nuevas técnicas que faciliten las actividades en el campo, es así como se observa la presencia de una mezcla de componentes agrícolas tradicionales en coexistencia con técnicas modernas que faciliten el trabajo en el campo, este tipo de saber es el saber hibridado.

Los saberes hibridados son aquellos que han mezclado la naturaleza tradicional con la moderna, manifestándose la coexistencia de ambos en su praxis actual. Surgen como producto de la introducción de tecnologías modernas en los espacios rurales, los cuales, siguiendo el proceso de recreación experimental de lo nuevo, son incorporados en los sistemas productivos, sin perder algunos elementos de ambas tecnologías (Núñez, 2004, p. 33).

La característica principal del saber sustituido es el cambio hacia lo utilitario. Las experiencias de vida sobre todo en las nuevas generaciones juegan un papel importante ya que la instrucción escolar modifica rasgos culturales de la unidad familiar campesina. Así mismo, representan cambios en los rasgos de la población campesina que se convierten en indicadores fehacientes de reemplazo de los saberes tradicionales por los modernos (Núñez, 2004, p. 35).

En los saberes emergentes los sujetos transforman su propia vida social adoptando rasgos de vida ciudadanos, lo cual produce un cambio de realidad diferente. Son saberes nuevos que gradualmente han sido aceptados por las generaciones de adultos y jóvenes y perfilan la visión de la vida campesina dentro de unos parámetros diferenciadores de lo tradicional y lo innovador (Núñez, 2004, p. 39).

El análisis de los saberes ambientales plantea la necesidad de sistematizar la información para identificar la naturaleza cambiante de las prácticas epistémicas de los campesinos. Cada cultura ha obtenido los recursos necesarios de una forma u otra y los ha utilizado conforme a sus necesidades, de tal modo que la evolución cultural ha ido de la mano de la evolución en el conocimiento del medio natural, y del entendimiento de sus diferentes componentes y su funcionamiento (Sánchez Robles & Torres Muro, 2020).

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado se incluyen todos aquellos métodos y herramientas para la colecta de datos, así mismo se plantea de manera general los alcances, las limitaciones del trabajo de campo y en el registro de información.

El diseño de la investigación se llevó a cabo en dos fases: la fase de gabinete que comprende la planificación del diseño de los instrumentos de colecta de datos cualitativos y el análisis posterior de los resultados obtenidos; y la fase de campo que comprende la aplicación de entrevistas semiestructuradas y observación directa para el ciclo agrícola 2021, en la zona de estudio. Ver Figura 5.

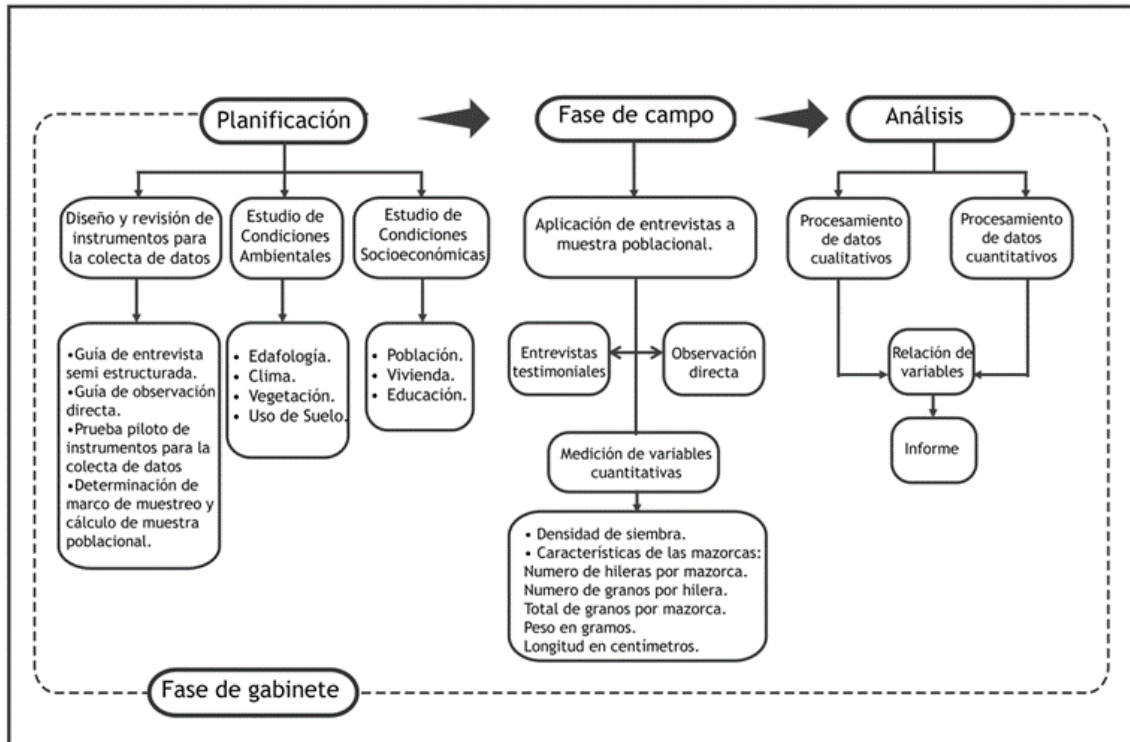


Figura 5. *Diseño de la investigación (Elaboración propia 2021).*

7.1. Paradigma y tipo de investigación; enfoque epistemológico y de la investigación

Esta investigación científica se enmarca en el paradigma constructivista, ya que es una herramienta la cual sirve para aportar nuevos conocimientos.

El tipo de investigación que se realiza en este proyecto es descriptiva y exploratoria. La investigación descriptiva tiene como objetivo referir situaciones y eventos; en la investigación exploratoria su objetivo es ampliar el conocimiento de investigaciones poco estudiadas. Esta investigación es exploratoria ya que se identificarán los saberes ambientales y descriptivo porque busca detallar los conocimientos de los campesinos en el proceso de agricultura de temporal, con un enfoque relación sociedad-naturaleza.

El presente trabajo tiene un enfoque epistemológico empírico-realista de acuerdo con la clasificación de variable gnoseológica (alusión al “saber” o a la fuente del “saber” en una investigación) y variable ontológica (relación entre el sujeto que investiga y el objeto investigado o realidad abordada) (Padrón, 2007).

Por las variables que se manejan el tipo de investigación es mixta, ya que se tienen variables cualitativas (saberes ambientales) y cuantitativas (rendimiento de maíz).

7.2. Fase de campo

7.2.1. Sondeo preliminar

Se realizó un sondeo en la localidad para conocer si existen personas que sembraran maíz criollo y tener un acercamiento con la comunidad. Se entablaron conversaciones abiertas con campesinos con el propósito de conseguir voluntarios para ser entrevistados en todas las etapas del cultivo de maíz y hacer visitas a sus parcelas para observar directamente las actividades. Se explicó que era parte de un trabajo escolar con la finalidad de conservar los conocimientos en cuanto al manejo del cultivo de maíz.

Se planteó el argumento de que la ciudad cada vez crece de forma muy rápida y esos conocimientos están en riesgo de perderse. Los procesos no planeados de urbanización y de industrialización en la mayoría de las ciudades medias del país, sumados a la agricultura, la ganadería, la construcción de carreteras y caminos agudizan el deterioro de los recursos bióticos y del conocimiento que de ellos conservan los habitantes (Monroy & Ayala, 2003).

Aquí se encontró la primera limitante para este proyecto, ya que algunas veces los campesinos lo veían con ojos de extrañeza pues les parecía poco probable el planteamiento. Otras personas estaban dispuestas a ser entrevistadas, pero no autorizaban el acceso a sus parcelas. Una vez identificadas estas limitantes, se tomó la iniciativa de realizar una sola entrevista para aquellas personas que por diferentes motivos no podrían participar directamente en la investigación. Estos testimonios sirvieron para adentrarse al tema de cómo se maneja el cultivo en la zona de estudio, en este trabajo se nombran informantes clave, sin deslindarlos de la vida campesina.

En este sondeo se identificaron 3 variedades de maíz criollo, conocido por los campesinos por el tipo de “color” (azul, blanco, amarillo). Ver Figura 6.



Figura 6. *Tipos de maíz criollo (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

El sondeo preliminar fue adecuado para tener un proceso de reflexión acerca del tipo de investigación que se estaba llevando a cabo. La interrogante que surgió al inicio fue la siguiente: ¿Qué represento para el otro?, las respuestas a esta cuestión fueron; una amenaza, un distractor, un estudiante, etc. Tomar una posición frente a esta realidad sirvió para volver a replantear la forma de trabajo en el de campo que se había concebido desde un inicio.

En la fase de campo se tomó una postura abierta en cuanto a los tiempos de los campesinos para ser entrevistados, se realizaron varias visitas durante la semana para poder cubrir el abordaje de los saberes ambientales, se tomó la oportunidad de entrevistar a campesinos que se encontraban realizando actividades agrícolas en la periferia durante los traslados a la localidad. Esta actitud fue esencial ya que la fase de campo no es un proceso lineal, como lo refiere Ray Rist (1977), la metodología cualitativa consiste en más que un conjunto de técnicas para recoger datos, es un modo de encarar al mundo empírico (Taylor & Bogdan, 1987).

7.2.2. Marco de muestreo, y muestra poblacional

El marco de muestreo se obtuvo de acuerdo con los datos obtenidos del Padrón Único de Beneficiarios de pequeños y medianos productores del periodo enero-diciembre 2020. El número de beneficiarios es de 203 en el municipio (SADER, 2021). La muestra poblacional se determinó, a partir de la ecuación propuesta por Gómez (1979) citado por (Ramírez Huerta, 2018), se expresa con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2}p_nq_n}{Nd^2 + (Z^2_{\alpha/2}p_nq_n)}$$

Donde:

N = tamaño de la población

Z = valor de la distribución normal Z (nivel de confianza).

p= proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

q= (1-p), proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio.

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

La muestra poblacional es de 51 productores de acuerdo con un nivel de confianza del 90%. (N= 203; z= 1.65; d= 0.1; p=0.5; q=0.5). Se replanteó el número de productores de maíz a entrevistar por el tipo de investigación que se lleva a cabo en la primera parte. Obtener los conocimientos de los campesinos es un reto, se requiere establecer confianza con los campesinos para que estos afloren; ya que el propósito de la investigación cualitativa es entender la experiencia humana, revelar los procesos mediante los que la gente construye significado sobre sus mundos, y reportar cuáles son esos significados (Hull, 1997).

En esta investigación se estableció hacer estudios de caso para tener mayor profundidad del tema, teniendo en cuenta el tiempo estimado para este estudio y dar continuidad en cada etapa del cultivo correspondiente al ciclo agrícola. Para este trabajo se tienen registrados 7 casos de estudio.

7.2.3. Métodos, técnicas y herramientas en la colecta de datos

La recolección de la información cualitativa se ejecutó a través de la técnica de observación directa y la aplicación de entrevista semiestructurada para cada uno de los informantes clave y los campesinos de los siete estudios registrados. Se escogió este tipo de entrevista porque, la entrevista semiestructura se basa en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información sobre los temas deseados (Sampieri, *et al.*, 2006).

La entrevista está sistematizada con las principales actividades del manejo del cultivo de maíz criollo. Esta incluye preguntas generales de actividades como la preparación del terreno, siembra, aplicación de fertilizante, control de arvenses y plagas, cosecha, selección de semilla y herramientas utilizadas en el proceso del cultivo. Así mismo, incluye preguntas de las actividades que realizaban sus padres o abuelos en la agricultura de temporal, para que se tenga un punto de partida en la identificación de los saberes.

7.2.4. Entrevista y guía de entrevista

Para realizar la fase de campo se contó con una guía de entrevista semiestructurada, con preguntas agrupadas por las principales actividades del cultivo. Las preguntas de la entrevista son abiertas y de ampliación en el tema, se formuló una pregunta principal, las preguntas de profundización se realizaron conforme al tipo de conocimiento que reflejaba el campesino mientras transcurrían las visitas a campo. Cabe señalar que, si bien el tipo de preguntas están formuladas para obtener información, la forma de abordar la entrevista fue a través de conversaciones amenas con el campesino para así tener una exploración a mayor profundidad de sus conocimientos.

Para tener confianza en la herramienta de colecta de datos cualitativos se acudió a la validación de la entrevista por juicio de expertos. La herramienta de validación se basó en el anexo I de los autores (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

Se tomó en cuenta los criterios de expertos para ello se seleccionaron tres jueces pertenecientes al área profesional de recursos fitogenéticos con énfasis en maíces

nativos y desarrollo agrícola regional. La experiencia laboral de los jueces se dirige a la investigación y Profesor Titular. El proceso se realizó de la siguiente manera: los expertos evaluaron cada uno de los elementos de las preguntas tales como (claridad, coherencia, relevancia); así mismo realizaron recomendaciones para cada una de las preguntas y observaciones generales del instrumento.

Se tomo en cuenta todas las observaciones y recomendaciones que hicieron los jueces. Se realizaron las correcciones a la guía de entrevista semiestructurada para lograr tener un mejor entendimiento hacia los campesinos, el banco de preguntas se puede ver en Anexo I.

Para medir la confiabilidad del instrumento se determinó el coeficiente de validez por los expertos a partir del cálculo del alfa de Cronbach⁹ con la fórmula siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_T} \right]$$

Donde:

α : alfa de Cronbach

K: número de preguntas (ítems)

V_i : varianza de cada pregunta

V_T : varianza total

Los resultados arrojaron un coeficiente de 0.78 lo que se traduce en una alta confiabilidad del instrumento, es decir, se tiene consistencia entre las respuestas de los jueces sobre las preguntas propuestas para abordar el primer objetivo de la investigación.

7.3. Procesamiento de datos

Los datos cualitativos colectados con la entrevista semiestructurada y notas de campo se transcribieron con la finalidad de teorizar los conocimientos de los campesinos. Para describir e interpretar la información se ordenó de acuerdo con cada etapa de

⁹ El coeficiente alfa fue descrito en 1951 por Lee J. Cronbach. Es un índice usado para medir la confiabilidad del tipo consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados (Celina Oviedo & Campo Arias, 2005).

producción. Se identificaron conceptos clave que tenían mayor relación con el objeto de estudio.

Para procesar los datos cuantitativos se obtuvieron 5 muestras de mazorcas para cada uno de los 7 casos de estudio. Se almacenaron en bolsas de plástico con el respectivo nombre de los campesinos. Se organizaron las mazorcas de mayor a menor tamaño por cada campesino, posteriormente se pesó, midió la longitud y el diámetro exterior de estas.

Para obtener el peso de cada muestra se utilizó una balanza de precisión Modelo VE-5000 de la marca VELAB-Balances con sensibilidad de 0.1mg (Ver Anexo II). Se colocó la muestra en el centro del plato de pesaje, se esperó a que se estabilizara la pantalla, se anotó el peso en gramos. Posteriormente se limpió el plato para realizar las siguientes mediciones.

Para obtener la longitud, diámetro de las muestras se utilizó un calibrador digital HER-411 de la marca STEREN con resolución de 0.1 mm (0.01in) (Ver Anexo II). Se colocó la muestra entre las mordazas de medición exteriores en posición horizontal, teniendo una vista superior sobre el instrumento. Se ajustó sin ejercer mucha presión en la base y punta de la muestra. Se anotó la longitud en milímetros posteriormente se limpió el instrumento para realizar las siguientes mediciones. Así mismo se realizó la medición del diámetro exterior de la parte central de muestra con el procedimiento anterior.

La característica de llenado se obtuvo de acuerdo con la escala de 1 a 5, donde:

1. Indica que la mazorca presenta granos cubriendo la punta.
2. Los granos de la punta no están bien desarrollados y su tamaño es muy pequeño.
3. La punta de la mazorca está descubierta de 1 a 2 cm.
4. Los granos de la mazorca se ven poco desarrollados y dejan al descubierto la punta de la mazorca en unos 2 a 4 cm.
5. Los granos de la mazorca poco desarrollados que dejan una considerable porción de la punta al descubierto.

Se registro el número de hileras en cada una de las mazorcas y se anotó el promedio. Así mismo, se contó el número de granos por cada hilera en cada una de las mazorcas y se anotó el promedio.

7.3.1. Variables

Para identificar las variables independientes “los saberes ambientales” los cuales se clasifican en salvaguardados, hibridados, sustituidos y emergentes; se ha tomado como base la información recopilada de lo que se realizaba tres generaciones atrás de acuerdo con cada campesino e informante clave.

7.3.2. Indicadores

En esta investigación se tienen como indicadores las fases fenológicas del maíz, estados vegetativos y estados reproductivos. La fenología estudia la secuencia temporal de las distintas fases periódicas de las plantas y sus relaciones con el clima y el tiempo atmosférico; fases como: aparición de las primeras hojas, floración, maduración de los frutos, etc., tienen relación con las condiciones prevalecientes de temperatura y la oportuna cantidad de precipitación (Granados Ramírez & Sarabia Rodríguez, 2013).

7.3.3. Análisis estadístico

Se planteó un sistema completamente al azar que consistió en evaluar a siete campesinos (7 niveles), dos métodos de siembra (2 niveles) y tres variedades de maíz (3 niveles) durante el ciclo agrícola 2021. Las determinaciones de peso, longitud, diámetro y rendimiento se hicieron por triplicado (3 repeticiones). Los resultados obtenidos se realizaron utilizando el software libre R-Commander donde se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y prueba de separación de medias (Tukey $\alpha=0.05$).

VIII. RESULTADOS & DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran en este apartado corresponde a testimonios de informantes clave (conocedores del maiz) y los siete casos de estudio (campesinos). En este trabajo el campesino es visto como una unidad de producción familiar, estos responden con base al conocimiento heredado, al de sus propias observaciones y experiencia.

Es importante destacar que la interpretación es una aproximación del saber ambiental de cada uno de los campesinos. Se describen las actividades agrícolas de preparación del terreno, siembra, aplicación de fertilizante, manejo de control de arvenses y plagas, cosecha, selección de semilla para el siguiente ciclo agrícola; seguido de una breve clasificación de acuerdo con la tipología de saberes propuesta por Nuñez (2004).

8.1. Primer objetivo

8.1.1. Primera actividad: Preparación del terreno

En esta actividad se utiliza el tractor con el arado y rastra para preparar el suelo agrícola para la siembra, estas actividades también son llamadas labores culturales. La práctica del campesino puede variar ya que hay quienes primero rastrean, mientras que otros primero aran o barbechan. El manejo del cultivo del maíz se da en diferentes formas de acuerdo con el contexto social, económico y ambiental en el que se encuentre (Turiján Altamirano, *et al.*, 2012).

La rastra fracciona la superficie del terreno, para así dejar expuestas las raíces de la maleza y de las plantas secas de maíz reconocidas por los campesinos como zacate. Ver figura 7. Se hace con la finalidad de aflojar la tierra y limpiar el terreno de malezas. El arado voltea y reduce los agregados del suelo que quedan después de la rastra, permite la incorporación de los restos orgánicos al suelo ya que los cubre al realizar este proceso. Ver figura 8.

“Voy y corto el zacate y rastreo, luego hago mogotes, luego voy a pisar y luego voy a quitar el zacate, ya sea que lo acarree en greña o lo muela yo, y me lo traigo a la casa para los animales, ya voy a barbechar, a arar, ya van dos, primero rastreo luego aro. Después de que ya are, rastreo de nuevo para emparejar el terreno y ya van tres, luego voy a hacer surcos y ya van cuatro” (informante clave, 71 años”).

“Primero cuando sale la cosecha se rastrea, se pasa la rastra para que la hierba que tiene, se sequé y luego viene en el mes de noviembre, se ara, se tiene que arar con el arado de tractor, se ara y cuando ya se va a sembrar se tiene otra vez, se tiene que rastrar, se rastrea y ya se surquea y ya se siembra” (informante clave 44 años).



Figura 7. Rastra. Izquierda: suelo después de aplicar rastra; derecha tractor con rastra (Fotografía: elaboración propia, 2021).



Figura 8. Arado. Izquierda suelo después de aplicar el arado; derecha: tractor con arado (Fotografía: elaboración propia, 2021).

La labor de emparejar el terreno se realiza con la rastra, se empareja la parcela después que se ha pasado el arado, el campesino refiere que se hace con la finalidad de asentar la tierra, pues esta no debe de quedar muy floja. Para algunos esta labor es llamada “emparejar el barbecho”.

“El barbecho es cuando ya lo vamos a empezar a mover para sembrarlo, ya se ara, es el arado, le llamamos barbecho; después lo rastreamos, después de la rastra entra la surcada, la surcada es el arado que le hacen los surcos para sembrar” (informante clave).

La elaboración de surcos se hace con la finalidad de depositar las semillas, en la siguiente actividad que es la siembra.

En la preparación del terreno se ocupa el tractor de tres a cuatro veces para hacer las labores antes mencionadas. Los costos del tractor por cada labor agrícola en la superficie de una hectárea van desde los 1,200 a 1,300 pesos mexicanos, dato cotizado por tres tractoristas en la localidad. Tan solo realizar estas labores en un ciclo agrícola para esta primera actividad se traduce en una inversión de 4,800 pesos por hectárea. Las fechas que proporcionaron los campesinos para realizar las primeras labores corresponden a los meses de octubre, noviembre, marzo y abril.

En la preparación del terreno se identificó que dos campesinos de los siete casos de estudio incorporan abono de animales y los que no lo hacen refieren que utilizan fertilizante químico en la etapa de siembra o posterior a esta.

Los campesinos relatan que anteriormente estas labores se realizaban con ayuda de la yunta de toros y posteriormente con yunta de caballos. La yunta es un mecanismo de tracción animal, sirve para jalar el arado¹⁰, que es un instrumento de metal, el cual se utiliza para remover la tierra, voltearla, así mismo, se aplica para hacer los surcos.

¹⁰ En México el arado fue introducido por los españoles en 1524, durante siglos se fabricaron con madera, excepto la reja y la cuchilla que abren el suelo y que son de acero (Nava, *et al.*, 2015).

En las salidas a campo se identificó que en el municipio de Coronango todavía se encuentran personas que utilizan estos animales como apoyo para las actividades agrícolas. Ver Figura 9.



Figura 9. *Tracción animal. Izquierda: arado de un ala; derecha: yunta de caballos para realizar la siembra (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

En todos los casos de estudio utilizan el tractor para realizar la preparación del terreno, ya que para los campesinos es más fácil, no invierten tanto tiempo pues la mayoría tiene otras actividades económicas.

En la primera actividad se valora que, en los siete casos de estudio, la preparación del terreno existe el saber híbrido ya que los campesinos introducen tecnologías modernas (tractor), en sus parcelas.

8.1.2. Segunda actividad: Siembra

La siembra de maíz criollo se realiza de acuerdo con el temporal, es decir al ciclo de lluvias que se presentan en el año. Los campesinos esperan las primeras lluvias para tener humedad en sus parcelas, estos reconocen la importancia de las lluvias para que germine la semilla y se desarrolle la planta, para ellos conocido como milpa.

“Nos enseñaron que, por el clima, digamos a como empieza la temporada de lluvias se va calculando que tiempo es que falta para que empiece a llover, digamos en lo que va a germinar la semilla y cuando empiece a llover ya debe estar sembrado el terreno. Si se atrasa demasiado la siembra cuando ya llueve las plantas de maíz se amarillan porque tiene demasiada agua. Por eso se basa uno en las fechas” (Campesino No.2, 48 años).

“Depende del temporal, como lo vemos que si ya se muestran las nubes que vienen, vienen vemos que si ya va a caer o no. Nosotros nos fijamos en las nubes que, si vienen bastantes, bastantes y calculamos cuando ya hay demasiada nubazón nosotros calculamos que en unos a lo mejor ocho días, quince días, aunque este seco ya lo sembramos (Campesino No. 3, 63 años).

“Cuando hay nubes alrededor y hace calor va a llover, Que se sienta el bochorno. Si hay nubes en la Malinche el agua viene de este lado” (informante clave, 60 años).

Sin embargo, los campesinos están conscientes del cambio del temporal, hay un consenso en la percepción¹¹ del aplazamiento de lluvias entre estos y el daño que pudiera ocasionar a sus cosechas. El daño que origina el cambio climático a la agricultura puede ser mayor o menor, ya que depende de la forma de manejo de los cultivos, el productor ejecuta múltiples tareas hechas sucesivamente a nivel de campo (Damián Huato, *et al.*, 2013).

Por lo que hace que el manejo del cultivo sea complejo, ya que las actividades se van aplazando y vuelvan a reconstituirse conforme va creciendo la milpa mas no así el saber ambiental.

“Van cambiando los tiempos, en tiempos pasados se sembraba antes de mayo, porque llovía mucho, pasó el tiempo, ya dejó de llover. Antes se sembraba a mediados de abril, luego se ve que no llueve, y mientras no llueve no se puede sembrar. Se siembra hasta que ya da unas lluvias buenas y tiene uno que checar

¹¹ La percepción es entendida como juicios parciales, donde se perciben las cosas en la totalidad; como un proceso histórico-social con ubicación espacial y temporal, el cual permite entender diversas interpretaciones sobre los cambios y transformaciones (Lazos Chavero, 2015).

el terreno, si hay humedad, al menos que tenga unos veinte centímetros de humedad, treinta, ya cuando se ara, se revuelve y ya podemos sembrar” (Campesino No.7, 57 años).

“Hay veces que se siembra y viene a dar un aguacero, se tapa el maíz y no nace, lo bajo la tierra los surcos y no nació. Ahora se siembra, ya llovió, se siembra y no más si acaso viene a lloviznar a los ocho días esta fuera la milpa. Ahora ya se labró se cierra el agua cuesta para asegundar y la segunda luego a veces gana. Ahora se siembra, dilata, no nace es otro poquito más de tiempo para ir a labrar y asegundar. El granizo, ya está por lo menos ya está jiloteando y viene el granizo hasta la milpa lo tuerce y donde le toca lo que se llegue a lograr le toca el jilotito se aprieta y ya no da lo que es o viene el aire fuerte el agua y el aire tira la milpa (Campesino No.6, 69 años).

El campesino reconoce que el agua debe penetrar en el suelo y esperar que se distribuya de manera regular para que las plantas crezcan de manera uniforme con la misma altura.

“Con las primeras lluvias esperamos que se humedezca bien la tierra y se asiente la humedad para sembrar” (Campesino No.6, 69 años).

En esta actividad se hace mención que antes era muy común sembrar a pala, la mayoría de los campesinos recuerdan que sus abuelos o incluso cuando eran niños así lo hacían.

“Antes araban con la yunta, sembraban a pala, mi abuelito me decía que agarraba un azadón para juntar la tierra a la milpa”, “Mi abuelo iba y sembraba, al acabar de sembrar, decía: ya te vine a sembrar, ya no más falta que te vengamos a recoger, nosotros ya hicimos lo que pudimos, él le platicaba a su terreno” (informante clave, 44 años).

“Antes, anteriormente con los abuelitos se ocupaba la pala, a picarle con la pala y echar el maíz, ir lo tapando con los pies, ahora ya no, ahora ya es el tractor (informante clave, 48 años).

“Antes sembrábamos a pala, aquí sembrábamos, aquí echábamos el maíz y hay que jalar la tierra con los pies” (Campesino No.1, 73 años).

“Yo comencé a sembrar desde los siete años, nos llevaba mi papa, con las palas y a sembrar a pie”; “Iba el morral se le clava se le avienta el maíz, se quita y con los dos pies uno y el otro echarle tierra”, (Campesino No.6, 69 años)

Esta práctica tradicional se ha ido perdiendo por la introducción de nuevas tecnologías que faciliten el trabajo en el campo, ya sea porque los campesinos tienen suficiente capital para rentar un tractor (Ver Figura 10), o porque no tienen el tiempo para realizarlo de forma manual.



Figura 10. *Tractor con sembradora (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

En un caso de estudio se menciona que es mejor sembrar a pala ya que de esa forma las plantas no se caen si vienen fuertes vientos. Y en otro caso de estudio, el campesino en la siembra intercala en algunos surcos ayocote¹² para que las tusas no se coman las semillas de maíz.

¹² Del náhuatl *ayecohtli*. Es el más grande de todos los frijoles de México, del que existen muchas variedades. Miden desde 2 cm de largo, y los hay de colores morado, café, rojo y pintos, según la región (Larousse, 2022).

La actividad de sembrar de forma tradicional (pala) consiste en enterrar la pala a una profundidad significativa de entre 5 y 10 centímetros en el surco, se abre la tierra con esta misma herramienta y se colocan de 3 a 4 semillas de maíz, posteriormente se tapa con la misma pala. Después sobre el mismo surco se da un paso para volver a enterrar la pala y repetir el proceso anterior.

Es sorprendente como el ojo entrenado y la práctica de los campesinos hace que esta actividad parezca fácil. Una vez sembrado se puede apreciar pequeños rastros de esta actividad, ya que para ellos es muy importante que no se lleguen a compactar los surcos con pisadas, pues si ocurre esto no logrará germinar la semilla. Ver Figura 11.



Figura 11. *Siembra tradicional con pala (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

Algunos campesinos tienen conocimiento de cultivos asociados, es decir, se siembran dos o más especies en la misma parcela. La asociación de cultivos promueve una mayor diversidad biológica, disminuye el riesgo de pérdida total de la cosecha, mejora el uso de los recursos naturales, y proporciona protección contra daños de plagas y enfermedades (Gómez Rodríguez & Zavaleta Mejía, 2001). La práctica de sembrar en el mismo ciclo agrícola, dos o más cultivares, es un agroecosistema en el que plantas de diferentes especies útiles al hombre comparten el mismo espacio, tiempo y clima (Castañeda, 1990).

La variedad de cultivos presentes en la milpa depende de la región en la cual se desarrolle este sistema, así como del clima, la topografía, las costumbres y tradiciones, los saberes, etcétera; por lo tanto, se puede afirmar que no existe una sola milpa sino muchas milpas (Castillo López & Torres Carral, 2022).

En dos casos de estudio se identificó el sistema milpa¹³ de maíz-frijol-calabaza (Ver figura 12); la milpa es un tradicional policultivo mesoamericano que incluye maíz (*Zea mays* L.), calabaza (*Cucurbita* spp.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Se caracteriza por una sinergia entre estos tres cultivos que favorece su rendimiento en conjunto y genera resiliencia ante perturbaciones externas (Ebel, *et al.*, 2017).



Figura 12. Sistema milpa. Izquierda: frijol enredador; derecha: calabaza (Fotografía: elaboración propia, 2021).

Para estos dos casos de estudio la práctica de sembrar este agroecosistema se realiza año con año. Los campesinos mencionan que lo hacen para su autoconsumo y vender una que otra calabaza en la festividad del día de muertos.

¹³ Conocida también como la “tríada mesoamericana”. Esta integración ocurrió según los registros arqueobotánicos hace aproximadamente 2400 años. El primer componente vegetal cultivado fue la calabaza (8,025 - 4,360 aC.), posteriormente el maíz domesticado (4,280 - 2,455 aC.) y finalmente el frijol (380 aC. -730 dC.) (Linares & Bye, 2011).

En la segunda actividad se valora que tres casos de estudio conservan la práctica tradicional de sembrar a pala, en estos casos se toma como saber salvaguardado ya que esta acción es un saber tradicional en la localidad. Cuatro casos de estudio utilizan el tractor para sembrar por lo tanto existe un saber hibridado.

8.1.3. Tercera actividad: Aplicación de fertilizante

La aplicación de fertilizante se realiza en los meses de junio-julio, sin embargo, el saber ambiental del campesino se basa en la etapa del crecimiento de la planta.

“Se aplica el fertilizante cuando vamos a labrar, la plantita ya salió, la plantita tiene como veinte centímetros, la segunda vez que se aplica el fertilizante, tiene cuarenta centímetros” (Campesino No. 2, 48 años).

“El fertilizante se aplica en la labrada y otra en la segunda cuando tiene como dos meses el maíz” (campesino No.7, 57 años).

Esta actividad consiste en tomar con los dedos un poco de fertilizante lo que abarque el puño del campesino, se aplica junto a la planta o alrededor de esta. (Ver figura 13).



Figura 13. *Aplicación del fertilizante (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

Los fertilizantes más usados entre los campesinos son la Urea PRILADA 46-00-00, esta contiene 46 % de Nitrógeno Total y Sulfato de amonio 21-00-00, este contiene 21% de Nitrógeno Total y 24% de Azufre ambos son solubles en agua. El precio de 50 kg de estos fertilizantes va desde los 530 a 600 pesos mexicanos, dato obtenido por los campesinos.

De acuerdo con el saber ambiental del campesino la aplicación de fertilizante es importante ya que la plantas no se desarrollarán adecuadamente o tendrán retraso en su crecimiento.

“Cuando la planta esta amarillenta, le hace falta abono y si no se le aplica no crece, o pueda que crezca, pero no va a dar la mazorca “(Campesino No. 3, 63 años).

“Puede ser uno buen campesino, pero sin el abono y el agua, no vale nada; hasta el aire hace falta, con el abono agarra fuerza y se da, se va a ir para arriba” (informante clave, 89 años).

“Aunque trabajes bien, si no le aplicas el abono, la cosecha no es abundante” (Campesino No. 5, 64 años).

En años anteriores el abono de animales era de uso común en la localidad, por lo que esta actividad se toma como saber salvaguardado ya que garantiza la identidad del campesino pues utiliza los elementos de su entorno para disminuir gastos y seguir subsistiendo.

“Antes se ponía el abono de animales, se ponía a pudrir (seco) y se le echaba alrededor de la planta como en circulo” (Campesino No1, 73 años).

“Nosotros íbamos a apiñar, era mata por mata, que le tenías que hacer alrededor, con las manos echarle alrededor. Le echábamos redondito, ora, así como su cajetito alrededor de la planta” (informante clave, 48 años).

En la tercera actividad se valora que en seis casos de estudio conservan la práctica habitual de aplicar fertilizante en el desarrollo vegetativo de la planta; sin embargo, se considera como saber sustituido ya que este insumo está relacionado a la práctica de

agricultura empresarial. En un caso de estudio se registra el saber salvaguardado ya que solo se aplica abono de animales de corral en todo el proceso del cultivo.

Las labores que se realizan mientras la plantas se encuentran en el desarrollo vegetativo son labrar y realizar la segunda, nombradas de esta forma por los campesinos. La actividad de labrar (Ver figura 14), consiste en deshacer los bordos de los surcos para que baje la tierra hacia la planta, esta requiere tener una altura de aproximadamente de 20 cm. Con esta actividad se eliminan arvenses, se hace con la finalidad de aplicar la siguiente labor conocida como la segunda.



Figura 14. *Labrar. Izquierda: suelo antes de labrar; derecha: tractor con surcadora (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

La actividad de la segunda consiste en pasar el arado para que cubra la milpa, y la tierra quede en la parte de abajo. En esta actividad la planta requiere tener una altura aproximada de 40 cm. Se conoce como la segunda porque varios campesinos vuelven a aplicar fertilizante por segunda vez en esta etapa del desarrollo vegetativo de la planta. La finalidad de esta actividad es para ayudar a la planta a sostenerse y que no se caiga si hay vientos fuertes. Si la planta aun esta pequeña y la tira el viento, se vuelve a levantar, por contrario, si la planta tiene mayor altura esta no se levanta.

De acuerdo con el saber ambiental del campesino levantar la milpa cuando la planta tiene mayor altura es mala idea ya que se puede romper el tallo y muere, así mismo, las hojas de la planta pueden quedar cubiertas y se requiere sacar las hojas con cuidado para que la planta siga creciendo (Ver figura 15).



Figura 15. *Primera y segunda labor. Izquierda: Suelo después de labrar; derecha: suelo después de aplicar la segunda (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

En las salidas a campo se identificó que en el municipio de Coronango aun realizan la actividad de labrar con ayuda de tracción animal. Ver figura 16. El informante clave menciona que es mejor realizar esta actividad de esta forma porque con el tractor se aprieta la tierra.

El costo de esta labor agrícola es de 18 pesos mexicanos por surco de 200 metros; si esta actividad es realizada con ayuda del tractor el precio del surco es de 20 pesos mexicanos. Otro informante clave (tractorista) informó que el precio de esta labor ronda entre los 1,200 pesos mexicanos por hectárea.



Figura 16. Tracción animal para realizar la primera labor (Fotografía: elaboración propia, 2021).

La actividad de labrar con ayuda del azadón consiste en tomar esta herramienta, se coloca sobre el bordo de la tierra, después se jala la tierra hacia la planta que se encuentra próxima. Ver Figura 17.



Figura 17. *Saber tradicional de labrar*. Izquierda: *Bosquejo* elaborado por Mario Alejandro López Flores; derecha: fotografías de trabajo de campo (elaboración propia, 2021).

De los siete casos de estudio, cinco pasaron el arado con tractor para labrar, un productor lo hizo de forma manual con ayuda del azadón, y otro no realizó esta labor. Así mismo, cuatro productores realizaron la labor conocida como la segunda con tractor, uno lo realizó de forma manual y dos productores no realizaron esta labor.

8.1.4. Cuarta actividad: Método de control de Arvenses y Plagas

8.1.4.1. Control de arvenses

En las parcelas no solo se encuentra el componente principal (maíz), también se observa la compleja interacción entre organismos tales como aves, insectos y arvenses. Las arvenses, representan plantas sin valor económico o que crecen fuera de lugar interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo normal por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio físico (Blanco & Leyva, 2007). En los saberes ambientales de los campesinos el control de arvenses es importante ya que si dejan crecer las hierbas estas roban nutrimentos a las plantas.

“El zacomite (pasto) tiene unas guías si no lo quitamos cubre la milpa y lo ahoga; le gana a la milpa tiende mucho a esparcirse y lo llena todo hay que quitarlo desde un principio” (Campesino No.2, 48 años).

“Si no trabajas bien no tienes buena cosecha, sino le quitas la hierba, crece más que la milpa. Se tiene que trabajar bien. Se le quita la hierba para que crezca más la planta” (Campesino No.5, 64 años).

Por hábito de crecimiento se encuentran plantas rastreras cuyos tallos crecen tendidos sobre la superficie del suelo. Estas emiten raíces principalmente en los nudos, tales como zacate bermuda o zacate grama (*Cynodon dactylon*). Así mismo se encuentran plantas con tallo de crecimiento oblicuo, capaces de trepar sobre plantas de maíz, como el chayotillo (*S. angulata*) (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008).

Los campesinos reconocen varias arvenses, las que más identifican son: el acahual, chayotillo, mozoquelite, polocote y zacate. El chayotillo es el que mayor problema trae ya que si se deja crecer demasiado es difícil cosechar (Ver figura 18).



Figura 18. *Sicyos deppei* G. Don (Fotografía: elaboración propia, 2021).

En el trabajo de campo se identificaron algunas arvenses que se encontraban dentro y periferia de las parcelas de los campesinos. (Ver Tabla 1). Para identificar las arvenses se consultó la página web de Malezas de México (CONABIO, 2022).

Tabla 1. Lista de Arvenses observadas en el Trabajo de Campo.

Arvenses	
Nombre común	Nombre científico
Achual	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.
Alache	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.
Chayotillo	<i>Sicyos deppei</i> G. Don
Mirasol	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.
Mozoquelite	<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff
Polocote	<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.
Zacate bermuda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.

Existen dos métodos de control de arvenses, el primero es la aplicación de herbicidas en el follaje de estas, (ver figura 19), el resultado es la desintegración de las plantas; el segundo método de control consiste en quitar las hierbas de forma manual con ayuda de utensilios como el azadón o la oz.



Figura 19. *Aplicación de herbicida (Fotografía: elaboración propia, 2021).*

El método manual para quitar las arvenses forma parte del saber tradicional en los campesinos, ya que las anteriores generaciones manejaban así el cultivo. Esta actividad consiste en tomar las arvenses por arriba con una mano y con la otra teniendo la hoz pasar por debajo de la tierra esto con la finalidad de cortar las raíces, después se dejan a un lado de la parcela. Ver figura 20.



Figura 20. *Saber tradicional control de arvenses (Elaborado por: Mario Alejandro López Flores).*

De los siete casos de estudio, cuatro realizaron control manual de arvenses, un productor aplicó herbicida (Gesaprim-liquido) y dos productores no realizaron esta actividad en su parcela por falta de tiempo.

En la cuarta actividad se valora que cuatro casos de estudio conservan la práctica tradicional-manual de control de arvenses, estos casos se toman como saberes salvaguardados. En un caso de estudio se registra el uso de herbicida lo cual corresponde a el saber sustituido.

8.1.4.2. Control de plagas

La incidencia de los insectos plaga y el daño que ocasionan en los cultivos, se da por diversos factores como las condiciones ambientales, fenología del cultivo y hábitos del insecto plaga, ya sea alimenticios e inclusive características biológicas (Hernández-Trejo, *et al.*, 2019). Diferentes autores describen la amplia diversidad de las principales plagas de maíz. Castañeda (1990), identificó veintiséis plagas de maíz de campo en: raíz, hojas, tallos, flores y frutos. Ver figura 21.

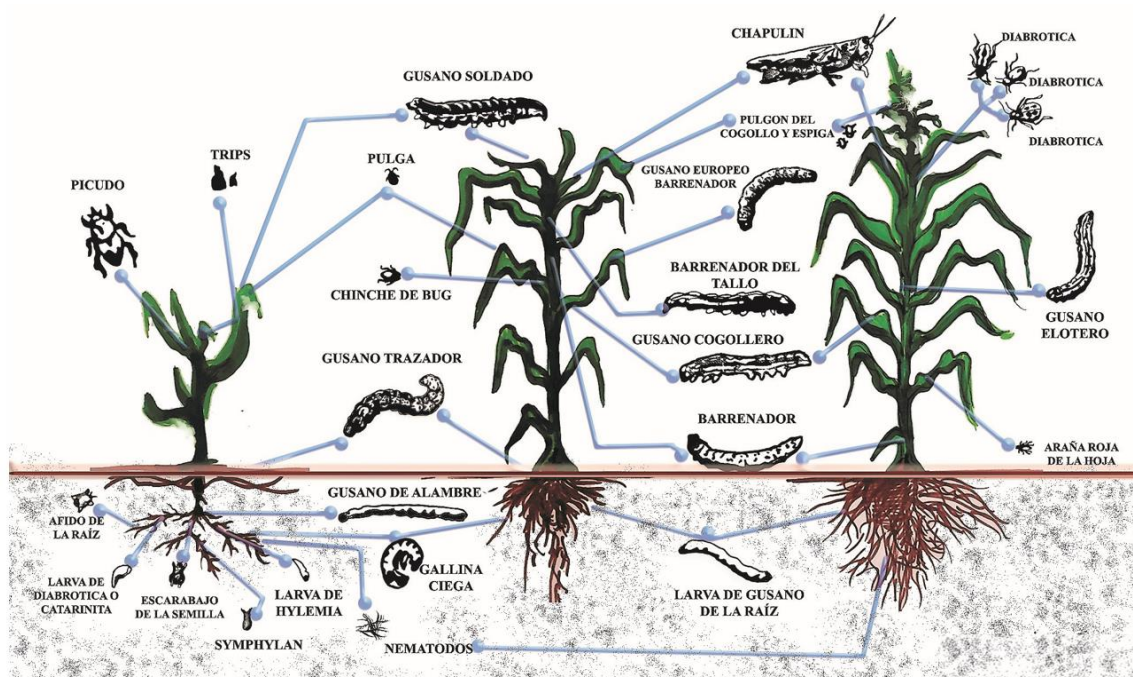


Figura 21. Principales plagas del maíz. Modificado de (Castañeda, 1990, p. 141).

Chapulines. *Melanoplus* sp. (Orthoptera: Acrididae)

Devoran con avidez las hojas y las partes tiernas de las plantas. El ataque se inicia en los cultivos que se encuentran en los bordes del campo, ya que las hembras depositan sus paquetes de huevecillos en las grietas de los terrenos sin laboreo. Por lo general esta plaga no es de importancia económica, ya que se presenta en forma ocasional o en áreas muy limitadas (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, pp. 44-45).

Frailecillo. *Macroductylus mexicanus* (Burmeister). (Coleoptera: Melalonthidae)

Causan severas defoliaciones en las plantas de maíz, lo que provoca daños de importancia económica. Los adultos se alimentan del follaje y estructuras reproductivas del maíz; viven en promedio de tres a seis semanas. Emergen del suelo a fines de mayo o a principios de junio después de las primeras lluvias (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, pp. 36-37).

Diabroticas o doradillas. *Diabrotica balteata* (LeConte). (Coleoptera: Chrysomelidae)

Es una especie ampliamente distribuida en la mayoría de los estados de la República Mexicana. Diversos estudios han demostrado que *D. balteata* es vector del patógeno causante del mosaico del enanismo enchinado del frijol y otros autores descubrieron que disemina también el virus del mosaico de la calabaza. Cuando se alimenta de los estigmas del olote interfiere en la polinización y se producen mazorcas con granos sin llenar (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, p. 38).

Picudos. *Geraeus senilis* (Gyll) y *Nicentrites testaceipes* (Champion). (Coleoptera: Curculionidae)

Se distribuyen en el centro de México. El daño lo causan los adultos con su aparato bucal masticador. Al inicio del ataque las plantas presentan puntos blancos en el follaje. Los cuales posteriormente se tornan necróticos. Por lo general su presencia no justifica la aplicación de insecticidas. (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, p. 40).

Gusano saltarín o pequeño barrenador. *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller). (Lepidoptera: Pyralidae)

Aunque es una plaga secundaria, bajo ciertas condiciones los daños que causa la larva son severos. La planta se debilita y se seca. Ocurre con mayor frecuencia en suelos

arenosos y bajo condiciones de sequía (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, p. 31).

Gusano cogollero. *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

Es la plaga más voraz y dañina del cultivo de maíz. Los gusanos se localizan en el cogollo de las plantas, en donde se alimentan de las hojas en formación, las cuales al desarrollarse quedan perforadas y rasgadas; el ataque temprano causa la muerte de plántulas o el retraso en el desarrollo de la planta (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, p. 33).

Trips. *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae)

Estos insectos causan daños en cuanto las plántulas emergen. El daño llega a ser tan severo que las plantas infestadas dan la apariencia de sufrir falta de agua o de nitrógeno; sin embargo, al examinar cuidadosamente la planta se observan grandes cantidades de pequeños insectos de color amarillo pajizo o blanco sucio que se mueven con mucha rapidez en el envés y haz de las hojas, pero sobre todo dentro del cogollo de las plántulas, donde se protegen de las lluvias y de sus depredadores (Rodríguez del Bosque & Marín Jarillo, 2008, p. 32).

En el trabajo de campo tomaron varias fotografías de plagas visibles (Ver anexo III), se identificaron dos plagas que se encontraban en las parcelas de los campesinos chapulín llamativo (*Sphenarium purpurascens*) y frailecillo (*Macrodactylus mexicanus*). Se consultó la página web de enciclopedia (CONABIO, 2022) para verificar si correspondían el nombre de estas plagas. Las plagas que mayor reconocen los campesinos en sus parcelas son las siguientes: fraile, chapulín, azotadores, catarinas, arañas, gusano cogollero y picudo de maíz.

Aunque los campesinos están conscientes del daño que pueden ocasionar las plagas, en todos los casos de estudio no utilizan plaguicidas o algún método de control para eliminarlas. De acuerdo con el saber ambiental del campesino mientras las plantas de maíz (milpa) tengan abono y estén sanas, no harán tanto daño. Así mismo los campesinos refieren que ya no hay tantas plagas como años anteriores.

Las plagas se observan durante los meses de julio, agosto y septiembre. Otro fenómeno que se presenta durante estos meses es la canícula. La canícula o período interestival

es una reducción de la cantidad de precipitación y por ende incremento de las temperaturas diarias que sucede entre los meses de julio a septiembre dependiendo la región en donde se presente; fluctúa entre quince días y dos meses (Mariaca Méndez, 2003). De acuerdo con el saber ambiental del campesino la canícula, llega a mediados de julio, si durante este lapso no llueve, entonces aparece seca. La canícula se aprecia si es seca o con lluvias hasta que llegue en los meses indicados. Este fenómeno ha dejado de tener relevancia, al menos en los casos de estudio documentados; sin embargo, un informante clave mencionó lo siguiente:

En agosto la canícula viene y la milpa está jiloteando. ¡Ya llega la canícula!, ¡viene seco!, no hay problema, un terreno bien trabajado con el agua que ya le cayó se conserva la humedad, y al conservarse la humedad ahí ya lo que queremos es que la milpa no se nos marchite. Tiene humedad abajo, aunque no llueva la misma milpa lo ataja el aire. Porque la que seca la tierra no es el sol, el sol la calienta, pero no la seca. El que seca la tierra es el aire, pero como está tupida la milpa no se seca. Se seca en donde está la besana dos metros un metro y medio se marchita mucho la milpa, pero para adentro la milpa esta bonita, esta frondosa (informante clave, 71 años).

8.1.5. Quinta actividad: Cosecha

La cosecha se realiza a mediados de octubre o principios de noviembre; la forma de cosechar varía de acuerdo con la costumbre de los campesinos. En la zona de estudio se identificaron tres actividades principales antes de realizar la cosecha: a) las plantas se cortan y se dejan tendidas sobre el suelo en forma de montones (gavillas), b) las plantas se cortan y se acoplan en un montón (mogotes), c) las plantas las dejan en pie para después recoger las mazorcas. Ver figura 22.



Figura 22. Cosecha. Formación de gavillas, mogotes y plantación en pie para pisar el maíz (Fotografía: elaboración propia, 2021).

La cosecha se hace manual con una herramienta de metal con punta (piscador). Esta herramienta se coloca en la mano, se entierra la punta en la parte superior del totomoxtle para así poder bajar las hojas. Una vez puestas las hojas en la parte inferior de la mazorca, estas simplemente se giran para poder quitarlas por completo.

De los siete casos de estudio se documentó que cinco campesinos realizan la cosecha en pie y dos forman gavillas para cosechar. La forma de realizar esta actividad corresponde al saber salvaguardado ya que la práctica se hace manual sin introducir ninguna tecnología moderna.

8.1.6. Sexta actividad: Selección de semilla para el siguiente ciclo agrícola

Después de la cosecha los campesinos colocan las mazorcas en el piso para secarlas bajo los rayos del sol. Ver Figura 23. De acuerdo con el saber ambiental del campesino las mazorcas no deben estar completamente secas para su almacenamiento y el periodo de secado no debe exceder los tres días.

“Recoges la cosecha y se seca, que no esté muy seco, seco, que digamos. Luego se agarra y se siente medio, decimos “cuerudo”, todavía esta flexible y ya es

cuando el maíz se puede meter en el lugar adecuado. Porque si se mete bien seco, seco, la mazorca, probablemente si se apolille. No tiene que ser muy seco. Son detallitos, que pues si entra muy húmedo se empieza a descomponer” (Campesino No. 7, 57 años).



Figura 23. Secado de mazorcas (Fotografía: elaboración propia, 2021).

Gil Gutiérrez, (2008), plantea que esta práctica pone en peligro la calidad del grano:

Es usual que el productor exponga la cosecha a las condiciones del ambiente para lograr secarla, pero la está exponiendo a la infestación de plagas de roedores, aves, insectos y microorganismos, debido a que el grano se extiende sobre los patios o permanece en la planta secándose. (Gil Gutiérrez, 2008).

Sin embargo, los campesinos aún tienen la costumbre de dejar su cosecha en la parcela o patios de sus casas, para ellos lo más importante es que haya dado frutos su trabajo en el cultivo de maíz

La selección de semilla comienza eligiendo las mazorcas más grandes, para los campesinos las características físicas de tamaño y volumen son indicadores fehacientes de una buena semilla (ver figura 24).

“Se va escogiendo el que esté bonito la mazorca y ya se saca la semilla y esa es la que ya se guarda” (Campesino No. 4, 73 años).

“Cuando vamos piscando, vamos separando, al hacer la limpieza de la mazorca, vamos limpiando y al limpiarlo elegimos las más bonitas, grandes, las separamos en cajas para que se mantenga más ventilado, las limpiamos bien para que no se apolille, debe de estar ventilado y limpio” (Campesino No. 2, 48 años).

Posterior a seleccionar las mazorcas, los campesinos quitan las semillas de la parte superior (punta) y la parte inferior (base), dejando solo la parte central, otros quitan solo la parte superior. De acuerdo con el saber ambiental del campesino si el olote es muy grueso lo descartan porque la semilla es pequeña, generalmente escogen la semilla con el olote delgado. Esto concuerda con la selección tradicional de semilla criolla en otra investigación. La mayoría de los campesinos realizan la selección de semilla de mayor tamaño y uniformidad, al elegir granos de la parte central y basal de la mazorca porque esperan obtener en sus siembras un mayor número de plántulas que sean más vigorosas (Magdaleno-Hernández, *et al.*, 2016).



Figura 24. Selección de mazorcas. Izquierda mazorcas dañadas; derecha limpieza de mazorcas (Fotografía: elaboración propia, 2021).

Los que siembran maíz azul, escogen las semillas del olote del mismo color. El desgrane tiene que ser manual, con la finalidad de observar imperfecciones en la semilla, como fisuras, que se encuentre picada, también para que no se rompan los granos ya que se tiene que conservar la punta de la semilla.

Algunos campesinos prefieren guardar las mazorcas ya previamente seleccionadas en cajas o costales, otros prefieren desgranar la mazorca y guardar únicamente las semillas. Ver figura 25.



Figura 25. Almacenaje de semillas (Fotografía: elaboración propia, 2021).

Las mazorcas o semillas pueden tener un proceso de desinfección, de acuerdo con los campesinos la pastilla se coloca debajo de las mazorcas o semillas, posteriormente se cierra, una vez guardadas las semillas no les tiene que pegar el sol para que no se apolillen.

“Se seca la mazorca, tiene que estar seca, se desgrana y se guarda en toneles o cubetas, se le pone la pastilla y se cierra” (Campesino No.1, 73 años).

Los antecesores de los campesinos desinfectaban las mazorcas con cal y tenían la costumbre de recoger la cosecha en luna recia para que no se les descompusiera el maíz.

“Antes nada más se le echaba cal. Cuando mi papá lo hacía luego, nada más le echaba cal, en el piso lo desinfectaba y luego como va subiendo la mazorca se le va echando más y así la polilla no entra, no se apolilla la mazorca” (Campesino No.7, 57 años).

“Los abuelitos dijeron que para que siembremos y para que no se nos apolille el maíz desde en la siembra debemos de sembrar con luna llena. Debemos de labrar no en luna llena, en creciente, de preferencia en creciente la segunda y para cosechar ahí si cuando esta la luna llena, ya está recia la luna eso es para que no se nos apolille” (informante clave, 71 años).

El origen de las semillas en todos los casos de estudio es de años anteriores, dos casos de estudio refieren que su semilla cuenta con más de 30 años. Los campesinos prefieren sus maíces criollos, por la adaptación a las condiciones ambientales de sus parcelas, por la facilidad para su procesamiento, por las características de los alimentos que con ellos se preparan y porque satisfacen las necesidades de su ganado (forraje) (Vázquez-Carrillo, *et al.*, 2010).

8.1.7 Características de los saberes ambientales en términos de sustentabilidad

Con la información recolectada de los campesinos, se proponen otras características a la clasificación de saberes propuesta por Núñez (2004); se relacionan con las principales tendencias entre el desarrollo y ambiente (tipos de sustentabilidad¹⁴) del autor Gudynas, (2004). Estas características deben ser vistas en términos de reflexividad¹⁵ del proceso de la investigación.

El saber salvaguardado se manifiesta cuando el trabajo realizado es manual y/o con ayuda de herramientas, tales como pala, machete y oz. El aprendizaje se va

¹⁴ El autor Eduardo Gudynas propone algunas características donde se describe en qué consiste la sustentabilidad superfuerte, fuerte, débil, de acuerdo con evidencias significativas e ideas en las que las sustenta. El desarrollo sustentable es un concepto plural, no tiene sentido insistir en que hay una “única” definición, apostando a clarificar cual es la “verdadera” y cuáles son las equivocadas, debido a que eso dependerá de las propias perspectivas y valoraciones de las personas. (Gudynas, 2004).

¹⁵ Propiedad del lenguaje que refiere que las descripciones y afirmaciones sobre la realidad no sólo informan sobre ella, la constituyen. Las características de la sociedad real son producidas por la conformidad motivada de las personas que la han descrito (Guber, 2001).

consolidando a partir de los conocimientos puestos en práctica, transmitidos a través de generaciones pasadas; sin embargo, no se deslinda de ser dinámico, pues la experiencia personal juega un papel importante ya que el campesino se va adaptando al medio cambiante de su entorno. Se exterioriza en la variación del temporal documentado en la zona de estudio (el periodo de lluvias se va aplazando o la cantidad de estas disminuye).

El campesino depende completamente del subsistema ecológico; así mismo, la productividad de su trabajo (rendimiento), son amenazados por posibles impactos adversos durante el ciclo agrícola (pocas lluvias, granizadas, heladas). A pesar de ello el campesino no emigra a utilizar semillas mejoradas, no utiliza riego en sus parcelas o se retira de esta actividad productiva; este respeta los ciclos evolutivos de la naturaleza, tan solo permanecer en esta postura, se preservan las prácticas culturales y se conserva el material biológico (maíz criollo) que se va adaptando año tras año en la localidad.

En este sentido se aprecia una estrecha relación con su entorno (arraigo a su tierra), consciente o inconsciente el campesino honra la herencia dejada por sus antecesores. El saber salvaguardado entra en la categoría de la “*sustentabilidad superfuerte*” ya que se reconocen los valores propios en la naturaleza más allá de la utilidad potencial del ser humano. El campesino tiene una perspectiva biocéntrica¹⁶, donde otros saberes son respetados e incorporados, la valoración de la naturaleza es múltiple e intrínseca (Gudynas, 2004; Gudynas, 2009).

El saber hibridado se manifiesta cuando los conocimientos de los campesinos se van moldeando a nuevas prácticas producto de la experimentación y del contexto social de su entorno, la introducción de medios que faciliten el trabajo en su parcela forma la nueva realidad en la agricultura de temporal del cultivo de maíz criollo. Se presenta en el uso frecuente del tractor en las actividades de la preparación del terreno, primera y segunda labor, así como en la siembra. El campesino acepta los medios técnicos del progreso, no

¹⁶ La postura biocéntrica apunta a colocar los valores propios en la vida, sea en individuos, especies o ecosistemas. El desarrollo de los procesos vitales y evolutivos, sin interferencia humana, es un valor en sí mismo. No se niegan las valoraciones humanas, sino que a ellas se le suma el reconocimiento de los valores intrínsecos en lo no-humano (Gudynas, 2014).

por ello se deslinda de su tierra o niega la pertenencia cultural/natural que ha contribuido a su subsistencia.

El saber sustituido se manifiesta cuando las prácticas campesinas tradicionales (saber salvaguardado) son reemplazadas por otras que tienen en esencia una perspectiva utilitarista. La apropiación natural que se lleva a cabo es a través de métodos modernos.

El saber ambiental del campesino es flexible, entendido esto último como la fácil adaptación a los cambios exógenos ya sea por la unidad familiar a cuál pertenece o al contexto local. Se aprecia en el uso de fertilizantes aplicados en el desarrollo vegetativo de la planta y uso de herbicidas. El campesino toma la postura de mejorar el rendimiento de maíz, en este sentido la naturaleza es vista como proveedor de recursos.

Los saberes hibridados y sustituidos entran en la categoría de “*sustentabilidad débil*” ya que existe una tendencia a la valorización económica de la naturaleza. Estos saberes tienen una perspectiva antropocéntrica¹⁷, donde otros saberes son ignorados, la valoración de la naturaleza es instrumental (Gudynas, 2004; Gudynas, 2009).

8.2. Segundo Objetivo

8.2.1. Descripción de variables cuantitativas: Densidad de siembra

Las densidades de siembra son el resultado de un número variable de golpes por hectárea y de plantas por golpe (cada tranco o sitio respectivamente). Combinaciones específicas reflejan métodos de siembra que pueden variar entre regiones y dependen del comportamiento de cada agricultor (van der Wal, et al., 2006).

Es una de las prácticas culturales más importantes que determinan el rendimiento de grano, así como otros importantes atributos agronómicos de este cultivo. La densidad de siembra altera los patrones de crecimiento y desarrollo de la planta (Sangoi, 2001).

¹⁷ El antropocentrismo se refiere a las posturas que están centradas en los seres humanos, colocándolos como punto de partida para cualquier valoración. Así mismo, impone una valoración que es extrínseca, en el sentido que los valores son propiedades externas a los objetos, y sólo pueden ser otorgados por los humanos. Una planta, un animal o una cascada no poseen valores en sí mismos o propios, sino que ellos son atributos que les son otorgados por las personas (Gudynas, 2014).

La medición de densidad de plantas/ha se realizó para cada caso de estudio, se utilizó la expresión matemática propuesta por Lafitte, (1993).

$$Plantas/ha = \frac{\text{numero de plantas en } 5m}{5m \times \text{distancia entre los surcos medida en metros}} \times 10,000$$

Tabla 2. Estimación de la Densidad de plantas de los casos de estudio.

Caso de estudio	Distancia entre surcos en (cm)	Número de plantas en (5m)	Densidad de plantas/ha
Campesino 1	90	17	37,777.77
Campesino 2	90	22	48,888.88
Campesino 3	85	17	40,000.00
Campesino 4	95	25	52,631.57
Campesino 5	95	27	56,842.10
Campesino 6	85	18	42,352.94
Campesino 7	85	17	40,000.00

En la tabla 2 se muestran los resultados de la densidad de siembra para cada caso de estudio. La densidad de siembra mayor corresponde al campesino 5 y menor a los campesinos 1, 3 y 7. Densidades altas de población en maíz se traduce en un mejor uso del terreno que en conjunto con un área foliar grande permiten al productor aumentar el rendimiento del cultivo por unidad de superficie (Sánchez-Hernández, *et al.*, 2011).

8.2.2. Descripción de variables cuantitativas: Características de la mazorca

Las características de las mazorcas tales como llenado, numero de hileras, numero de granos por mazorca se evaluaron de acuerdo con Castañeda, (1990).

Se realizó un análisis de varianza (Tukey $\alpha=0.05$), utilizando el software libre (R-Commander). Tabla 3. Los resultados obtenidos de acuerdo con el llenado demuestran que las muestras recolectadas presentan una tendencia de granos pocos desarrollados en la punta.

Tabla 3. Comparación de Medias de las Características de Mazorca.

Caso de estudio	Color	Llenado	Número de hileras	Número de granos por hilera	Número de granos por mazorca
Campesino 1	Blanco	2.4 a	14.4 a	28.2 b	414.6 ab
Campesino 2	Amarillo	2.8 a	16.4 a	25.8 b	429.0 b
Campesino 3	Azul	2.8 a	18.0 a	29.4 b	493.4 b
Campesino 4	Blanco	2.6 a	14.4 a	30.2 b	444.8 b
Campesino 5	Blanco	2.6 a	18.4 a	28.4 b	518.6 b
Campesino 6	Amarillo	2.8 a	15.0 a	28.8 b	437.0 b
Campesino 7	Azul	3.0 a	14.0 a	18.6 a	260.4 a

Nota: Medias con letras semejantes en la misma columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

El número de hileras, aunque fue estadísticamente igual en los 7 casos de estudio, presentó una mayor variación en los maíces criollos de los campesinos 3 y 5 (18.0 y 18.4 respectivamente). Se observó que la disposición de hileras es ligeramente en espiral. El número de granos por hilera es heterogéneo, en esta característica la mayoría de las mazorcas presento una cantidad por arriba de los 25 granos por hilera.

Los maíces criollos del campesino 7 difieren significativamente en relación con los demás campesinos respecto a la variable (llenado) de la mazorca con una confiabilidad del 95%.

Los tipos de maíz criollo varían de acuerdo con cada caso de estudio, resaltó el uso del blanco seguido del azul y amarillo. Cada productor cuenta con una o más variedades criollas, que están adaptadas a sus condiciones de producción. Algunos cuentan con una variedad diferente para cada uno de sus predios, cuando éstos se ubican en agro ambientes diferentes, de tal forma que existe una estrecha relación entre el maíz criollo, el predio y el productor mismo (Aceves Ruíz, *et al.*, 2002). El comportamiento del temporal que define la fecha de siembra, es determinante en la decisión sobre qué tipo de semilla criolla se ha de sembrar (blanco de ciclo largo, amarillo, azul, rojo, negro más precoces).

8.2.3. Descripción de variables cuantitativas: Estimación del rendimiento

Para realizar estimaciones de rendimiento de los cultivos se han generado diversos modelos, con diferentes grados de complejidad en cuanto a la información que consideran y el grado de precisión que dan las estimaciones, de metodologías y del momento en que se aplican (Maria-Ramírez, *et al.*, 2017).

Para cada caso de estudio se estimó el rendimiento mediante el peso de muestras de mazorcas y granos de acuerdo con la metodología de (Díaz-Cisneros., 1990).

Se realizó un análisis de varianza (Tukey $\alpha=0.05$), utilizando el software libre (R-Commander). La tabla 4 proporciona una visión general del análisis comparativo entre los campesinos y las variables cuantitativas de peso, longitud, diámetro y rendimiento.

Tabla 4. Comparación de medias por método de siembra, características de la mazorca y rendimiento.

Estudio de Caso	Color	Método de siembra	Peso (g)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Rendimiento (Kg/ha)
Campesino 1	Blanco	Tractor	158.17bc	14.30b	4.41bc	4141.88ab
Campesino 2	Amarillo	Pala	105.08ab	12.90ab	4.23ab	3952.08ab
Campesino 3	Azul	Tractor	149.61bc	15.03b	4.49bc	4482.56ab
Campesino 4	Blanco	Pala	135.66bc	13.85b	4.36ac	6097.00b
Campesino 5	Blanco	Tractor	193.08c	13.98b	4.93c	9194.04c
Campesino 6	Amarillo	Tractor	138.89bc	13.40b	4.44bc	4454.64ab
Campesino 7	Azul	Pala	69.43a	9.41a	3.81a	1974.72a

Nota: Medias con letras semejantes en la misma columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

Los maíces criollos del campesino 7 difieren significativamente en relación con los campesinos 1, 3, 4, 5 y 6 respecto a las variables de peso y longitud con una confiabilidad del 95%. Los maíces criollos del campesino 5 difieren significativamente en relación con los campesinos 2 y 7 respecto a la variable diámetro con una confiabilidad del 95%.

El mejor rendimiento corresponde al campesino 5, se encontraron diferencias significativas entre los campesinos 1, 2, 3, 4, 6, 7 con una confiabilidad del 95%. En el

manejo del cultivo de maíz criollo muestra un efecto en el rendimiento, hay una variación en este último por cada caso de estudio.

8.2.4. Saber ambiental & Rendimiento de maíz criollo

De acuerdo con los resultados, los campesinos se desplazan de un saber a otro durante todo el proceso de cultivo de maíz, los campesinos utilizan una variedad de técnicas, de las cuales muchas se ajustan bien a las condiciones locales. Dichas técnicas tienden a hacer un uso intensivo de su conocimiento más que de los insumos externos (Altieri & Nicholls, 2004). En la vida cotidiana se van construyendo y reconstruyendo saberes para la sobrevivencia de los pueblos campesinos, de modo que cada pueblo, a lo largo de su historia, desarrolla diferentes respuestas ante los problemas de la naturaleza (Vásquez González, *et al.*, 2016).

Los tiempos en las actividades agrícolas pueden variar de acuerdo con las condiciones de temporal, así como la reducción de insumos aplicados en su parcela a causa de componentes económicos. Si un factor se encarece, los campesinos expresarán una tendencia a la reducción en el uso de ese factor. Es aquí en donde los campesinos generan estrategias para reducir el costo de los factores de la producción (López, *et al.*, 2019).

La tabla 5 confirma este argumento ya que muestra una tendencia en utilizar el tractor durante la preparación del terreno y disminución en la siembra reportado por el campesino 2 y 4. Así mismo, el campesino 3 redujo el uso del tractor en las siguientes actividades (primera y segunda labor) aplicando herramientas de uso manual con la finalidad de reducir gastos y comprar fertilizante. La relación entre el tamaño de la superficie de labor y la disponibilidad de mano de obra, es también un factor para considerar en la toma de decisiones sobre mecanización e insumos externos. Los agricultores y sus familias no suelen ser homogéneos, ni siquiera dentro de una misma comunidad, pues tienen acceso a diferentes recursos: algunos tienen más tierra, mano de obra o capital que otros; los conocimientos y la información tampoco se comparten en forma equitativa (Bellon, 2002).

Tabla 5. *Actividades del Cultivo del Maíz Criollo & Saber Ambiental.*

Estudio de Caso	Preparación del terreno	Siembra	Primera labor	Segunda labor	Aplicación de fertilizante	Control de arvenses	Control de plagas	Cosecha	Selección de semilla
Campesino 1	SH	SH	SH	N/A	SS	SSV	N/A	SSV	SSV
Campesino 2	SH	SSV	SH	SH	SS	SSV	N/A	SSV	SSV
Campesino 3	SH	SH	SSV	SSV	SS	SSV	N/A	SSV	SSV
Campesino 4	SH	SSV	SH	SH	SS	SSV	N/A	SSV	SSV
Campesino 5	SH	SH	SH	SH	SSV	N/A	N/A	SSV	SSV
Campesino 6	SH	SH	SH	SH	SS	SS	N/A	SSV	SSV
Campesino 7	SH	SSV	N/A	N/A	SS	N/A	N/A	SSV	SSV

Nota: Nomenclatura utilizada para nombrar los saberes ambientales campesinos: Saber Salvaguardado (SSV), Saber Hibridado (SH), Saber Sustituido (SS), Saber Emergente (SE).

El campesino 1 y 7 no realizaron la segunda labor ya que el crecimiento de la planta (milpa) tenía una altura mayor de 60 centímetros, por lo que, el paso del tractor no era viable. La causa principal de no realizar esta actividad fue el tiempo. Los factores exógenos afectan los procesos de decisión del agricultor y por ende su conducta. La adopción de tecnología es al fin de cuentas una decisión del agricultor (Bellon, 1999). En cualquier región agroecológica existen tipos distintos de productores, los cuales usan la tecnología generada de forma diferenciada (Huato, *et al.*, 2008).

En la mayoría de los casos de estudio existe una tendencia a utilizar fertilizante químico, el campesino 5 utilizó abono de corral en su parcela, razón por la cual pudo haber tenido un mejor rendimiento. En los abonos orgánicos el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos, mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad de retención de humedad y facilita la disponibilidad de nutrientes para las plantas (López Mtz., *et al.*, 2001).

Como se mencionó anteriormente, la presencia de algunas plantas arvenses constituye un factor que limita el desarrollo del cultivo de maíz, ya que compiten por agua, luz y nutrientes. No obstante, cumplen funciones ecológicas importantes ya que sirven de alimento a plagas de cultivos (Sánchez Blanco & Guevara Féfer, 2013). El método que predomina en el control de arvenses es manual manifestado en 4 casos de estudio; los campesinos 5 y 7 no realizaron esta actividad por motivos de tiempo dedicado a la parcela; sin embargo, realizan esta tarea usualmente.

La forma en cómo las y los agricultores perciben a las arvenses es un factor de gran relevancia. Para algunos, se trata de plantas con un gran potencial que deben ser aprovechadas, para otros los arvenses solo son “malezas” o “malas hierbas” que deben ser eliminadas a toda costa en aras de maximizar en el corto plazo el rendimiento del producto comercial de interés (Conacyt, 2021). De acuerdo con el saber ambiental de los campesinos las arvenses tienen relevancia pues estos constituyen una limitante para el desarrollo de la planta (milpa), sin embargo, son vistos como parte integral de la naturaleza en sus parcelas.

La mayoría de los campesinos selecciona la semilla para el siguiente ciclo agrícola después de la cosecha, esto concuerda con lo reportado por Herrera Cabreara (2002), la selección en esas condiciones permite al agricultor la oportunidad de identificar las mejores mazorcas de acuerdo con sus necesidades, también la realiza en una condición ambiental más confortable, con paciencia y en familia, lo que aprovecha para enseñar y transmitir el conocimiento a sus descendientes (Herrera Cabrera, *et al.*, 2002). El campesino 3 realizó la selección antes y después de la cosecha. Antes seleccionando las mazorcas que se encuentran en medio de la planta con la finalidad de que los vientos fuertes no la tiren y después de acuerdo con lo señalado en la sexta actividad.

Un componente esencial que participa en el manejo del maíz es la tecnología, producto del trabajo social y de la interacción de la ciencia, la tecnología y la cultura (Damián Huato, *et al.*, 2012). El uso de prácticas convencionales forma parte de la agricultura de temporal en la zona de estudio. Con relación al uso de saberes híbridos el cual se traduce en uso de maquinaria agrícola (tractor), se observó la aplicación de estos en mayor medida del campesino 5; el campesino 7 utilizó el mínimo de estos saberes.

De acuerdo con el color de maíz criollo, se encontró que la estimación del rendimiento en $t\ ha^{-1}$ para los campesinos 3 y 7 varía de 4.48 y 1.97 respectivamente en maíces azules. En maíces blancos, para los campesinos 1, 4 y 5 varía de 4.14, 6.0 y 9.1 respectivamente. En maíces amarillos para los campesinos 2 y 6 varía de 3.9 y 4.4 respectivamente.

IX. CONCLUSIONES

El saber ambiental campesino es inherente a las actividades agrícolas, el manejo del cultivo de maíz criollo tiene una estructura general, las actividades se adaptan al temporal, al desarrollo vegetativo de las plantas, al tiempo dedicado a la parcela y a los factores económicos.

El saber ambiental del campesino es dinámico, ya que se va adaptando, modificando, al contexto social de su entorno, sin dejar de lado los conocimientos transmitidos por sus antecesores.

El saber ambiental en el manejo total del cultivo de maíz criollo en todos los casos de estudio es hibridado ya que existe el uso de técnicas convencionales tales como maquinaria agrícola, fertilizantes, herbicidas y tradicionales tales como el uso de semilla criolla, método de siembra manual, el sistema milpa.

La tecnología agrícola ha desplazado poco a poco a los saberes tradicionales por los hibridados, se manifiestan mayormente en la preparación de terreno, en la siembra, en la primera y segunda labor.

Aun con cambios al cultivar maíz, la selección de semilla sirve al desarrollo sostenible, ya que esta actividad representa un banco de germoplasma, señalado en los siete casos de estudio.

Los saberes ambientales son de gran importancia para la preservación de los maíces criollos, ya que este tipo de conservación es dinámica pues el maíz tiene una coevolución con las prácticas epistémicas de los campesinos, también, se va adaptando a las condiciones del cambio climático.

A medida que los campesinos tienen mayor edad, tienen mayor conocimiento sobre las prácticas que realizaban sus antecesores, conocimiento sobre el manejo del cultivo, así mismo, se presenta un mayor arraigo a su tierra que se traduce en el gusto por sembrar.

Con la información documentada se puede inferir que la agricultura familiar practicada en los siete casos de estudio es de subsistencia en la que prevalece el autoconsumo y la tendencia a emplearse en otras actividades económicas no agrícolas.

El sistema milpa de maíz-frijol-calabaza se manifestó en dos casos de estudio, este agro sistema es patrimonio biocultural de los pueblos mesoamericanos.

El uso de saberes hibridados en el manejo global del cultivo de maíz criollo incrementa el rendimiento, ya que entre mayor es el aporte de insumos y una mejor preparación del suelo previo a la siembra, se tendrán mejores beneficios en humedad para el desarrollo de la milpa.

X. BIBLIOGRAFÍA

Abasolo Palacio, V. (2011). Revalorización de los saberes tradicionales campesinos relacionados con el manejo de tierras agrícolas. Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana, 6(11), 98-120. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211019068006>

Aceves Ruíz, E., Turrent Fernández, A., Cortés Flores, J. I., & Volke Haller, V. (2002). Comportamiento agronómico del híbrido H-137 y materiales criollos de maíz en el Valle de Puebla. Revista Fitotecnia Mexicana, 25(4), 339-347. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61025402>

Altieri, M. A. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? Revista de CLADES (Núm. especial 1), 16-24.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2004). Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) (73), 8-20. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6873>

Alvarado-Beltrán, G., López-Sánchez, H., Santacruz-Varela, A., Muñoz-Orozco, A., Valadez-Moctezuma, E., Gutiérrez-Espinosa, M., López, P., Gil-Muñoz, A., Guerrero-Rodríguez, J., & Taboada-Gaytán, O. (2019). Variabilidad morfológica del maíz nativo (*Zea mays* L.) del altiplano poniente de Puebla y altiplano oriente de Tlaxcala, México. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Cuyo, 51(2), 217-234. <https://hdl.handle.net/10883/20679>

Álvarez-Buylla, E. R., & Nelson, A. P. (2013). El maíz en peligro ante los transgénicos-Un análisis integral sobre el caso de México (Primera ed.). México, D. F.: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM).

Ángeles-Gaspar, E., Ortiz-Torres, E., López, P. A., & López-Romero, G. (2010). Caracterización y rendimiento de poblaciones de maíz nativas de Molcaxac, Puebla. Revista Fitotecnia Mexicana, 33(4), 287-296. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61015520002>

Aragón, F. S., Hernández, J. M., Figueroa, D., & Serrano, V. (2006). Informe final* del Proyecto CS002- Actualización de la información sobre los maíces criollos de Oaxaca. México D. F: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CS002.

Arellano Vázquez, J., Tut Couoh, C., María Ramírez, A., Salinas Moreno, Y., & Taboada Gaytán, O. (2003). Maíz azul de los valles altos de México. I. Rendimiento de grano y caracteres agronómicos. Revista Fitotecnia Mexicana, 26(2), 101-107.

Argueta Villamar, A., Corona-M., & Eduardo, H. P. (2011). Saberes colectivos y diálogo de saberes en México. CRIM-UNAM, Universidad Iberoamericana-Puebla, Centro INAH-Morelos, Fonciacyt, Conacyt.

Barrera Guzmán, L. A., & Legaria Solano, J. P. (2020). Relaciones genéticas en muestras de razas mexicanas de maíz (*Zea mays* L.). *Agro productividad*, 13(3), 3-9.

<https://doi.org/https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1642>

Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco, Q., & Schmidt, E. B. (2009). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos en México. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, 107, 77-91.

Barrientos Ramírez, L., Ramírez Salcedo, H. E., Fernández Aulis, M., Fernanda, Ruíz López, M. A., Navarro Ocaña, A., & Vargas Radillo, J. J. (2018). Anthocyanins from Rose Maíz (*Zea mays* L.) grains. *Interciencia*, 43(3), 188-192. <https://www.redalyc.org/journal/339/33957185006/html/>

Bellon, M. (2002). Métodos de investigación participativa para evaluar tecnologías: Manual para científicos que trabajan con agricultores. México, D.F.: CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo).

Bellon, M. R. (1999). La incorporación del conocimiento "local" del agricultor en los estudios de adopción de tecnología. En G. Sain (Ed.), *Seminario-Taller: La Adopción de Tecnologías: las Perspectivas del Agricultor y sus Implicaciones para la Elaboración de Políticas* (págs. 43-52). San José, Costa Rica: Memoria del seminario.

Bellon, M. R., & Berthaud, J. (2006). Traditional Mexican agricultural systems and the potential impacts of transgenic varieties on maize diversity. *Agriculture and Human Values*, 23, 3-14. <https://doi.org/DOI 10.1007/s10460-004-5861-z>

Benz, B. F. (1997). Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano. *Arqueología Mexicana*, 5(25), 16-23.

Bertalanffy, L. v. (1986). *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones.* (Séptima ed.). México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Blanco, Y., & Leyva, Á. (2007). Los arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales*, 28(2), 21-28.

Bonfil-Batalla, G. (1982). *El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana* (Primera ed.). México, D.F.: Dirección General de Culturas Populares e Indígenas.

Bosque, L. A., & Jarillo, A. M. (2008). Insectos plaga y su control. En Colegio de Postgraduados, El cultivo de maíz. Temas selectos. Volumen 1. (págs. 29-46). México: Mundi-prensa México, S.A de C.V.

Camejo Ruiz, J. C. (2018). Saberes campesinos para el desarrollo agroecológico sostenible desde la cosmovisión de los actores sociales. *Revista AGROLLANÍA*, 16(2), 1-7.

Carmen-Bravo, G. D., Gil-Muñoz, A., López, P. A., Reyes-López, D., & Ocampo-Fletes, I. (2022). Variedades compuestas, una opción de aprovechamiento de la diversidad de las poblaciones nativas de maíz. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 45 (1), 3-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.35196/rfm.2022.1.3>

Carrera-García, S., Navarro-Garza, H., Pérez-Olvera, M. A., & Mata-García, B. (2012). Calendario agrícola mazateco, milpa y estrategia alimentaria campesina en territorio de Huautepec, Oaxaca. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9(4), 455-475.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360533093006>

Castañeda, P. R. (1990). *El maíz y su cultivo* (Primera ed.). México, D.F.: A.G.T. Editor, S.A.

Castillo López, S., & Torres Carral, G. (2022). Milpa y saberes mayas en San Sebastián Yaxché, Peto, Yucatán. *Estudios de Cultura Maya*, 59, 171-189. <https://doi.org/https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>

Castro-Colina, L. (2022). Biodiversidad de semillas comunes e inseparables de su comunalidad. *Revista Mexicana de Sociología*, 84(3), 625-652.
<http://revistamexicanadesociologia.unam.mx/index.php/rms/article/view/60320/53206>

Castro-Nava, S., Reyes-Méndez, C., & Huerta, A. (2014). Diversidad genética de características del área foliar en maíces nativos de Tamaulipas bajo altas temperaturas. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(3), 217 - 223. <https://doi.org/https://doi.org/10.35196/rfm.2014.3.217>

Celina Oviedo, H., & Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV (4), 572-580.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80634409>

CENTA, C. N. (2018). CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.).

Chayanov, A. V. (1975). Sobre la teoría de los sistemas económicos no capitalistas. *Cuadernos Políticos* (5), 15-31.

CONABIO. (2015). Biodiversidad mexicana. Retrieved 10 de 1 de 2021, from <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz>

CONABIO. (2022). enciclovida.mx. Retrieved 01 de 04 de 2022, from <https://enciclovida.mx/>

CONABIO. (2022). Malezas de México. Retrieved 01 de 04 de 2022, from <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>

Conacyt. (15 de octubre de 2021). Boletines Temáticos: Manejo ecológico integral de arvenses en México. Retrieved 10 de 07 de 2022, from <https://conacyt.mx/publicaciones-conacyt/boletines-tematicos/>

CONANP (2016). Programa de Conservación de Maíz Criollo en México (Primera ed.). Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://www.conanp.gob.mx>

Concheiro Bórquez, J., Núñez Rodríguez, V., & Concheiro Bórquez, L. (2006). Propiedad, biodiversidad y conocimiento tradicional. En C. B. Luciano, & L. B. Francisco (Editores.), Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural, entre el bien común y la propiedad privada (Primera ed., págs. 39-78). México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). <http://www.cedrssa.gob.mx>

Cruz León, A., Pérez-Fernández, Y., Cervantes-Herrera, J., & Castellanos, J. A. (2015). Tecnologías tradicionales en la agricultura y persistencia campesina en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, 381-389. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263141553048>

Damián Huato, M. Á., Cruz León, A., Romero Arenas, O., Juárez Ramón, D., Damián Jiménez, C. E., & Osório Vásquez, I. (2013). Manejo tradicional de maíz, cambio climático y fechas de siembra de productores de Tlaxcala, México. *Ciencias Agrícolas Informa*, 22(1), 30-43.

Damián Huato, M., Sangerman-Jarquín, D., & Cruz León, A. (2020). Producción y consumo de maíz entre milperos: entre la utopística y la utopía agroecológica. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*, 11(8), 1929-1941. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.1682>

Damián-Huato, M. A., Ramírez-Valverde, B., Aragón-García, A., Huerta-Lara, M., Sangerman-Jarquín, D. M., & Romero-Arenas, O. (2010). Manejo del maíz en el estado de Tlaxcala, México: Entre lo convencional y lo agroecológico. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 6(2), 67-76. <https://revista.itson.edu.mx/index.php/rlrn/article/view/184/120>

Díaz-Cisneros., H. (1990). Manual para estimar rendimiento de maíz y determinar el uso de la tierra en programas de desarrollo agrícola regional. Montecillo, México.: Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.

DOF. (2020). Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo. México.

Ebel, R., Cárdenas, J. G., Miranda, F. S., & González, J. C. (2017). Manejo orgánico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Tierra Latinoamericana*, 35(2), 149-160. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57350494006>

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6(7), 27-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2981181>

Espinoza, J. A., & Gonzáles, G. G. (2006). Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesinos: rescate, sistematización e incorporación a la IEAS. *Ra Ximhai*, 2(1), 97-126. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46120106>

Esteva, G. (2003). Los árboles de las culturas mexicanas. En G. Esteva, & C. Marielle (Editores.), *Sin maíz no hay país* (págs. 17-28). México: CONACULTA.

Fernández Suárez, R., Morales Chávez, L., & Gálvez Mariscal, A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(3-A), 275 - 283.

Figuroa-Cárdenas, J., Narváez-González, D., Mauricio-Sánchez, A., Taba, S., Gaytán-Martínez, M., Véles-Medina, J., Rincón-Sánchez, F., & Aragón-Cuevas, F. (2013). Propiedades físicas del grano y calidad de los grupos raciales de maíces nativos (criollos) de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(Supl.3-A), 305 - 314. <https://doi.org/https://doi.org/10.35196/rfm.2013.3-S3-A.305>

Flores, P. D., Rodríguez, J. C., Servia, J. L., & González, F. C. (2012). Variabilidad en poblaciones de maíz nativo de la Mixteca Baja Oaxaqueña, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 44(1), 157-171. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382837650012>

Foladori, G., & Pierri, N. (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el Desarrollo Sustentable* (Primera ed.). México: Porrúa.

García, R. (2000). *El conocimiento en construcción* (Primera ed.). Barcelona: Gedisa, S.A.

García, R. (2006). *Sistemas Complejos* (Primera ed.). Barcelona: Gedisa, S.A.

Gil Gutiérrez, M. (2008). VI. Manejo en postcosecha. En R. Rodríguez Montessoro, & C. De León (Editores.), *El cultivo del maíz. Temas Selectos*. (págs. 95-96). México, D.F.: Mundi-Prensa México.

Gómez Martínez, E. (2013). *Maíz, milpa, milperos y agricultura campesina en Chiapas*. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Sección de Publicaciones de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Gómez Rodríguez, O., & Zavaleta Mejía, E. (2001). La Asociación de Cultivos una Estrategia más para el Manejo de Enfermedades, en Particular con *Tagetes* spp. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19(1), 94-99. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61219114>

González, J. (2009). La teoría de la complejidad. *Dyna*, 76(157), 243-245. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49611942024>

González-Cortes, N., Héctor, S.-E., Juan Carlos, E. C., Chávez-Muñoz, J. A., & Leonardo., T. J. (2015). Características y propiedades del maíz (*Zea mays* L.) criollo cultivado en Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(3), 669-680. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v7i3.326>

González-Martínez, J., Vanoye-Eligio, V., Chacón-Hernández, J. C., & Rocandio-Rodríguez, M. (2019). Diversidad y caracterización de maíces nativos de la Reserva de la Biósfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Ciencia UAT*, 14(1), 6-17. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1246>

Granados Ramírez, R., & Sarabia Rodríguez, A. (2013). Cambio climático y efectos en la fenología del maíz en el DDR-Toluca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(3), 435-446. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v4i3.1204>

Guber, R. (2001). *La etnografía, método, campo y reflexividad* (Primera edición ed.). Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Gudynas, E. (1999). Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. *Persona y Sociedad*, 13(1), 101-125.

Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible* (Quinta ed.). Montevideo, Uruguay: Coscoroba ediciones.

Gudynas, E. (2009). Desarrollo Sostenible: Posturas contemporáneas y desafíos en la construcción del espacio urbano. *Vivienda popular* (18), 12-19.

Gudynas, E. (2014). *Derechos de la Naturaleza: Ética biocéntrica y políticas ambientales* (Primera ed.). Lima, Perú: Programa Democracia y Transformación Global, Red Peruana por una Globalización con Equidad, CooperAcción, Centro Latino Americano de Ecología Social.

Gutiérrez Serrano, N. (2009). Relatos de vida productiva alrededor del maíz. *Cultura, conocimiento y aprendizaje. Cultura y Representaciones Sociales*, 4(7), 91-117.

Hernández-Trejo, A., Drouaillet, B. E., Rodríguez-Herrera, R., Giron, J. M., Patiño-Arellano, S. A., & Osorio-Hernández, E. (2019). Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(4), 803-813. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1665>

Herrera Cabrera, B. E., Castillo González, F., Sánchez González, J. J., & Hernández. (2004). Diversidad del maíz chalqueño. *Agrociencia*, 38(2), 191-206. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30238207>

Herrera Cabrera, B. E., Macías López, A., Díaz Ruíz, R., Valadez Ramírez, M., & Delgado Alvarado, A. (2002). Uso de semilla criolla y caracteres de mazorca para la selección de semilla de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 25(1), 17-23.

Huato, M. Á., León, A. C., Valverde, B. R., Ramón, D. J., Rodríguez, M. A., & Zaragoza, S. E. (2011). Innovaciones para mejorar la producción de maíz de temporal en el distrito de desarrollo rural de Libres, Puebla. (Primera ed.). Puebla, Puebla, México.: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Huato, M. Á., Olguín, J. F., Valverde, B. R., Inzunza, F. P., Sánchez, J. A., Muñoz, A. G., & León, A. C. (2008). Hombres y mujeres en la producción de maíz: un estudio comparativo en Tlaxcala. *Región y Sociedad*, XX (42), 63-94. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10204203>

Huato, M. Á., Valverde, B. R., Inzunza, F. P., Sánchez, J. A., Muñoz, A. G., Olguín, J. F., & León, A. C. (2009). Estrategias de reproducción social de los productores de maíz de Tlaxcala. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 17(34), 111-146. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41711502004>

Hull, G. (1997). *Research with Words: Qualitative Inquiry*. Retrieved 7 de 11 de 2021, from <http://www.ncsall.net/index.php?id=468.html>

INAFED. (2020). www.inafed.gob.mx. Retrieved 11 de 10 de 2020, from <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21034a.html>

INEGI. (2020). INEGI-MARco Geoestadístico. Retrieved 7 de 11 de 2020, from <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/>

INEGI (2020). Panorama sociodemográfico de Puebla. Censo de Población y Vivienda 2020. México: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. SNIEG. Información de Interés Nacional.

INFAP, I. N., & SAGARPA, S. d. (2001). *Guía Técnica*.

Jaramillo Albuja, J. G., Peña Olvera, B. V., Hernández Salgado, J. H., Díaz Ruiz, R., & Espinosa Calderón, A. (2018). Caracterización de productores de maíz de temporal en Tierra Blanca, Veracruz. *Revista*

Mexicana de Ciencias Agrícolas, 9(5), 911-923.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v9i5.1501>

Kato Yamakake, T. A. (2004). Variedades transgénicas y el maíz nativo en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 1(2), 101-109.

Kato, T., Mapes, C., Mera, L., Serratos, J., & Bye, R. (2009). Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. (Primera ed.). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116 pp.

Keleman, A., & Hellin, J. (2009). Specialty maize varieties in Mexico: A case study in market-driven agrobiodiversity conservation. *Journal of Latin American Geography*, 8(2), 147-174.

Lafitte, H. R. (1993). Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. *Guía de campo*. México, D.F: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Landini, F., 2010. La dinámica de los saberes locales y el proceso de localización del saber científico. *Aportes desde un estudio de caso*. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7(65), pp. 19-40.

Larousse. (2021). Diccionario gastronómico. Retrieved 11 de 10 de 2021, from <https://laroussecocina.mx/>

Larousse. (2022). Larousse Cocina. Retrieved 18 de 04 de 2022, from <https://laroussecocina.mx/palabra/ayocote/>

Lazos Chavero, E. (2015). Percepciones y responsabilidades sobre el deterioro ecológico en el sur de Veracruz. En H. Izazola (Ed.), "Población y medio ambiente, descifrando el rompecabezas" (págs. 235-272). Estado de México: El Colegio Mexiquense; Sociedad Mexicana de Demografía (SOMEDE). <http://ru.iis.sociales.unam.mx/handle/IIS/4688>

Leff, E. (1998). *Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder* (Primera ed.). México. D.F.: Siglo veintiuno editores.

Leff, E. (2004). *Racionalidad Ambiental: La reapropiación social de la naturaleza* (Primera ed.). México: Siglo veintiuno editores.

Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al dialogo de saberes* (Primera ed.). México. D.F.: Siglo XXI.

Linares, E. & Bye, R., 2011. ¡La milpa no es solo maíz! En: E. Álvarez-Buylla Rocas, A. Carreón García & A. San Vicente Tello, edits. Haciendo milpa. La protección de las semillas y de la agricultura campesina. México, Distrito Federal: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pp. 9-16.

López Mazón, S., García Navarrete, G., & Ibarra Gutiérrez, B. (2012). El Maíz y la cultura Maya. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, XIV (3), 3-8.

López Mtz., J. D., Díaz Estrada, A., Martínez Rubín, E., & Valdez Cepeda, R. D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoamericana*, 19(4), 293-299. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57319401>

López, J. V., Sánchez, J. P., Ramírez-Valverde, B., Morales, J. J., Gaytán, O. R., & Sánchez, M. d. (2019). Adopción de tecnología agrícola y su influencia en la productividad y competitividad del maíz en el centro-oriente del estado de Puebla, México. *Revista de Geografía Agrícola* (63), 101-119. <https://doi.org/dx.doi.org/10.5154/r.rga.2019.63.02>

López-Castañeda, C. (2006). Eficiencia en el uso de la precipitación en cereales en ambientes de secano. *Terra Latinoamericana*, 24(4), 477-487. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57324405>

López-Castañeda, C. (2006). Rendimiento de maíz y frijol en la agricultura de secano en México. 1. Oaxtepec, Morelos, México Volumen: 1: V Conferencia Internacional de Ciencias Ambientales.

Magdaleno-Hernández, E., Jiménez-Velázquez, M. A., Martínez-Saldaña, T., & Cruz Galindo, B. (2014). Estrategias de las familias campesinas en Pueblo Nuevo, Municipio de Acambay, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 11(2), 167-179.

Magdaleno-Hernández, E. y otros, 2016. Selección Tradicional de Semilla de Maíz Criollo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(3), pp. 4437-447.

Mariaca Méndez, R. (2003). Prácticas y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México. *Etnobiología*, 3, 66-78. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/103>

Maria-Ramírez, A., Volke-Haller, V., & Guevara-Romero, M. (2017). Estimación de rendimiento de variedades nativas de maíz en el estado de Tlaxcala. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 13(1), 8-14.

Martínez Saldaña, T. (1995). De la antropología del campesinado a la antropología del desarrollo. *Nueva Antropología*. *Revista de Ciencias Sociales*, XIV (48), 39-65. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15904804>

Mejía-Contreras, A., Santiago-López, N., Santiago- López, U., García-Zavala, J. J., Esquivel-Esquivel, G., Molina-Galán, J. D., & Espinoza-Banda, A. (2017). Rendimiento de grano de poblaciones de maíz Tuxpeño adaptado a Valles Altos de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(1), 147-156. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263149891012>

Mendoza Elos, M., Mosqueda Villagómez, C., Rangel Lucio, J. A., López Benítez, A., Rodríguez Herrera, S. A., Latournerie Moreno, L., & Moreno Martínez, E. (2006). Densidad de población y fertilización nitrogenada en la clorofila, materia seca y rendimiento de maíz normal y QPM. *Agricultura técnica en México*, 32(1), 89-99. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60832109>

Miguel, M. A., Vázquez, J. L., Santos, G. G., Colín, S. M., Contreras, J. A., & Cossío, F. V. (2004). Variedades criollas de Maíz azul raza Chalqueño. Características agronómicas y calidad de semilla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27(001), 9-15. <https://doi.org/10.35196/rfm.2004.1.9>

Monroy, R., & Ayala, I. (2003). Importancia del conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización. *Etnobiología*, 3, 79-92.

Montesillo-Cedillo, J. (2016). Rendimiento por hectárea del maíz grano en México: distritos de riego vs temporal. *Economía Informa* (398), 60-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecin.2016.04.005>

Morales Valderrama, C. (2021). ¿Cuáles son las estrategias de producción en la economía campesina? En C. M. Valderrama (Ed.), *Respuestas acerca del maíz. La voz de 72 autores* (págs. 119-121). México: Secretaría de Cultura, INAH. <https://mediateca.inah.gob.mx>

Moyano Estrada, E. (2014). Agricultura familiar Algunas reflexiones para un debate necesario. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 14(1), 133-140.

Nadal, A. (2004). Capítulo VI: Variabilidad genética y liberalización del comercio: el maíz en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales, & M. Schaper (Editores.), *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto* (págs. 153-166). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/2411?show=full>

Núñez, J. (2004). Los Saberes Campesinos: Implicaciones para una Educación Rural. *Investigación y Postgrado*, 19(2), 13-60. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872004000200003

Núñez, J. (2008). Prácticas sociales campesinas: saber local y educación rural. *Investigación y Postgrado*, 23(2), 45-88. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65815752003>

ONU. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Padrón, J. (2007). Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI. *Cinta de Moebio*, 28, 1-28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10102801>

Perales R., H. R. (2009). Maíz, riqueza de México. *Ciencias* (92-93), 46-55.
<https://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/152-92-93-articulo-04.html>

Perales, H., & Golicher, D. (2014). Mapping the Diversity of Maize Races in México. *PLOS ONE*, 9(12), 1-20. <https://doi.org/DOI:10.1371/journal.pone.0114657>

Pérez Ruiz, M. (2021). 28. ¿Qué se entiende por saberes campesinos? En C. Morales Valderrama (Ed.), *Respuestas acerca del maíz. La voz de 72 autores. Tomo I* (págs. 127-128). México: Secretaría de Cultura, INAH.

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 de Doctorado). Puebla, Puebla: COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS PUEBLA.

REA. (2021). Real Academia Española. <https://dle.rae.es>

Rendón-Aguilar, B., Aguilar-Rojas, V., Aragón-Martínez, M. d., Ávila-Castañeda, J. F., Bernal-Ramírez, L. A., Bravo-Avilez, D., Carrillo-Galván, G., Cornejo-Romero, A., & Delgadillo-Durán, E. (2015). Diversidad de maíz en la sierra sur de Oaxaca, México: conocimiento y manejo tradicional. *Polibotánica* (39), 151-174. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62137097009>

Rengifo Vásquez, G. (2009). La cultura educativa de la comunidad. *Cosmovisión y producción de conocimiento en el medio andino-amazónico*. 54-55.
http://tarea.org.pe/images/Tarea72_Grimaldo_Rengifo.pdf

Reta Sánchez, D. G., Gaytán Mascorro, A., Carrillo Amaya, J. S., & Cueto Wong, J. A. (2003). Influencia de métodos de siembra y densidades de población en la formación de granos en maíz. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 26(3), 147-152. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61026303>

Rodríguez Calderón, T., Chávez Mejía, M., Thomé Ortiz, H., & Miranda Román, G. (2017). Elaboración y consumo de tortillas como patrimonio cultural de San Pedro del Rosal, México. *Región y sociedad* (70), 155-179.

Rodríguez del Bosque, L., & Marín Jarillo, A. (2008). II. Insectos plaga y su control. En R. Rodríguez Montessoro, & C. De León (Editores.), *El cultivo de maíz. Temas selectos* (Primera ed., págs. 29-46). México, D.F: Mundi-Prensa México, S. A de C. V.

Sabourin, E., Patrouilleau, M. M., Coq, J. F., Vásquez, L., & Niederle, P. (2017). *Políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y El Caribe* (Primera ed.). Porto Alegre: Red PP-AL - FAO. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/c9816555-cac4-4765-b33b-9b2ccb5a34af/>

SADER, (2021). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Programas para el Desarrollo. Retrieved 01 de 05 de 2021, from <https://pub.bienestar.gob.mx/v2/pub/programasIntegrales/3/381>

Salinas, M. Y., Salinas, C. G., Estrada, B. C., & Martínez, V. A. (2013). Variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36 (Supl 3-A), 285 - 294.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta edición ed.). México: McGraw-Hill.

Sánchez Blanco, J., & Guevara Féfer, F. (2013). Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz en suelos salinos. *Acta Botánica mexicana*, 105, 107-129. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57428309007>

Sánchez Robles, J. M., & Torres Muro, L. (2020). Educación, etnobotánica y rescate de saberes ancestrales en el Ecuador. *Espacios*, 41(23), 158-170. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n23/20412314.html>

Sánchez Vega, M., Córdova-Téllez, L., Santacruz-Varela, A., Castillo González, F., Castañeda Saucedo, M., Robledo Paz, A., & Méndez López, A. (2019). Diversidad genética en accesiones de 10 razas mexicanas de maíz de altitudes intermedias. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(2), 253-564. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v10i2.732>

Sánchez-Hernández, M. Á., Aguilar-Martínez, C. U., Valenzuela-Jiménez, N., Sánchez-Hernández, C., Jiménez-Rojas, M. C., & Villanueva-Verduzco, C. (2011). Densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajeros. *Agronomía Mesoamericana*, 22(2), 281-295. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212011000200005

Sánchez-Olarte, J., Argumedo-Macías, A., Álvarez-Gaxiola, J. F., Méndez-Espinoza, J. A., & Ortiz-Espejel, B. (2015). Conocimiento tradicional en prácticas agrícolas en el sistema del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 12(2), 237-254. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360540278007>

Sangermán-Jarquín, D. M., O-Olán, M. d., Gámez-Vázquez, A. J., Navarro-Bravo, A., Ávila-Perches, M. Á., & Schwentesius-Rindermann, R. (2018). Etnografía y prevalencia de maíces nativos en San Juan Ixtenco, Tlaxcala, con énfasis en maíz ajo (*Zea mays* var. *tunicata* A. St. Hil.). *Revista fitotecnia mexicana*, 41(4), 451 - 459. <https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/130/111>

Sangoi, L. (2001). Understanding plant density effects on maize growth and development: An important issue maximizes grain yield. *Ciencia Rural*, 31(1), 159-168. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000100027>

SIAP. (19 de noviembre de 2019). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: Atlas Agroalimentario 2019. Retrieved 01 de 10 de 2020, from https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/

SIAP. (13 de diciembre de 2019). SERVICIO DE INFORMACIÓN. AGROALIMENTARIA. Y PESQUERA. Retrieved 29 de 12 de 2020, from <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>

Sierra-Macías, M. (2014). Hoja de maíz (*Zea mays* L.), importante actividad en la zona norte del estado de Veracruz, México. *Agro Productividad*, 7(1), 32-38. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/501>

Silva Gómez, S., Corzas Cruz, J., Ramos Cassellis, M., & Huerta Lara, M. (2019). Saberes campesinos al cultivar amaranto, a los pies del Popocatepetl. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias*, 10(26), 67 - 78. <https://rlac.buap.mx/sites/default/files/10%2826%29-5.pdf>

Soleri, D., Cleveand, D. A., & Cuevas, F. A. (2006). Transgenic Crops and Crop Varietal Diversity: The Case of Maize in Mexico. *BioScience*, 56(6), 503-513.

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. (Primera ed.). Barcelona, España: PAIDÓS.

Toledo, V. M. (otoño de 2009). ¿Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie? *Papeles: de relaciones ecosociales y cambio global* (107), 27-38.

Toledo, V. M. (2013). El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales. *Sociedad y Ambiente*, 1(1), 50-60.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La Memoria Biocultural* (Primera edición ed.). Barcelona, España: Icaria editorial, S.A.

Valladares, L. & Olivé, L., 2015. ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad. *Cultura representaciones sociales*, 10(19), pp. 61-100.

van der Wal, H., Duncan Golicher, J., Caudillo Caudillo, S., & Vargas Domínguez, M. (2006). Plant densities, yields and area demands for maize under shifting cultivation in the chinantla, México. *Agrociencia*, 40(4), 449-460. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240404>

Vázquez-Carrillo, M. G., Pérez-Camarillo, J. P., Hernández-Casillas, J. M., Marrufo-Díaz, M. d., & Martínez-Ruiz, E. (2010). Calidad de grano y de tortillas de maíces criollos del Altiplano y valle del Mezquital, México. *Rev. Fitotec. Mex*, 33(Núm. Especial 4), 49-56.

Vásquez González, A. Y., Chávez Mejía, C., Herrera Tapia, F. & Carreño Meléndez, F., 2016. La milpa mazahua: baluarte de conocimientos y creencias. *Iberofórum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, XI(21), pp. 142-167.

Velasco-Hernández, M. d., Morales-Acoltzi, T., Juárez Sánchez, J. P., Estrella Chulim, N. G., Díaz Ruíz, R., & Bernal-Morales, R. (2016). Relación entre saberes campesinos y variables climáticas en la región centro oriente de Puebla, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(4), 643-662. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360549889008>

Vergara-Buitrago, P. A. (2018). Los saberes campesinos como estrategia de desarrollo rural en la Serranía de los Yariguíes (Santander, Colombia). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 38(2), 461-477. <https://doi.org/https://doi.org/10.5209/AGUC.62488>

Vidal-Martínez, V., Herrera-Cedano, F., Coutiño-Estrada, B., Sánchez-González, J., Ron-Parra, J., Ortega-Corona, A., & Guerrero-Herrera, M. (2010). Identificación y localización de una nueva especie de *Tripsacum* spp. en Nayarit, México. *Fitotecnia Mexicana*, 33(Núm. Especial 4), 27-30. https://doi.org/https://doi.org/10.35196/rfm.2010.Especial_4.27

XI. ANEXOS

ANEXO I (Instrumento: colecta de datos cualitativos).

Este instrumento tiene la finalidad, de abordar las actividades agrícolas para obtener información sobre el manejo del cultivo de maíz criollo por parte de los campesinos, para posterior categorización en términos de saberes ambientales.

Nombre:		
Género: M / F Edad:	Tiempo dedicado al campo:	Observaciones:
Ultimo grado de estudios:	Variedades de maíz que siembra: <input type="checkbox"/> Blanco <input type="checkbox"/> Amarillo <input type="checkbox"/> Azul	
Ubicación:	Procedencia de las semillas: <input type="checkbox"/> Propia <input type="checkbox"/> Compra a Familiares <input type="checkbox"/> Otra	
Fecha de entrevista: Hora inicio: Hora final:	Tenencia de la tierra: <input type="checkbox"/> Ejido <input type="checkbox"/> Privada <input type="checkbox"/> Renta	
Instrumentos de apoyo: <input type="checkbox"/> Grabadora <input type="checkbox"/> Notas de campo		

Actividad	No.	Preguntas	Completado
Preparación del terreno	1	¿Cuáles son las actividades de preparación de terreno que realiza previo a la siembra de maíz?	
	2	¿En qué mes comienzan las actividades de preparación de terreno?	
	3	¿Qué tipo de herramientas utiliza para dar tratamiento al terreno?	
	4	¿Renta la maquinaria o herramientas?	
	5	¿Qué herramientas utilizaban sus padres o abuelos en las actividades de preparación del terreno?	
Siembra	6	Antes de sembrar, ¿Protege las semillas? (ejemplo: para que no se lo coman las tusas o pájaros)	
	7	¿Qué herramientas o maquinaria utiliza para sembrar?	
	8	Sus padres/abuelos, ¿En qué mes sembraban?	
	9	Sus padres/abuelos, ¿Qué herramientas utilizaban?	
Aplicación del fertilizante	10	¿En qué momento le aplica fertilizante a su cultivo?	
	11	¿Qué tipo de fertilizante utiliza?	
	12	¿Cómo aplica el fertilizante?	
	13	¿Qué cantidad de fertilizante aplica?	
	14	Sus padres/abuelos, ¿En qué momento aplicaban el fertilizante?	
	15	Sus padres/abuelos, ¿Qué tipo de fertilizante utilizaban?	

	16	Sus padres/abuelos, ¿Cómo aplicaban el fertilizante?	
Control de arvenses	17	¿Podría nombrar las diferentes especies de maleza que comúnmente crecen en su parcela?	
	18	¿En qué mes comienza a crecer la maleza?	
	19	¿Cómo quita la maleza en su parcela?	
	20	¿El crecimiento de maleza afecta a la planta?	
	21	Sus padres/abuelos, ¿Cómo quitaban la maleza?	
	22	Sus padres/abuelos, ¿Que herramientas utilizaban para quitar la maleza?	
Control de plagas	23	¿Cuáles son las plagas que atacan al cultivo de maíz en su parcela?	
	24	¿En qué mes comienzan las plagas en el cultivo?	
	25	¿Las plagas le afecta a la planta?	
	26	¿Tiene algún método para combatir las plagas?	
	27	Sus padres/abuelos, ¿Cómo combatían las plagas?	
Cosecha	28	¿Qué actividades realiza en su parcela antes de cosechar?	
	29	¿En qué mes cosecha?	
	30	¿Qué herramientas utiliza para cosechar?	
	31	Sus padres/abuelos, ¿Qué herramientas utilizaban?	
Selección de semilla	32	¿Cómo selecciona la semilla para el siguiente año?	
	33	¿Cuál es el tratamiento de esas semillas una vez seleccionadas?	
	34	Sus padres/abuelos, ¿Cómo seleccionaban la semilla para el siguiente año?	
	35	¿Cómo era el tratamiento que le daban a las semillas, sus padres/abuelos?	

ANEXO II (Instrumentos de medición).



Izquierda: calibrador digital HER-411 de la marca STEREN con resolución de 0.1 mm (0.01in); derecha: balanza de precisión Modelo VE-5000 de la marca VELAB-Balances con sensibilidad de 0.1mg.

ANEXO III (Plagas visibles)



ANEXO IV. (Muestras de maíces criollos para cada caso de estudio)

