



Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE TRIGO EN LA MIXTECA DE
OAXACA**

TESIS QUE PRESENTA:

María Cristina Páez Tinoco

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCTIVIDAD EN AGROECOSISTEMAS

DIRECTOR

Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo

Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca Enero de 2023.





Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE TRIGO EN LA MIXTECA DE
OAXACA**

TESIS QUE PRESENTA:

María Cristina Páez Tinoco

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCTIVIDAD EN AGROECOSISTEMAS

DIRECTOR

Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo

Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca Enero de 2023.





Nombre de la Información Documentada: Formato Autorización del comité para entrega de tesis.	Código: ITVO-AC-PR-08-02
	Revisión: 1
	Página 1 de 1
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.5.2	

Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca, 08 de febrero del 2023

OFICIO No.DEPI/0138/23

C. MARIA CRISTINA PÁEZ TINOCO
ESTUDIANTE DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN PRODUCTIVIDAD EN AGROECOSISTEMAS
P R E S E N T E

Los que suscriben, miembros de su Comité Tutorial, le comunicamos que hemos revisado el contenido de su tesis "Unidades de producción familiar de trigo en la Mixteca de Oaxaca". Por lo que con base en los lineamientos para la Operación de Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México se le otorga la **AUTORIZACIÓN** para que proceda a la entrega del documento final de la misma en formato digital (PDF); para continuar con su trámite y asignarle la fecha de su examen de grado.

Sin más por el momento nos permitimos reconocer su esfuerzo y felicitarle por el logro de su documento de tesis.

ATENTAMENTE
"Ciencia y Tecnología para el Campo"


DR. ERNESTO CASTAÑEDA HIDALGO
DIRECTOR DE TESIS


M.C. LEODEGARIO OSORIO ALCALÁ
ASESOR DE TESIS


DR. GERARDO RODRÍGUEZ ORTIZ
ASESOR DE TESIS


DR. SALVADOR LOZANO TREJO
ASESOR DE TESIS


DR. GUSTAVO OMAR DIAZ ZORRILLA
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

 EDUCACIÓN 
INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN

	Nombre de la Información Documentada:	Código: ITVO-AC-PR-08-06
	Asignación de fecha de examen de grado.	Revisión: 1
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.5.2	Página 1 de 1

EXPEDIENTE: 20DIT0009G

OFICIO No. DEPI/0132/2023

ASUNTO: Se asigna fecha de Examen de Grado.

Nazareno Xoxocotlán, Oax., 8 de febrero del 2023.

C. MARÍA CRISTINA PÁEZ TINOCO
P R E S E N T E.

Por este conducto me es grato comunicarle que su tesis titulada: "Unidades de producción familiar de trigo en la Mixteca de Oaxaca", ha sido aprobada como requisito parcial para obtener el Grado de Maestra en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas, por lo que se le fija fecha de Examen de Grado para el próximo 20 de febrero del presente a las 14:00 hr. el auditorio de posgrado de este instituto, siendo asignados como integrantes del jurado:

PRESIDENTE	DR. ERNESTO CASTAÑEDA HIDALGO
SECRETARIO	M.C. LEODEGARIO OSORIO ALCALÁ
VOCAL	DR. GERARDO RODRÍGUEZ ORTIZ
SUPLENTE	DR. SALVADOR LOZANO TREJO

Asimismo, deberá presentarse una hora antes en la Sala de juntas de la División de Estudios de Posgrado, y para darle mayor realce a esta ceremonia, es importante que asista con vestimenta formal.

ATENTAMENTE
"Ciencia y Tecnología para el Campo"



INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA

DIRECCIÓN

MARISA GUADALUPE FLORES AGUILAR
DIRECTORA DEL ITVO

c.p. Dr. Gustavo Omar Díaz Zorrilla.- Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Presente.
Lic. Romeo Alberto Ángeles Pérez.- Jefe del Depto. De Servicios Escolares. Presente.

MGFA/AMG/GGDZ/mhz.

ITVO-AC-PR-08-06

Toda copia en PAPEL es un "Documento No Controlado" a excepción del original

REV.1

La presente tesis titulada: **Unidades de producción familiar de trigo en la Mixteca de Oaxaca**, se realizó bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCTIVIDAD EN AGROECOSISTEMAS

DIRECTOR

DR. ERNESTO CASTAÑEDA HIDALGO

CODIRECTOR

M. C. LEODEGARIO OSORIO ALCALÁ

ASESOR

DR. GERARDO RODRÍGUEZ ORTÍZ

ASESOR

Ph D SALVADOR LOZANO TREJO

ASESOR

DR. GUSTAVO OMAR DÍAZ ZORRILLA

El presente trabajo se llevó a cabo con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del número de becario 081296, con el tema de investigación: “Unidades de producción familiar de trigo en la Mixteca de Oaxaca”.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo general	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Las unidades de producción familiar.....	4
2.5 El trigo en la Mixteca Alta oaxaqueña.....	17
2.6 Contexto geográfico de la Mixteca Alta.....	18

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE TRIGO EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA	21
3.1 Resumen.....	22
3.2 Abstract	22
3.2 Introducción.....	23
3.3 Materiales y métodos	25
3.3.1 Características del área de estudio	25
3.3.2 Proceso metodológico	26
3.3.3 Selección de comunidades.....	26
3.3.4 Selección de variables.....	27
3.3.5 Análisis de la información.....	28
3.4.1 Selección de variables y criterios de clasificación.....	29
3.4.2 Características de las UPF con cosecha mecanizada (tipología 1) ..	29
3.4.3 Caracterización de las UPF con cosecha manual (tipología 2).....	31
3.4.4 Presencia de nstituciones.....	34
3.4.5 Características comparativas entre las tipologías	34
3.5 Conclusiones.....	40
3.6 Literatura citada	41
CAPÍTULO V. BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
3.1 Variables determinantes para la clasificación de las Unidades de Producción Familiar (UPF) de trigo.	27
3.2 Dependencia de variables con relación a la tipología de las UPF.	35
3.3 Características de las UPF de trigo T1 y T2 en la Mixteca alta de Oaxaca.	37

RESUMEN

La Mixteca Alta es una región apta para el cultivo de trigo; sin embargo, se han sobre explotado los recursos naturales del territorio por lo que se considera una región en riesgo ecológico. Las soluciones planteadas se han enfocado en los aspectos técnicos, sin considerar las particularidades de las unidades de producción familiar (UPF) que siembran trigo, cultivo importante en el sustento de las familias campesinas de la Mixteca. Esta investigación se realizó en el 2021 con el objetivo de caracterizar a las UPF de trigo de la Mixteca Alta de Oaxaca. La metodología utilizada fue la Investigación Acción Participativa propuesta por Colmenares (2012). La técnica de investigación fue la aplicación de una encuesta a partir de un cuestionario estructurado en cinco apartados a una muestra de 46 productores de una población total de 80, pertenecientes a 14 comunidades de los municipios de Santo Domingo Yanhuitlán, San Mateo Etlatongo y Santiago Tilantongo. Las variables evaluadas fueron 457. Mediante el ACP, análisis clúster y juicios de valor, las UPF se clasificaron en dos tipologías (T1 y T2) con base en cinco variables que fueron estadísticamente determinantes y 32 propuestas a juicio de valor. Las UPF T1 son aquellas que se caracterizan por el uso de maquinaria en la cosecha (100%) y el menor uso de mano de obra (11 jornales), se distribuyen en Yanhuitlán y Etlatongo; presentan un nivel de escolaridad de 6.5, el 31.25% de las UPF ubicadas en Etlatongo disponen de riego. Las UPF T2 se caracterizan por realizar la cosecha manual, realizando el corte con hoz y manejo; los integrantes muestran menor grado escolar (5.2), se manejan bajo temporal y un uso escaso de maquinaria agrícola durante la siembra (10%); conservan prácticas culturales ancestrales y una cosmovisión de los recursos naturales y su uso diferente a la T1.

Palabras clave: Mano de obra familiar, yunta, riego

SUMMARY

The Mixteca Alta is a region suitable for wheat cultivation; however, the territory's natural resources have been overexploited and it is considered a region at ecological risk. The solutions proposed have focused on technical aspects, without considering the particularities of the family production units (UPF) that grow wheat, an important crop for the livelihood of the farming families of the Mixteca. This research was conducted in 2021 with the objective of characterizing the wheat UPFs of the Mixteca Alta of Oaxaca. The methodology used was the Participatory Action Research proposed by Colmenares (2012). The research technique was the application of a survey based on a questionnaire structured in five sections to a sample of 46 producers out of a total population of 80, belonging to 14 communities in the municipalities of Santo Domingo Yanhuitlán, San Mateo Etlatongo and Santiago Tilantongo. The variables evaluated were 457. Using PCA, cluster analysis and value judgments, the UPF were classified into two typologies (T1 and T2) based on five variables that were statistically determinant and 32 proposed value judgments. T1 UPFs are those characterized by the use of machinery in the harvest (100%) and the lowest use of labor (11 labor days), they are distributed in Yanhuitlán and Etlatongo; they present a schooling level of 6.5, 31.25% of the UPFs located in Etlatongo have irrigation. The T2 UPFs are characterized by manual harvesting, cutting with sickles and pruning; the members have a lower level of schooling (5.2), they work under rainfed conditions and make little use of agricultural machinery during planting (10%); they conserve ancestral cultural practices and a worldview of natural resources and their use that is different from T1.

Key words: Family labor, yunta, irrigation

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El modelo conceptual vinculado a las características de la Unidad de Producción Familiar (UPF), se estructura considerando las características del responsable de la unidad agropecuaria y de su familia, incluyendo capacidades individuales, familiares y el contexto en el que operan. Mediante la interrelación de estos elementos se generan estrategias productivas y de vida que dan resultados claves como la producción, generación de ingresos netos y la capacidad de acumulación. En los países en desarrollo, el 45.45% de la población se dedica a la agricultura y el 27.27% son pequeños productores (Escobal y Armas, 2015; Gómez, 2017).

La región Mixteca, es una de las ocho regiones del estado de Oaxaca rica en diversidad biológica y cultural. Durante la conquista, la reportaron como una zona

fértil abundante de maíz y muy apta para el cultivo de trigo. Actualmente, la Mixteca Alta Oaxaqueña se considera como un área de desastre ecológico debido a la erosión. Parte de su agricultura se basa en la producción de granos básicos como maíz, frijol y trigo (Guerrero *et al.*, 2010).

El trigo es uno de los principales cereales cultivados en el mundo. En México, se introdujo en el año 1520 en el centro del país y de ahí a otras regiones como la Mixteca oaxaqueña, que se consideró apta para este cultivo. En el 2020, Oaxaca ocupó el lugar 10 en cuanto a superficie sembrada, participando 10,034 productores distribuidos en 104 municipios del estado. La mayor superficie sembrada se encuentra en la Mixteca, los municipios de Santo Domingo Yanhuitlán, Santiago Tilantongo y San Mateo Etlatongo ocupan los lugares 5, 25 y 30 (SIAP, 2019a, SIAP, 2021b).

Las UPF de trigo de la región Mixteca, enfrentan una problemática que como en todo el sector agrícola, ha evolucionado, de considerar únicamente aspectos técnicos a considerar la inclusión de dimensiones sociales, culturales, políticas y económicas, lo que aumenta su complejidad. Regularmente, las políticas enfocadas a resolver la problemática del sector, son homogéneas y fomentan la implementación de innovaciones tecnológicas sin considerar las características particulares de las UPF (Reyna-Ramírez, 2020). Para conocer las particularidades de estos productores y de sus unidades de producción, es

necesario vincular las características del responsable de dicha unidad y de su familia y el contexto en el que opera (Escobal y Armas, 2015).

En la región, se han realizado estudios y propuestas de mejora en las UPF de trigo enfocadas mayormente a aspectos técnicos, sin embargo, en los últimos años, se ha planteado la necesidad de incluir otros aspectos como los sociales, económicos y culturales, es por esto que en la presente investigación se planteó caracterizar a las UPF de trigo en municipios de la Mixteca en el estado de Oaxaca.

1.1 Objetivo general

Caracterizar a las unidades de producción de trigo (*Triticum* spp.) en diferentes zonas de la región de la Mixteca de Oaxaca.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Las unidades de producción familiar

El sector agropecuario en América Latina y el Caribe se caracteriza por su heterogeneidad socioeconómica y cultural, tanto entre países como al interior de ellos, por lo que la información disponible para su caracterización a profundidad es escasa (Salcedo *et al.*, 2014).

Maleta (2011) conceptualiza a la agricultura familiar como una “producción agrícola predial por cuenta propia de pequeña escala”. Es fundamental para resolver la problemática de la oferta y precio de los alimentos. Su desarrollo contribuye a mejorar las condiciones de pobreza, vulnerabilidad e inseguridad alimentaria del sector rural. Por lo que el enfoque del potencial identificado para

promover el desarrollo y crecimiento de la agricultura familiar requiere de la generación de una política pública que combine y alinee objetivos, acciones y recursos que considere las necesidades específicas de cada grupo, segmento, región o condición particular de la unidad de producción (CEDRSSA, 2014; Muñoz *et al.*, 2020).

Por lo antes mencionado, dentro de la agricultura familiar, se conceptualiza a la unidad de producción como una unidad con superficie suficiente para generar sustento a una familia, satisfaciendo sus necesidades mediante el trabajo de sus integrantes y la utilización de la tecnología que predomina en la región (Carmagnani, 2008). También se entiende como “persona o personas, conjunto de elementos, espacios y medios de producción que aplicados realizan actividades de interés económico y que contribuyen al desarrollo económico, cultural y ambiental” (SADER, 2019; Altieri *et al.*, 1999).

Estas unidades se caracterizan por un bajo nivel de especialización y un modelo de comportamiento económico enfocado al autoconsumo y al uso de mano de obra familiar, el responsable de la unidad trabaja para si mismo y la utilidad que pueda obtener depende de su habilidad para generarla (Solo de Zaldivar, 1993). Samper (2016) reitera que una de sus características importantes es que la fuerza laboral es proporcionada por la familia, algunos de sus integrantes pueden trabajar fuera de la UPF en labores agrícolas o no o migrar ya sea de manera estacional o permanente y envíen un parte de los ingresos obtenidos. En algunas

comunidades realizan intercambio de mano de obra, practican también algunas formas de organización colectiva del trabajo.

Para Ramírez-García (2015) la UPF es aquella cuya superficie pueda garantizar el suministro de alimento en todo el año, su desarrollo depende de la fuerza de trabajo familiar, la ubicación coincide con el lugar de vivienda y la mayor proporción del ingreso proviene de ella. Este concepto coincide con Albin (2006) quien menciona que el Programa Nacional de Producción Familiar (PPF) de Uruguay, la describe como el “conjunto de explotaciones agropecuarias que basan su actividad productiva en el trabajo del productor y su familia, en donde lo producido puede ser destinado para el autoconsumo familiar o vendido a distintos mercados”; además, agrega otras características como son su principal fuente de ingresos es la producción agropecuaria, la fuerza de trabajo aportada principalmente por la familia y la integración de la unidad doméstica y productiva.

Para la FAO-SAGARPA (2012), se caracterizan por el acceso limitado de tierra y capital, dando por hecho que hay una correlación entre el nivel de la superficie y el capital productivo. Los medios de vida de la UPF se componen de las actividades económicas que realizan así como de los recursos materiales y sociales, con los que buscan satisfacer sus necesidades vitales. Los modos de vida territoriales se integran por la transformación de los recursos naturales como consecuencia de las actividades antropocéntricas, por lo que abarca sistemas de prácticas culturales tanto materiales como subjetivos (Samper, 2016).

El concepto de agroecosistema, posee numerosos significados, por lo que Ana-Paula *et al.* (2017) propone como una unidad de estudio estándar a la UPF como un sistema agro-social y ecológico y un medio de sustento para la reproducción social y ecológica de la familia cuyas características les proporciona identidad. Es posible que las UPF varíen al interior de un territorio, a lo largo del tiempo, en su capacidad de reproducción simple o ampliada, en la escala de producción, en la conservación de sus tierras y activos, lo que disminuye viabilidad a la UPF (Samper, 2016).

2.2 La clasificación de las UPF mediante tipologías

Para llevar a cabo la caracterización de las UPF, se ha utilizado a la tipología como un instrumento, ya que se adapta a estudios específicos y es común que estén delimitados por un tiempo y espacio determinado. Como consecuencia de la falta de integración económica de los productores, se han vuelto multifuncionales como un mecanismo de resiliencia ante lo incierto de los ingresos provenientes de las actividades agropecuarias, por lo tanto, su caracterización y clasificación requieren una perspectiva holística y sistémica que permitan generar dinámicas territoriales más eficientes e inclusivas (Coronado-Minjarez, 2017).

La elaboración de tipologías permite precisar las necesidades de cada segmento y diseñar políticas y programas diferenciados así como métodos de discriminación positiva, enfocados a grupos en particular (Escobal y Armas, 2105).

Comúnmente, en la agricultura familiar las tipologías se delimitan a dos niveles, el analítico (teórico), utiliza atributos para diferenciarlas como son la inserción al mercado, capacidad de acumulación, disponibilidad de recursos naturales, entre otros. El otro nivel es operativo, que emplea como atributos diferenciadores los que utilizan información cuantitativa derivada de fuentes secundarias. En América del Sur se han utilizado diversos criterios que dan como resultado tipologías similares que sin embargo, no son equivalentes entre sí (Echenique, 2006).

2.3 El desarrollo rural

En cuanto al concepto de lo rural, a lo largo del tiempo, se ha clasificado a la sociedad con base en la forma de interactuar con el medio físico ambiental, por lo que se distingue lo urbano de lo rural, a lo rural se le ha identificado con la agricultura, basando su desarrollo en la productividad agrícola. Sin embargo, en la actualidad es menos frecuente encontrar familias rurales que cubran sus necesidades con la producción de su parcela. Aun cuando las UPF cuentan con

potencial para incidir en el desarrollo y poseen un papel fundamental para revertir el proceso de empobrecimiento, marginación y abandono del medio rural, por lo que debe ser atendido con prioridad y profundidad (Herrera, 2013; Gómez, 2017).

De acuerdo con Guzmán *et al.* (1999), el desarrollo rural se entiende como la atención en las áreas rurales con el objetivo de mejorar el nivel de vida de su población, mediante procesos de participación local y la potencialización de sus recursos.

En el desarrollo rural, el estancamiento económico global ha representado un marco negativo debido a la disminución de oportunidades de empleo, reducción de la inversión pública para mejorar la infraestructura productiva y de servicios básicos. Este retraso repercute negativamente en el desarrollo nacional, incide en el sistema agroalimentario, cadenas agroindustriales y articulaciones intersectoriales, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, pobreza y equidad en la distribución del ingreso, el empleo, evolución demográfica, migraciones, equilibrio regional, así como en el desarrollo cultural, conformación del tejido social y la creación de ciudadanía (Gómez, 2017).

En México, el 30% de la población que se encuentra en pobreza está en el medio rural y es donde se localiza el 50% de la población en pobreza extrema. El ingreso familiar rural, históricamente ha sido inferior al de las familias urbanas, actualmente, representa el 46.82% (Gómez, 2017). En el año 2008, el 61.8% de

la población de Oaxaca se encontraba en pobreza multidimensional, en el 2010 incrementó al 67.1% (Secretaría de Finanzas del Gobierno de Oaxaca, 2011).

El enfoque que considera a la agricultura como eje central para el diseño y ejecución de la política pública para el desarrollo rural, ha resultado insuficiente en las propuestas de soluciones, es por esto, que se conceptualiza al territorio rural como un espacio en donde convergen elementos agrícolas, sociales, económicos, naturales, culturales, históricos, geográficos, biológicos y ecológicos (Gómez y Tacuba, 2013).

Como respuesta a los problemas en el sector rural, se han desarrollado proyectos e innovaciones tecnológicas siguiendo el modelo de la revolución verde que han tenido como consecuencia el incremento en la desigual distribución de beneficios, lo que favorece a agricultores que poseen mayor capital, tierras óptimas y otros recursos e incrementa la concentración de tierras, la diferenciación y estratificación campesina y el aumento de campesinos sin tierra. Como consecuencia de un desarrollo poco incluyente, a la desigualdad entre el campo y la ciudad se agregan las diferencias al interior del medio rural, por lo que esta población enfrenta un nivel de desigualdad respecto de las ciudades y otra relacionada con la inequitativa distribución familiar del ingreso entre las familias rurales (Gómez, 2017; Restrepo *et al.*, 2000).

La falta de un enfoque integral en el medio rural, ha generado la ausencia de desarrollo de la agricultura familiar y como consecuencia el deterioro del medio rural que impacta en el desarrollo sectorial, reflejándose en un crecimiento agroalimentario por debajo del potencial. La reactivación de la agricultura familiar es fundamental para incrementar las capacidades autónomas de la población rural y su capacidad de generar sus ingresos. El crecimiento del sector agrícola es lento, y se ha presentado mayormente en la agricultura irrigada. En el año 2000, la participación de las áreas de temporal y de riego en la producción agrícola nacional fueron de 45.7 y 54.3%, respectivamente; en el año 2013 fueron de 40.7 y 59.3% (Gómez, 2017).

2.4 Generalidades del trigo

El trigo (*Triticum* spp.) engloba a las especies cultivadas y silvestres que pertenecen al género *Triticum*. Son plantas anuales, de la familia de las gramíneas. La palabra trigo proviene del vocablo latino *triticum*, que significa “quebrado”, “triturado” o “trillado”, la planta y sus semillas comestibles se designan como trigo. Su cultivo surgió hace aproximadamente 10,000 años en lo que actualmente es el Noroeste de Irán y el Noreste de Turquía (Gómez *et al.*, 2007; McFadden y Sears, 1946).

Gómez *et al.* (2007) mencionan que 4,000 años a. C., la zona geográfica de su cultivo se amplió, llegando a ser el alimento básico en Inglaterra y China. Sin embargo, en China, fue el arroz quien contribuyó al desarrollo de su cultura y el trigo constituyó la base de la alimentación en Europa y Asia Occidental. En América, fue el maíz quien constituyó el principal alimento. La introducción del trigo en México fue en el año 1520 realizada por los españoles, quienes posteriormente lo introdujeron a las demás colonias americanas.

Bálint *et al.* (2000), ubican al trigo dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Filo: Angiospermatophyta

Clase: Monocotyledonopsida,

Orden: Poales (Glumiflorae)

Familia: Poaceae (Gramineae)

Subfamilia: Pooideae

Tribu: Triticeae

Subtribu: Triticinae

Género: *Triticum*

Las especies del género *Triticum* pueden agruparse en tres secciones naturales distinguibles por su número básico de cromosomas (7, 14 y 21), por lo que todas las especies tienen un origen probablemente monofilético (Mac Key, 2005).

La dureza del trigo está relacionada con la forma en la que el endospermo se rompe y es lo que le otorga la calidad harinera ya que, a mayor dureza, mayor contenido proteico. Los trigos duros producen una harina con granulometría amplia, gruesa, arenosa, fluida y fácil de cernir, compuesta de partículas de forma regular, de las cuales muchas son células completas de endospermo, pueden tener un aspecto pétreo o harinoso. Los trigos blandos producen una harina muy fina, compuesta por fragmentos con forma irregular de células de endospermo y algunas partículas aplastadas adheridas entre sí. El trigo más duro es de la especie *Triticum durum* L., cuya harina se usa para fabricar pastas (Varela, 2010; Dendy y Dobraszczyk, 2004 y Turnbull y Rahman, 2002).

En México, los trigos se clasifican de acuerdo a su funcionalidad en fuertes, medio fuertes, suaves, tenaces y cristalinos. En la región noroeste del país, Sonora y norte de Sinaloa, se siembran los trigos panaderos y cristalinos (trigos fuertes, medio fuertes, tenaces y cristalinos), mientras que los trigos suaves se cultivan en el estado de Guanajuato (región del Bajío) y en el estado de Chihuahua (Serna-Saldívar, 2009).

Debido a su importancia, el trigo es el cultivo dominante en los países templados, se utiliza para la alimentación humana y animal, debido en parte a su adaptabilidad y alto potencial de rendimiento y a la fracción de proteína de gluten que le confiere las propiedades viscoelásticas que transforman la masa en pan, pasta, fideos y otros productos alimenticios. También aporta aminoácidos

esenciales, minerales y vitaminas. Las preocupaciones actuales y futuras incluyen el sostenimiento de la producción y la calidad del trigo con insumos reducidos de agroquímicos y el desarrollo de líneas con una calidad mejorada para usos finales específicos, en particular para biocombustibles y nutrición humana (Shewry, 2009).

En el periodo de 2017/2018 la producción de la Unión Europea se incrementó debido al aumento del rendimiento de 0.46 t ha^{-1} en su producción, la superficie sembrada disminuyó a una tasa anual de 4.2%. Los principales países productores dentro de la Unión Europea son Francia, Alemania, Reino Unido y Polonia (FIRA, 2019).

En México, el trigo es considerado como un producto básico y estratégico dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019). De acuerdo a datos del SIAP (2021), México tuvo una superficie sembrada de trigo para grano de 553,826 ha, de las cuales se cosecharon 547,779, con una producción de 3,283,613 t y un rendimiento promedio de 5.99 t ha^{-1} , el estado con mayor producción fue Sonora, con 236,472 ha sembradas y un rendimiento de 7.28 t ha^{-1} . Oaxaca ocupó el lugar 10 en cuanto a superficie sembrada con una producción de 11,193 t y un rendimiento de 1.01 t ha^{-1} .

En 2017, el consumo per cápita de trigo fue de 57.4 kg al año. La producción de trigo grano se divide en trigo cristalino y trigo harinero. El cristalino es utilizado principalmente en la elaboración de pastas y el harinero (variedades corto y tenaz, fuerte, medio fuerte y suave) se emplea en la elaboración de panes, repostería y harinas. El trigo cristalino representó el 59.79% de la producción, lo que satisfizo el consumo nacional y posicionó a México como el tercer exportador a nivel mundial. El trigo harinero, no cubrió la demanda nacional, las importaciones representaron el 74.93% del consumo nacional (SAGARPA, 2017).

En el 2020, el único sector que reportó variaciones positivas en su comparación anual y registró la menor afectación en el segundo trimestre de 2020 fue el sector primario, que reportó variaciones positivas en su comparación anual y registró la menor afectación en el segundo trimestre de 2020. En el último trimestre de 2020, creció en 4.9% a tasa anual y el sector secundario retrocedió un 3.4% y el terciario un 5.3% (FIRA, 2020).

Para el ciclo comercial 2020/21, se proyecta una producción nacional de trigo panificable de 3.05 Mdt, presentando una caída de 6.7% a tasa anual, debido a que se proyecta una menor superficie cosechada. El consumo se estima en 7.4 Mdt, esperándose un déficit entre producción y consumo de 4.35 Mdt, mayor que la del año agrícola 2019. El trigo cristalino, presenta una baja en la superficie sembrada debido a que los apoyos de precios de garantía favorecen la siembra

de maíz y trigo panificable. La producción se distribuye en consumo humano, exportaciones, consumo forrajero, semillas para siembra y mermas (FIRA, 2020).

Los estados con mayor superficie por productor son Sonora, Baja California Sur y Baja California. El número de productores de trigo en México es de 42,957, de los cuales el 65.4% se distribuyen en cinco estados que son Guanajuato (19.4%), Michoacán (16.8%), Sonora (13.5%) Tlaxcala (9.2%) y Sinaloa (6.4%). La superficie promedio por productor en el país es variable en las entidades federativas, abarcando desde 0.9 ha en Chiapas hasta 40.2 ha en Sonora (FIRA, 2019).

La producción en Oaxaca, se centra en 104 municipios que cuentan con alguna superficie sembrada de trigo. El municipio con mayor superficie es Asunción Nochixtlán de la región Mixteca. Santo Domingo Yanhuitlán ocupa el lugar seis respecto a la superficie sembrada (358 ha), con una producción de 684 t y rendimiento de 1.91 t ha^{-1} con un precio de \$ 4.89. San Mateo Etlatongo en el lugar 25 (117 ha), una producción de 239 t, rendimiento de 2.03 t ha^{-1} , con un precio de \$ 4.7. Santiago Tilantongo el lugar 30 (98 ha), con una producción de 80 t y rendimiento de 0.82 t ha^{-1} a un precio de \$ 4.78. En el 2020 no presentó superficie siniestrada.

2.5 El trigo en la Mixteca Alta oaxaqueña

En el siglo XVI, la economía de Yanhuitlán, Teposcolula, Tamazualapa, Tlaxiaco, Achiutla, Coixtlahua y otros pueblos con importancia en la Mixteca, dependía principalmente del ganado menor, seda y grana cochinilla. En Yanhutilán y sus alrededores se mantuvo una agricultura productiva gracias a que contaban con agua y tierras fértiles. Continuaron cultivando frijol, maíz, chile y calabaza, a su vez que introdujeron semillas, plantas y frutas europeas. El trigo, cebada y avena fueron muy importantes. En 1550 el trigo y otros cultivos europeos ya eran parte de la agricultura de los mixtecos. Aunado al cultivo de trigo, introdujeron innovaciones tecnológicas como los molinos, se construyeron alrededor de pueblos como Tlaxiaco, Teposcolula y Tamazulapan, se emplearon para la elaboración de harina para el consumo español (Spores, 2018).

A inicios de la década de los ochenta, el trigo ocupaba una superficie importante en la Mixteca Alta y Valles Centrales. La población originaria aprendió y se apropió de la tecnología para su producción y molienda en molinos hidráulicos. Históricamente, el trigo tiene una larga tradición en Oaxaca y en la Mixteca Alta, conservando su importancia hasta la actualidad a pesar de las variaciones (Rojas-Rabiela *et al.*, 2014).

Actualmente, el trigo es el tercer cultivo en importancia en la Mixteca Alta, después del maíz y frijol. Se cultivan en parcelas irrigadas y de temporal. En

comunidades como Santiago Tilantongo, Magdalena Jaltepec y Mitlatongo se cultivan variedades consideradas como criollas bajo agricultura tradicional. En el municipio de San Mateo Etlatongo cuentan con riego, hacen uso de la maquinaria agrícola y de tecnologías más recientes. Con el trigo se elaboran diversos productos como tortillas (en algunas comunidades se mezcla con el maíz), atoles y postres (Osoroio, 2020 y Rojas-Rabiela *et al.*, 2014)).

2.6 Contexto geográfico de la Mixteca Alta

Los pueblos indígenas más numerosos en México son los Nahuas, Mayas, Zapotecas y los Mixtecos. Los primeros mixtecos se asentaron en una zona amplia que incluyó el noroeste de Oaxaca, el extremo sur de Puebla y la franja este de Guerrero. Desde el siglo XVI se conoce como Mixteca. Tomando como criterio la altitud, es posible dividir la región en Mixteca Alta (área central y este), Mixteca Baja (norte y noroeste) y Mixteca de la Costa (suroeste y sur) (Spores, 2018; Mindek, 2003).

La Mixteca Alta es fría, relativamente húmeda, presenta alturas superiores a los 1,700 msnm, es propicia para la crianza de ganado ovino y caprino y para cultivos como el maíz, trigo, frijol, calabaza, frutales como manzana y duraznos. Presenta diversos microclimas y ecosistemas. Las zonas habitadas se localizan entre los 1,650 y 2,500 msnm (Spores, 2018; Mindek, 2003).

El origen del pueblo mixteco, se explica en el mito que describe el Códice Vindobonensis o de Apoala, en donde menciona que los dioses enviaron a Quetzalcóatl para fundar las dinastías mixtecas y presidir el nacimiento de los nobles que se segregaron del árbol de Apoala. Considerando este mito, su religión fue de naturaleza politeísta. Cerca de la conquista, contaban con importantes centros religiosos, en especial en San Miguel Achiutla, Chalcatongo, Tilantongo, Yanhuitlán, Yucuita, Apoala y Sosola (Mindek, 2003; Spores, 2018).

Respecto al idioma mixteco, es un idioma tonal con muchas variantes. Como en la mayor parte del país, posterior a la Revolución, los mixtecos fueron castellanizados de manera forzada. A pesar de que los mixtecos tienen tradiciones lingüísticas, sociales y culturales, la expansión de sus territorios y expansión de asentamientos dificulta la homogeneización y la formación de una identidad homogénea y global (Mindek, 2003).

Actualmente, la erosión es significativa principalmente en la Mixteca alta y partes de la Baja. Se intensificó durante la época colonial y en tiempos recientes, entre otros factores por el abandono de las terrazas, la deforestación y pastoreo intensivo de ganado menor (Spores, 2018).

A medida que los suelos fueron perdiendo su fertilidad y los rendimientos disminuyeron, los campesinos usaron más fertilizantes sintéticos generando costos más altos y provocando el abandono de esos terrenos, por lo que

expandieron la agricultura a terrenos recién talados. Como resultado, aumentó la presión sobre los recursos naturales, la erosión y contaminación de tierras de cultivo antiguas y nuevas, la pérdida de semillas nativas, por lo que aunado a otros elementos, se ha generado que la región esté en riesgo ecológico (Guerrero-Arenas *et al.*, 2010).

La región Mixteca ocupa el cuarto lugar a nivel estatal en los indicadores básicos del desarrollo social. Presenta carencias sociales y de infraestructura que se asocia a las características del territorio que presenta zonas serranas, población dispersa y falta de atención e inversiones necesarias, principalmente en zonas de alta marginación (Secretaría de Finanzas del Gobierno de Oaxaca, 2011).

Las UPF de la Mixteca oaxaqueña se caracterizan porque la producción agrícola la destinan para la alimentación humana y animal, siendo los principales cultivos el maíz, frijol, calabaza, trigo, algunas hortalizas y amaranto (Reyna-Martínez *et al.*, 2020).

CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE TRIGO EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA

[CHARACTERIZATION OF WHEAT PRODUCTION UNITS IN THE OAXACAN
MIXTEC REGION]

María Cristina Páez-Tinoco¹
Ernesto Castañeda-Hidalgo^{2§}
Leodegario Osorio-Alcalá³
Gerardo Rodríguez-Ortiz²
Salvador Lozano-Trejo²
Gustavo Omar Díaz-Zorrilla²

¹Programa de Maestría en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Tecnológico Nacional de México. ²Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71233. (cris_pt5@hotmail.com, gerardo.rodriguez@voaxaca.tecnm.mx, salvador.lt@voaxaca.tecnm.mx; gustavo.diaz@voaxaca.tecnm.mx). ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Camino a Xacañi, Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca. C.P. 69660. (osorio.leodegario@inifap.gob.mx).

§Autor para correspondencia: (casta_h50@voaxaca.tecnm.mx).

3.1 Resumen

La Mixteca Alta es una región apta para el cultivo de trigo; sin embargo, se han sobre explotado los recursos naturales del territorio por lo que se considera una región en riesgo ecológico. Las soluciones planteadas se han enfocado en los aspectos técnicos, sin considerar las particularidades de las unidades de producción familiar (UPF) que siembran trigo, cultivo importante en el sustento de las familias campesinas de la Mixteca. Esta investigación se realizó en el 2021 con el objetivo de caracterizar a las UPF de trigo de la Mixteca Alta de Oaxaca. La metodología utilizada fue la Investigación Acción Participativa propuesta por Colmenares (2012). La técnica de investigación fue la aplicación de una encuesta a partir de un cuestionario estructurado en cinco apartados a una muestra de 46 productores de una población total de 80, pertenecientes a 14 comunidades de los municipios de Santo Domingo Yanhuitlán, San Mateo Etlatongo y Santiago Tilantongo. Las variables evaluadas fueron 457. Mediante el ACP, análisis clúster y juicios de valor, las UPF se clasificaron en dos tipologías (T1 y T2) con base en cinco variables que fueron estadísticamente determinantes y 32 propuestas a juicio de valor. Las UPF T1 son aquellas que se caracterizan por el uso de maquinaria en la cosecha (100%) y el menor uso de mano de obra (11 jornales), se distribuyen en Yanhuitlán y Etlatongo; presentan un nivel de escolaridad de 6.5, el 31.25% de las UPF ubicadas en Etlatongo disponen de riego. Las UPF T2 se caracterizan por realizar la cosecha manual, realizando el corte con hoz y manejo; los integrantes muestran menor grado escolar (5.2), se manejan bajo temporal y un uso escaso de maquinaria agrícola durante la siembra (10%); conservan prácticas culturales ancestrales y una cosmovisión de los recursos naturales y su uso diferente a la T1.

Palabras clave: Mano de obra familiar, yunta, riego.

3.2 Abstract

The Mixteca Alta is a region suitable for wheat cultivation; however, the territory's natural resources have been overexploited and it is considered a region at ecological risk. The solutions proposed have focused on technical aspects, without considering the particularities of the family production units (UPF) that grow wheat, an important crop for the livelihood of the farming families of the Mixteca. This research was conducted in 2021 with the objective of characterizing the wheat FPSUs in the municipalities of Santo Domingo Yanhuitlán, San Mateo Etlatongo and Santiago Tilantongo. The methodology used was the Participatory Action Research. Fourteen communities were selected and out of a total of 80 producers, a sample of 46 was determined for the application of surveys. Based on the results of the cluster analysis and value judgments, the UPF were classified into two typologies considering the differences in the harvesting method (manual cutting with sickle and pruning) and who participates in these activities, cultivation under rainfed and irrigated systems, cultivation in marginal soils and the purpose of production. The UPF of T1 are distributed in Yanhuitlán and Etlatongo, where there is use of fertilizers, use of improved varieties and in a proportion availability of water for irrigation. In T2, the UPFs show a scarce use of agricultural machinery; they conserve ancestral cultural practices and a worldview of natural resources and their use that is different from T1.

Key words: Family labor, yunta, irrigation.

3.2 Introducción

En Latino América, la agricultura familiar presenta alta heterogeneidad socioeconómica y cultural, por lo que la información para caracterizarla a profundidad es escasa (De la O y Garner, 2012). En México, su crecimiento ha sido inferior al de la economía nacional durante las últimas décadas (Maletta, 2011). Para fomentar su desarrollo y fortalecimiento es necesario la formulación de políticas públicas específicas y diferenciadas, que reconozcan y faciliten los instrumentos acorde a las condiciones de las familias, sus actividades y sus territorios (Brandalise *et al.*, 2017).

Como parte de la agricultura familiar, se identifica a la Unidad de Producción Familiar (UPF) compuesta por diversos elementos, el modelo conceptual vinculado a sus rasgos, se estructura considerando las características del responsable de la UPF y su familia, incluyendo capacidades individuales, familiares y el contexto en el que operan. Mediante la interrelación de estos elementos se generan estrategias productivas y de vida que dan resultados clave como la producción, generación de ingresos netos y la capacidad de acumulación (Escobal y Armas, 2015). Sevilla-Guzmán y González de Molina-Navarro (1990) mencionan que las diferencias en los procesos productivos de las UPF son las técnicas de trabajo utilizadas, las características de los instrumentos de trabajo y de los saberes empleados, así como los agentes sociales que los realizan. Algunos factores que inciden en esta heterogeneidad son el tamaño de las UPF, nivel de articulación con el mercado, cadenas de valor y las estructuras productivas diferenciadas y propias de cada región (Echenique, 2006). Así mismo, combinando diferentes dimensiones de estudio como la económica, política, social, cultural y ambiental generan oportunidades de empleo, transfieren conocimientos ancestrales a las nuevas generaciones y garantizan la conservación de la biodiversidad y formas de vida sostenible (Brandalise *et al.*, 2017).

Es importante la comprensión de la estructura y funcionamiento de la UPF considerando las particularidades de los agentes relacionados para la generación de acciones de desarrollo (CEDRSSA, 2014; Paz-Stamberg, 2015). La alta heterogeneidad de la agricultura familiar se

refleja en la diversidad de las UPF, que se da entre regiones y dentro de ellas, mediante rasgos y características diferenciales de condiciones ambientales y sociales en las que se vive y se produce; medios de producción disponibles y el acceso real a los recursos productivos (Duch-Gary, 1998; Silva y Sandoval, 2012).

En los países en desarrollo, el 45.45% de la población se dedica a la agricultura; de ellos, el 27.27% son pequeños productores (Gómez, 2017). En Oaxaca, el 14.34% de la superficie está destinada a la agricultura (SEDAPA, 2016). La Mixteca es una de las ocho regiones de Oaxaca, es rica en diversidad biológica y cultural (Spores, 1969; Rosado-González y Ramírez-Miguel, 2017).

Los datos históricos señalan que, durante la conquista, fue una zona fértil, con alta producción de maíz y con condiciones para la producción de trigo. Sin embargo, el paisaje erosionado de la región muestra el uso progresivo e histórico que se ha hecho del suelo, lo que expone la interacción y evolución del hombre con su medio (Rosado-González y Ramírez-Miguel, 2017). Parte de su agricultura se basa en la producción de granos básicos como maíz, frijol y trigo (Guerrero-Arenas *et al.*, 2010). Actualmente, con base en los datos reportados por el Sistema de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP, 2020) es la región con mayor superficie sembrada de trigo en Oaxaca (11,379 ha), principalmente en los distritos de Nochixtlán, Teposcolula y Coixtlahuaca.

El trigo es el segundo cereal con mayor consumo en México y de importancia para la elaboración de alimentos. Se importa el 70% de lo requerido, por lo que es necesario aumentar su producción para disminuir la dependencia de dichas importaciones (CEDRSSA, 2020; Cruz *et al.*, 2021).

Las condiciones de las UPF de trigo en la zona de la Mixteca Alta son diferentes a las zonas altamente productivas; sin embargo, para incrementar la producción se han aplicado políticas homogéneas y se han fomentado innovaciones tecnológicas sin tomar en cuenta las particularidades y complejidades de las UPF en sus distintos contextos. Asimismo, se han dejado de lado los aspectos sociales, económicos y ambientales; por ello, el objetivo de la investigación

fue caracterizar a las UPF de trigo de los municipios de Santo Domingo Yanhuitlán, San Mateo Etlatongo y Santiago Tilantongo de la región Mixteca, Oaxaca.

3.3 Materiales y métodos

3.3.1 Características del área de estudio

Los mixtecos son el cuarto pueblo indígena más grande en cuanto a población, después de los nahuas, mayas y zapotecos. La Mixteca Alta es una zona seca y fría, se cultivan maíz y trigo y se realiza la cría de ovinos y caprinos en pastoreo; aunque esta actividad se ha limitado debido a los impactos ambientales provocados. Los españoles introdujeron el trigo, cebada y la cría de gusano de seda; así como la cría de ganado caprino y ovino (Spores, 1969; Mindek, 2003). En el siglo XVI, los comerciantes españoles desplazaron a los mixtecos y los incorporaron como mano de obra. Estos cambios propiciaron la degradación ecológica y el empobrecimiento de los habitantes. La investigación se realizó en 13 localidades de los municipios de Santo Domingo Yanhuitlán (5), San Mateo Etlatongo (3) y Santiago Tilantongo (5), en la Mixteca Alta, Nochixtlán, Oaxaca. Yanhuitlán se localiza entre los paralelos 17°28' y 17°35' LN y 97°17' y 97°25' LO, a una altitud de 2,000 y 2,800 m; posee un clima C(wo), templado sub húmedo con lluvias en verano.

Está integrado por ocho agencias de policía municipal (Cruz, 2017; INEGI, 2005). En el 2020, su población era 1,633 habitantes, con 518 unidades familiares (UF), y conformada por 46.8% de hombres y 53.2% mujeres. El 16.2% de las UF tiene internet y una población económicamente activa (PEA) del 38% (INEGI, 2016).

Etlatongo se ubica entre los paralelos 17°23' y 17°27' LN, los meridianos 97°13' y 97°18' LO a una altitud entre 2,000 y 2,400 m. Cuenta con 1,239 habitantes, en 381 UF distribuidas en 19 localidades. El 45.6% son hombres y el 54.4% mujeres. El 0.9% de los hogares cuentan con internet y un 24.6% de PEA (INEGI, 2016). El clima es un C(wo) (INEGI, 2005c).

Tilantongo se ubica entre los paralelos 17°03' y 17°21' LN, los meridianos 97° 17' y 97°26' de LO y una altitud entre 1 100 y 2,900 m, con clima C(wo). Posee una población de 2,764 habitantes,

en 906 UF distribuidas en 23 localidades (INEGI, 2005b). El 48.8% son hombres y el 51.2% mujeres. El 3.8% de los hogares posee internet y un 34.5% es PEA (INEGI, 2016).

3.3.2 Proceso metodológico

Para la caracterización de las UPF, se utilizó la metodología de la Investigación-Acción Participativa propuesta por Colmenares (2012). Esta metodología pretende integrar el conocimiento campesino en la investigación. Los pasos o etapas inician con la identificación del tema a investigar, se construye un plan de acción, se pone en práctica y finalmente se realiza la reflexión e interpretación de resultados (Castañeda-Hidalgo *et al.*, 2020).

Para generar la información se utilizaron las técnicas de la encuesta y la observación participante. De acuerdo con Atencio-Ramírez (2011), estas técnicas de investigación son utilizadas en la investigación en comunidades. La encuesta permite obtener información directamente de las personas de forma sistemática y estandarizada a partir de un cuestionario estructurado en preguntas; para el caso, con preguntas abiertas y cerradas en cuatro apartados: social, económico, técnico-productivo y ambiental, conteniendo información cualitativa y cuantitativa (Quispe, 2004; Jiménez, 2004). La observación participante se basa en la evidencia obtenida por el investigador como testigo participante (Atencio-Ramírez *et al.*, 2011). Taylor y Bogdan (1987) la describen como la interacción social entre el investigador y los informantes que permite la recolección de datos de forma sistemática y no intrusiva.

3.3.3 Selección de comunidades

Las comunidades seleccionadas en cada municipio fueron, para Yanhuitlán: Yanhuitlán Centro, Xacañii, El Jazmín, Xacahua y San Sebastián. En Etlatongo: Etlatongo Centro, Los Ángeles y San Antonio y para Tilantongo: Guadalupe Hidalgo, Las Palmas, Del Carmen, El Progreso y La Providencia. Cuentan con de 80 UPF que siembran trigo, de ellas se seleccionó una muestra de 46 distribuidas de manera equitativa acorde al tamaño de la población; quedando 19, 13 y 14 para

Yanhuitlán, Etlatongo y Tilantongo, respectivamente. Para la selección se aplicó la técnica “bola de nieve”, que consiste en ubicar a un primer productor clave, quien refiere con otras UPF.

3.3.4 Selección de variables

Se evaluaron 457 variables: 145 en el eje social; 221 en el eje técnico productivo; 59 en el eje económico y 32 en el ambiental. Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) para reducir la dimensionalidad en la cual se expresa el conjunto original de variables (Restrepo *et al.*, 2012); posteriormente, se realizó un análisis clúster para agrupar a las UPF. Para los análisis posteriores se utilizaron 37 variables, cinco estadísticamente determinantes (Cuadro 3.1) y 32 seleccionadas a juicio de valor.

Cuadro 3.1 Variables determinantes para la clasificación de las Unidades de Producción Familiar (UPF) de trigo.

Variable	Eje
Participantes en el corte con hoz* (número de personas)	Social
Participantes en el manejo* (número de personas)	Social
UPF que realizan el corte con hoz* (proporción)	Técnico productivo
UPF que realizan el manejo* (proporción)	Técnico productivo
Método de cosecha* (manual o mecánica)	Técnico productivo

*Variables con significancia estadística.

El juicio de valor se orienta a valorar algo con diferentes objetivos y se utiliza en la investigación, evaluación de programas, identificación de fortalezas y debilidades de los servicios y la efectividad de los programas; refinar lo desarrollado (programa) y evaluar (Gómez y Barreiro, 2016); así mismo, son utilizados por Maserá *et al.* (2008) en evaluaciones de sustentabilidad.

Las variables seleccionadas a juicio de valor son: del eje social, tamaño de la UPF (número de integrantes), número de hijos en las UPF (número de hijos), credo religioso (religión), conservación de tradiciones durante el cultivo (proporción de UPF), responsable de las UPF

hablante de español y mixteco (proporción de productores), sexo del responsable de la UPF (hombre o mujer), edad del responsable de la UPF (años), escolaridad del responsable de la UPF (último grado escolar), jóvenes interesados en la producción de trigo (número de jóvenes), participación de la mujer en el cultivo de trigo (número de mujeres), práctica de gueza (proporción de UPF), asistencia técnica (proporción de UPF); del eje económico, diversidad agrícola (cultivos presentes en las UPF), diversidad pecuaria (actividades pecuarias en la UPF), jornales requeridos (número de jornales), mano de obra familiar (número de personas), producción para autoconsumo (proporción de la producción), satisfacción de demanda de trigo (proporción de UPF), costo de producción (pesos mexicanos), valor de la cosecha (pesos mexicanos), utilidad (pesos mexicanos); del eje técnico producto, tipo de agricultura (temporal y riego o temporal), uso de maquinaria en la preparación del terreno (proporción de UPF), rendimiento de grano reportado por el productor ($t\ ha^{-1}$ ciclo), disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo de temporal (proporción), disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo de riego (proporción de superficie), rendimiento de grano ($t\ ha^{-1}$ ciclo) y del eje ambiental, pH, conductividad eléctrica (CE) (dS), compactación (cm), ubicación (municipio) y pedregosidad (abundante, media y baja).

3.3.5 Análisis de la información

Con la información generada se elaboró una base de datos con el programa Microsoft Excel®; posteriormente, se sistematizó la información, se codificó y se realizaron los análisis de los *ítems* por subgrupos, el cruce de preguntas y la discriminación. Las variables cualitativas, fueron codificadas a partir de las frecuencias (Brandalise *et al.*, 2017). Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), cuyo objetivo fue reducir la dimensionalidad en la cual se expresa el conjunto original de variables (Casas-Cázares, 2009; Restrepo *et al.*, 2012). La clasificación de las UPF se realizó con un análisis clúster a partir de las variables de mayor significancia estadística.

Una vez clasificadas las UPF por tipologías, con las variables con significancia estadística y las seleccionadas a juicio de valor, se realizaron las pruebas de bondad de ajuste (χ^2 , 0.05) con las variables categóricas y prueba de U-Mann Whitney en las variables numéricas ($\alpha=0.05$). Para todas las variables se realizó la prueba de correlación de Spearman ($\alpha=0.05$).

3.4 Resultados y discusión

3.4.1 Selección de variables y criterios de clasificación

El ACP dio como resultado la combinación lineal de cinco variables de mayor peso relativo que explican el 91.03% de la variabilidad total de los datos con dos componentes principales, que son: UPF que realizan corte con hoz, participantes en el corte con hoz, UPF que realizan el manejo, quienes realizan el manejo y método de cosecha, dando como resultado dos tipos de UPF. Se integraron 32 variables a juicio de valor. Con base en los resultados del análisis clúster, las UPF se clasificaron considerando las cinco variables con mayor significancia estadística.

3.4.2 Características de las UPF con cosecha mecanizada (tipología 1)

El 59.7% de ellas se localizan en Yanhuitlán y el 40.62% en Etlatongo, se estructura por 3.46 integrantes con 2.7 hijos. Se encontró mayor porcentaje de responsables de UPF practicantes de la religión católica (96.68%) y 3.32% creyentes en una entidad superior. El 62.5% conservan prácticas tradicionales durante el cultivo, como lo es compartir alimentos con la tierra durante las labores del cultivo, ya que durante la conquista, el pueblo mixteco aceptó el catolicismo, la tecnología europea, los sistemas políticos, económicos españoles y coloniales, sin embargo, no abandonaron su lengua y conservaron gran parte de sus tradiciones y vida cultural (Spores, 2018). En la variable sexo del responsable de la UPF, únicamente el 12.5% son mujeres y 87.5% hombres, situación similar reportaron Muñoz-Máximo *et al.* (2019) quienes encontraron que el 85.15% de los responsables de UPF son hombres, encontrando un aumento de participación de las mujeres (14.85%) en comparación a años anteriores. La edad de los responsables de las UPF que se

encontró fue de 53.75 años que es inferior a la encontrada por Painii-Montero *et al.* (2020) de 54 años en UPF de soya en Ecuador.

En cuanto a la escolaridad, el 3.1% no cuenta con estudios, el 46.9% con estudios de primaria, el 12.5% con secundaria, 15.6% con bachillerato y el 21.9% con estudios de licenciatura; que es mayor a los resultados de Zayas *et al.* (2014), de 7.1% de productores con estudios de nivel superior en la comunidad Évora, Sinaloa, México y a lo reportado por Díaz-García *et al.* (2020), quienes encontraron una escolaridad de 5.3 años en UPF de Ejutla de Crespo, Oaxaca, México y al 2.56% reportado para Oaxaca (INEGI, 2019). Se encontró presencia de jóvenes interesados en el cultivo de trigo en el 43.75% de las UPF, el 56.2% reciben asistencia técnica.

A parte del trigo, cultivan también, maíz, milpa (maíz, frijol y calabaza), frijol negro, alfalfa, avena, chícharo y hortalizas. En el marco del programa federal Sembrando Vida (SV) cultivan manzana, durazno y guayaba. Dentro de las actividades pecuarias, realizan la cría y engorda de ganado ovino, cría de aves de traspatio, bovinos y porcinos. El 28.12% de las UPF destinan el 100% de su producción para el autoconsumo, el 9.37% destina toda su producción para la venta y el 57.8% satisfacen su demanda de trigo. En promedio, destinan el 59.3% de su producción al autoconsumo.

El costo de la producción de trigo es de \$11,510.82 en las UPF que cuentan con riego, influenciado por la inversión en el manejo de plagas y enfermedades. Los costos de producción fueron menores a los reportados por Osorio y Morales (2020), de \$13,502 en UPF con utilización de riego en el municipio de San Mateo Etlatongo.

Las UPF de esta tipología realizan la cosecha con maquinaria. De la superficie de temporal disponible, destinan el 49.36% al cultivo del trigo y el 41.3% de la superficie total disponible de riego. El 31.25% de las UPF practican agricultura de riego y temporal, al ser parte de la unidad de riego, encontrándose únicamente en Etlatongo, esto les permite manejar diferentes épocas de

siembra, variedades mejoradas, mayor inversión en el tratamiento de plagas y enfermedades, fertilización sintética y en transición agroecológica.

El rendimiento estimado fue de 1.7 ha⁻¹ en promedio, el mayor se encontró en las UPF que cuentan con riego (4.2 t ha⁻¹), ubicadas en Etlatongo, con el uso de las variedades Borlaug 100, Pavón F-76, Altiplano F-2000, Rebeca F-200 y Valles F-215. Es posible atribuir estos rendimientos a la disponibilidad de agua, ya que Llaven *et al.* (2021) mencionan que la sequía y salinidad del suelo son un problema grave que afecta el rendimiento de los cultivos y la sostenibilidad agrícola; esto a partir de un experimento en Guasave, Sinaloa, México; probando el efecto del riego limitado en diferentes líneas experimentales de trigo, obteniendo una disminución del rendimiento con el riego limitado. Estos resultados coinciden con Paquini-Rodríguez *et al.* (2016), quienes reportan que al reducirse el número de riegos el rendimiento disminuye en un 13%. Así mismo, encontraron un efecto significativo del nivel de riego en el rendimiento en el cultivo de trigo establecido en Guanajuato, México. Respecto a la predregosidad, con base en la clasificación de FAO (2009), se considera como baja.

3.4.3 Caracterización de las UPF con cosecha manual (tipología 2)

Las UPF de esta tipología conservan prácticas de la agricultura tradicional en el cultivo de trigo y realizan la cosecha y la trilla manual con el uso de la hoz. Las plantas son dejadas en la parcela, posteriormente se realiza el manejo, que consiste en el acomodo de las plantas para formar manojos atados por la base para su acarreado en burros hacia la era (espacio para la trilla del trigo con animales) para su trilla con la fuerza animal (burros), limpian mediante traspaleo con palas de madera y con la ayuda del viento, se finaliza pasando el trigo en arneros (aros de madera con piel animal con perforaciones de diferentes tamaños), lo que permite únicamente el paso del grano. Para Pomoboza *et al.* (2017) las prácticas sociotécnicas y formas de vivir en la comunidad han sido modificados por la modernización; sin embargo, algunas zonas rurales han conservado sus expresiones culturales y organizativas de sobrevivencia como herencias patrimoniales y seguridad

alimentaria. La agricultura tradicional aporta alimentos y capta mano de obra rural, y es una fortaleza para el desarrollo y supervivencia de la sociedad campesina implican la participación de la familia y genera una convivencia mientras se realizan.

El 100% de las UPF se ubica en Tilantongo. En el 7.73% de las UPF el corte lo realiza solamente el productor, en el 53.84% el productor y su familia y en el 38.43% el productor y personal contratado. El manejo lo realiza el productor (15.39%), el productor y su familia (46.15%) y el productor con apoyo de mano de obra contratada (38.46%).

Cuentan con un promedio de 4.5 integrante, inferior a lo reportado por Santos *et al.* (2014) de 4.9 integrantes por UPF y 3.9 hijos. Respecto a la religión, en la época prehispánica, los mixtecos creían en el equilibrio de las fuerzas naturales, humanas y sobrenaturales que respaldaron con sus rituales. Durante la conquista, adoptaron los símbolos y rituales del catolicismo español y atendieron sus aspectos conceptuales, aunque se convirtieron al cristianismo, las prácticas de religiones tradicionales continuaron y emergieron ocasionalmente (Spores, 2018). El 76.9% practica la religión católica, que es superior al 75.47% de la población a nivel estado que practican dicha religión, el 15.4% la religión evangélica y el 7.7% se considera creyente en una entidad superior.

El 38.46% conserva la tradición de brindar alimentos a la tierra durante las actividades del cultivo. El 100% de los responsables son hombres. Este resultado difiere al reportado por la FAO y SAGARPA (2012), de 21.8 y 24.8% de mujeres responsables de UPF en transición y de subsistencia, respectivamente; y a lo reportado por INEGI (2018), de 14.5%. Tienen una edad promedio de 45.46 años, inferior a lo mencionado por Coronado-Minjarez *et al.* (2019), quienes reportan que el 63% de los productores cuentan con 50 años o más en el Altiplano Potosino y a lo reportado por Santos *et al.* (2014), de una edad promedio de 62.5 años. Para el caso, el productor más joven cuenta con 18 años de edad.

El 7.7% no cuenta con estudios, menor a lo reportado para el estado de Oaxaca de 18.34% de analfabetismo (INEGI, 2019). El 61.5% cuenta con estudios a nivel primaria, el 23% con secundaria y el 7.7% con bachillerato. No se encontraron responsables de UPF con estudios de licenciatura.

En el 69.23% de UPF se encontró la presencia de jóvenes interesados en el cultivo de trigo y el 53.85% reciben asistencia técnica. A nivel nacional, de las UPF que reciben asistencia técnica el 80.72% se dedican a la agricultura y solo el 2.76% de dicha capacitación la proporcionan instituciones académicas o de investigación (INEGI, 2007).

También producen frijol negro, maíz, milpa, haba, chícharo, frijolón yodocote, chilacayota, hortalizas y frutales en el marco de SV. En la parte pecuaria se dedican a la cría de ovinos, caprinos, bovinos para yunta y aves de traspatio.

El 61.53% destina el 100% de su producción para autoconsumo y satisface su demanda de trigo y ninguno destina el total de su producción para venta. Para estas UPF el trigo es de gran importancia para su alimentación en la elaboración de tortillas, solo o combinado con maíz. Es un cultivo que no requiere menor cantidad de agua y menos exigente en nutrientes en comparación con el maíz. Dedicar el 81.92% de su producción para el autoconsumo, de acuerdo con CEDRSSA (2014), el destino de la producción es una característica de la agricultura familiar, ya que es principalmente para autoconsumo, esto no impide que en menor grado, los productores vendan o intercambien sus productos con sus vecinos o en mercados locales.

En la T2, el costo de la producción de trigo es de \$ 6,797, y aunque practican la “Gueza” (mano vuelta), también ocupan una gran cantidad de mano de obra remunerada. Destinan el 36.89% de los terrenos agrícolas para el cultivo de trigo bajo temporal, al no disponer de riego. Acorde a la FAO (2009), la pedregosidad es abundante; lo que afecta a la densidad aparente, enraizamiento de las plantas y rendimiento (Andrades *et al.*, 2007).

3.4.4 Presencia de instituciones

En las UPF de las dos tipologías hay influencia del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), los programas del Gobierno Federal S V y Asistencia técnica del programa Producción para el Bienestar (PpB). En el 31% de las UPF de la T1, se observó la presencia del Comité de Sanidad Vegetal.

Las instalaciones del campo experimental del INIFAP se ubica en Yanhuitlán, debido a la cercanía, hay una mayor interacción con los productores de la T1, mediante eventos demostrativos, visitas al campo, abastecimiento de semillas y asistencia técnica. El programa SV tiene presencia en las dos T, por lo que los integrantes de las UPF se distribuyen para participar en la asistencia técnica y demás actividades de este programa. En el periodo en que se realizó esta investigación, el PpB realizó talleres de capacitación y siembra en transición agroecológica en la T1. En la T2 tres localidades contaron con un técnico, por lo que recibieron asistencia técnica y establecieron escuelas de campo.

3.4.5 Características comparativas entre las tipologías

Para analizar las características comparativas entre ambas tipologías se abordó desde distintas formas, las cuales se explican a continuación:

Variables categóricas.

La variable responsable de las UPF hablante de español y mixteco presentó dependencia con la tipología, ya que únicamente en la T2 se encontraron hablantes de la lengua mixteca (76.92%), lo que difiere a lo reportado por INEGI (2016), quienes encontraron en el municipio de Etlatongo en la población de tres años y más que el 1.23% habla alguna lengua indígena, en Yanhuitlán el 3.92% y el Tilantongo el 51.12%. INEGI (2016) reportó que el 60.21% de productores en Oaxaca, hablan alguna lengua indígena. En la práctica de intercambio de mano de obra o “Gueza”, en la T2 la practican en el 61.54% y en la T1 el 25%, por lo que han dejado de apoyarse con la “Gueza” como forma de organización para el trabajo. Los productores de las T1 comentan que algunas de

las razones por las que se ha ido perdiendo esta práctica son: que no hay reciprocidad en regresar la ayuda cuando se les solicita, que prefieren trabajar solos y que cada productor se haga responsable de su parcela, lo que coincide con Royero-Benavides *et al.* (2019), mencionan que esta práctica se ha ido perdiendo en las comunidades mixtecas, ya que el individualismo de la cultura occidental ha permeado (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Dependencia de variables con relación a la tipología de las UPF.

Variable	Eje	T1 (%)	T2 (%)	Valor de χ^2
Responsable de las UPF hablante de español y mixteco	S		76.9	31.7**
Práctica de gueza	S	25	61.5	5.4*
Método de cosecha				
Manual	TP		100	45**
Mecánico		100		
Tipo de agricultura				
Riego y temporal	TP	31.3		5.2*
Temporal		68.8	100	
Uso de maquinaria en la preparación del terreno	TP	100	46.1	20.4**
Disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo de temporal (porcentaje)	TP	49.36	36.89	24.4 ^{NS}
Disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo de riego (porcentaje)	TP	41.3		4.57 ^{NS}

Prueba de independencia de bondad y ajuste (χ^2 , $\alpha = 0.05$). *, ** Significativo = $p \leq 0.05$ y $p \leq 0.01$, respectivamente, NS = no significativo. TP=Técnico productivo, S=social, E=económico.

Esto genera que las personas presten su mano de obra solo si es remunerada. Estos resultados respecto a la práctica de la “Gueza”, difieren de lo encontrado por Pomboza *et al.* (2017), quienes reportan que el 90% de las personas en comunidades de la Mixteca Alta la practican.

En el uso de maquinaria, en la T2 se sigue practicando la agricultura tradicional ya que el 46.15% la utiliza para la preparación del terreno, el resto lo hace utilizando la yunta, a diferencia de la T1, en donde el 100% de las UPF realiza la preparación del terreno con maquinaria. Lo que coincide con Pomboza *et al.* (2017) que encontraron que en la Mixteca Alta de Oaxaca, existen prácticas arraigadas a su cultura e identidad como la “Gueza”, préstamo de alimentos, trueque, agricultura tradicional y recolección de plantas silvestres.

Variables numéricas

La participación de la mujer durante el cultivo del trigo, presentó diferencia significativa, dicha participación va desde la preparación del terreno hasta su limpieza, la mayor participación se encontró en la T2, 3.7 mujeres que aportan el 6.98% de los jornales requeridos, porcentaje inferior a la reportada por el ENA (INEGI, 2019) de 30.48% y a nivel estatal de 22.04% (Cuadro 3.3).

En la T2 se presentó el mayor número de jornales requeridos para el cultivo de trigo (53.6 jornales/ha/año) siendo diferente significativamente, debido a la práctica de la agricultura tradicional, así mismo, la mayor participación de la familia (44 jornales). La mano de obra familiar es determinante para la selección de las herramientas que se utilizan, frecuentemente son de tipo manual. También se relaciona con la producción de insumos como las semillas, abonos naturales y el control manual de arvenses. En las UPF donde se utiliza la mano de obra familiar, influye directamente en la superficie de cultivo, al ser un límite que puede ser superado al utilizar otras fuentes de energía (CEDRSSA, 2014).

El mayor valor de la cosecha y utilidad se presentaron en las UPF de la T1. En la T2, se presentaron pérdidas por \$ 1,163; sin embargo, el grano se utiliza para elaborar tortillas para consumo y venta

local, por lo que genera ingresos y alimento durante el año; lo que representa una alternativa para la alimentación, aún en años secos, aspecto que no ocurre con el maíz.

El rendimiento de grano del trigo reportado por los productores, en promedio es de 1.44 y 0.53 t ha⁻¹, por debajo de lo reportado por CEDRSSA (2014) de 2.7 t ha⁻¹ en condiciones similares. El rendimiento de las UPF de la T1 de Yanhuitlán en el ciclo 2020-2021, presentaron afectaciones por la presencia de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), por lo que el rendimiento obtenido fue menor al ciclo 2019-2020.

Respecto al rendimiento estimado, se mantiene la tendencia de las UPF de la T2 con menor rendimiento (0.5 t ha⁻¹), que es posible atribuirlo a las variedades criollas, al escaso manejo de plagas y enfermedades, a la mínima fertilización, a las condiciones del suelo y al régimen hídrico. Respecto a las características del suelo, las parcelas en las dos tipologías presentan un pH 7.8 y 7.5, medianamente alcalino, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, siendo el rango óptimo de 6 a 7.5. Estos valores de pH son similares al reportado por Martínez *et al.* (2020) para diferentes variedades de trigo, de 7.8. Ávila *et al.* (2014) reportan que el trigo puede producir en pH menores a 8.

De acuerdo a la misma norma, los valores obtenidos de CE se interpretan con efectos despreciables de la salinidad en los suelos de las parcelas de las dos tipologías. La salinidad de los suelos influye sobre la productividad de los cultivos. Con una salinidad de 7.25 dsm⁻¹ se presentó una disminución significativa de diversos indicadores, siendo los más afectados la germinación y la transpiración (Argentel *et al.*, 2016).

La resistencia a la penetración, es utilizada como índice de compactación, ya que permite medir el grado de dureza del suelo; se mide por cm de inserción en el suelo, simulando la acción de la raíz (Vial, 2021). Respecto a la compactación del suelo, la mayor profundidad la presentaron los suelos de las UPF de la T2; similar a lo reportado por Rajadel-Acosta y Alejo-Magariño (2019), que mencionan que una profundidad promedio de 25 cm representa un factor limitante para el

desarrollo de los cultivos en general. El efecto principal de la compactación es el aumento de la resistencia del suelo para la exploración de las raíces, lo que limita el suministro de agua y nutrientes a la planta, provocando bajos rendimientos en la producción de grano (Vial, 2021). Los resultados de la compactación del suelo reflejan que es una limitante que afecta la producción de trigo en todas las UPF, lo que indica que es necesario se implementen prácticas de campo que rompan las capas duras que limitan la infiltración y aireación del suelo, además de prácticas para conservar humedad (Cuadro 3.3).

Cuadro 3.3. Características de las UPF de trigo T1 y T2 en la Mixteca Alta de Oaxaca.

Variable	Eje	Valor de		
		T1	T2	Z
Participación de la mujer en el cultivo de trigo				3.3**
(número de mujeres)	S	1.2	3.7	
Jornales requeridos (número de jornales)	E	11.0	53.6	4.6**
Mano de obra familiar (número de jornales)	E	7.0	44	4.5**
Valor de la cosecha (pesos mexicanos)	E	12828.1	5639.7	-2.2*
Utilidad (pesos mexicanos)	E	5736.6	-1163.1	-2.2*
Rendimiento de grano reportado por el productor (t				-2.7*
ha ⁻¹ ciclo)	TP	1.4	0.5	
Rendimiento de grano estimado (t ha ⁻¹ ciclo)	TP	1.7	0.5	-1.7
pH	A	7.8	7.5	-1.8
CE (dS)	A	0.3	0.2	-2.9**
Compactación (cm)	A	19.5	22.1	0.5

TP=Técnico productivo, S=social, E=económico, A=ambiental, *, ** Significativo = $p \leq 0.05$ y $p \leq 0.01$

Correlación entre variables

Se encontró correlación entre las variables responsable de la UPF hablante de español y mixteco ($r=0.75051^{**}$), jornales requeridos ($r=0.84162^{**}$), participación de la familia ($r=0.8195^{**}$), uso de maquinaria en la preparación del terreno ($r=0.67338^{**}$) y CE ($r=-0.52364^{**}$). Es posible atribuirlo a que únicamente en la T2 hay presencia de hablantes de español y mixteco y es en donde se requiere mayor número de jornales así mismo, se presentó mayor participación de la familia en las actividades, el uso de maquinaria en la preparación del terreno es limitada y la CE es menor. Se encontró correlación entre participantes en el corte con hoz ($r=0.51347$; $P<0.0003$), participantes en el manejo ($r=0.51092$; $P<0.0003$) y la participación de la mujer en el cultivo de trigo. Esta correlación confirma lo descrito anteriormente, ya que son estas variables las que identifican a la T2, así mismo, son las que presentaron dependencia con el tipo de UPF y diferencia significativa entre las tipologías.

La presencia de jóvenes interesados en la producción de trigo mostró correlación con la disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo de temporal ($r=0.56592^{**}$), a mayor número de jóvenes las UPF cuentan con mayor disponibilidad de superficie de temporal.

Existe correlación entre asistencia técnica, CE ($r=0.34^{*}$), utilidad ($r=0.36845^{*}$) y rendimiento estimado ($r=0.45132^{*}$), por lo que es posible inferir que la asistencia técnica impacta de manera positiva en las prácticas agronómicas que afectan el suelo y como consecuencia el rendimiento de grano y la utilidad obtenida.

La mano de obra familiar presentó correlación con la proporción de producción para autoconsumo ($r=0.43837^{*}$), ya que es en la T2 en donde hay mayor número de mano de obra familiar y el mayor destino de la producción para el autoconsumo. Así mismo, la satisfacción de la demanda de trigo se correlaciona con el uso de maquinaria en la preparación del terreno ($r=0.52323^{*}$). Se presentó correlación entre el tipo de agricultura (riego y temporal y temporal) con la disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo en riego ($r=0.928^{**}$), el rendimiento estimado ($r=0.55391^{**}$) y

la compactación del suelo ($r=0.51006^{**}$), ya que en la agricultura de riego se encontró mayor rendimiento y mayor compactación por el constante uso de maquinaria agrícola en la siembra y cosecha. Mientras que la correlación de la disponibilidad de superficie para el cultivo de trigo de riego, con el rendimiento estimado fue $r=0.65346^{**}$ y la CE $r= 0.50856^*$.

3.5 Conclusiones

Se detectaron dos tipos de unidad de producción familiar, con base en las UPF que realizan el corte manual con hoz, quienes participan en el corte (los miembros de la familia y/o mano de obra contratada), las UPF que realizan el manejo (atado del trigo cortado), quienes lo realizan y el método de cosecha (manual o con mecánica).

Las UPF de la T1 se ubican cercanas a Nochixtlán, punto regional de comercio. Los miembros de estas UPF registran mayor escolaridad, mayor edad de los responsables (53.75 años) y ya no hablan la lengua mixteca; sin embargo, aún practican la “Gueza”. Requieren menor número de jornales para el proceso productivo y hay menor participación de la familia. En el 87.5% de las UPF los responsables son hombres y en el 12.50% mujeres. La utilidad promedio por ciclo es de \$ 5,737.00/ha. Utilizan maquinaria en las actividades del cultivo y el 31.25% de las UPF ubicadas en Etlatongo disponen de agua para riego y realizan prácticas de transición agroecológica. Las parcelas presentan una predregosidad baja, su topografía es plana y lomeríos suaves con suelos de profundidad promedio de 19.5 cm con problemas de compactación.

Las UPF de la T2 se localizan en Santiago Tilantongo, se encuentran a mayor distancia del Distrito de Nochixtlán, el 76.9% de la población habla mixteco, tienen mayor analfabetismo que en la T1 y los responsables de la UPF no cuentan con estudios superiores y su edad promedio es de 45.46 años. Existe mayor participación de la mujer en las actividades del cultivo, sin embargo, el 100% de los responsables son hombres. Registran mayor ocupación de mano de obra al utilizar la yunta y realizan la cosecha manual, propiciando mayor participación familiar. El rendimiento es de 0.50 t ha⁻¹/ciclo y una pérdida monetaria por ciclo de \$ 1,163. La mayor parte de su cosecha es para

autoconsumo y ocasionalmente para venta en el mercado local; también realizan la transformación del grano en tortillas para autoconsumo y en menor grano para venta en la comunidad, lo que genera mayores ingresos. Conservan prácticas de la agricultura tradicional, con mínimo uso de maquinaria para la preparación del terreno, la siembra, cosecha y limpieza del trigo. Los caminos estrechos, la pendiente y la pedregosidad limitan el uso de maquinaria.

3.6 Literatura citada

- Andrades, J., Delgado, F. y López, R. 2007. Estimación de la pedregosidad volumétrica del suelo, con base en el área de fragmentos de roca expuestos, en un inceptisol de los andes venezolanos. Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*. 2(51):219-229.
- Argentel, M. L., Gatuza, P. J., Yépez, G. E. A. y de los Santos-Villalobos, S. 2016. Evaluación de la tolerancia de variedades mexicanas de trigo a la salinidad, a través de indicadores fisiológicos, bioquímicos y agronómicos, cultivados en Cuba en condiciones de campo. *Cuba. Cultivos Tropicales* 1(37): 91-101.
- Atencio-Ramírez, M., Gouvêla, E. L. y Lozada, J. M. 2011. El trabajo de campo estrategia metodológica para estudiar las comunidades. Venezuela. *Omnia*. 3(17):9-22.
- Ávila, M. J. A., Ávila, S. J. M., Rivas, S. F. J. y Martínez, H. D. 2014. El cultivo del trigo. Sistemas de producción en el Noroeste de México. Universidad de Sonora. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Agricultura y Ganadería.
- Brandalise, F., Martín Grillo, R. Pinto, L. A., Serrano, E. A. y Sánchez, M. I. 2017. Conceptualización, caracterización y registro de la agricultura familiar. La experiencia de Panamá. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). p. 36.
- Castañeda-Hidalgo, E., Rasgado-Cabrera, V. E., Santiago-Martínez, G. M., Lozano-Trejo, S., Pérez-León, M. I. y Villegas-Aparicio, Y. 2020. Caracterización de agroecosistemas de maíz en la planicie costera del Istmo. México. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*. 7 (11):1579-1592.

- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA).
2014. Elementos para la definición de la agricultura familiar. México. CEDRSSA. p. 16.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA).
2020. Caracterización del entorno alimentario. Reporte para análisis de proyecto de iniciativa de ley general del derecho a la alimentación adecuada. México. CEDRSSA. p. 39.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA).
2020. La población indígena como agente económico en los mercados locales. México. p. 22.
- Colmenares, E. A. M. 2012. Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. Colombia. Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación. 1(3): 102-115.
- Coronado-Minjarez, M. A., Figueroa-Rodríguez, K. A., Figueroa-Sandoval, B., García-Herrera, E. J. y Ramírez-López, A. 2019. Caracterización y clasificación de los productores del Altiplano Oeste Potosino, México: Una propuesta de tipología multidimensional. México. Agricultura, Sociedad y desarrollo. 3(16):373-396.
- Cruz, A. R., Cruz, L. A., Uribe, G. M., Ramírez, V. B., Cuevas, R. V. y Fernández, R. P. 2021. Análisis socioeconómico de las unidades de producción campesina del sistema silvopastoril tradicional en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos. México. Revista Chapingo serie agricultura tropical. 1 (1): 1-15.
- Cruz, G. C. 2017. Plan municipal de desarrollo. Municipio de Santo Domingo Yanhuatlán, Oaxaca. p. 133
- Cruz, H. K. L., Valdivia, A. R., Martínez, D. M. A. y Contreras, C. J. M. 2021. Autosuficiencia alimentaria en México: precios de garantía versus pagos directos al productor. México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 6(12):981-990.

- De la O, A. P. y Garner, E. 2012. Defining the “Family Farm”. Working paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 29 p.
- Díaz-García, D. L., Rodríguez-Ortiz, G., Cruz-Cabrera, B. C., Castillo-Leal, M. y Santiago-Martínez, G. M. 2020. Innovación en el desarrollo de unidades de producción agrícola familiar en localidades marginales de Oaxaca. México. *Ciencia Ergo-Sum*. 3(27):1-13.
- Duch-Gary, J. 1998. Tipologías empíricas de productores agrícolas y tipos ideales en el estudio de agricultura regional. México. *Revista de Geografía Agrícola*. 57:27-38.
- Echenique, J. 2006. Caracterización de la agricultura familiar. Chile. Food and Agriculture Organization of the United Nations para América Latina y el Caribe y el Banco Interamericano del Desarrollo (BID). 16 p.
- Escobal, J. y Armas, C. 2015. El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú. In: Escobal, J., Fort, R. y Zegarra, E. (eds.). *Agricultura peruana: nuevas miradas desde el censo agropecuario*. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). Lima, Perú. 21-33 pp.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2012. *Agricultura familiar con potencial productivo en México*. SAGARPA. México. pp. 48-49.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2009. *Guía para la descripción de suelos*. Roma. FAO. 99 p.
- Gómez, M. L. E. y Barreiro, M. C. C. 2016. El valor y el juicio de valor en la evaluación. Una revisión desde los orígenes históricos de la evaluación. México. Edähi. *Boletín Científico de Ciencias Sociales y Humanidades del ICSHu*. 8(4).
- Gómez, O. L. 2017. *Agricultura familiar: política de desarrollo con enfoque territorial*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Economía. México D. F. 197 p.

- Guerrero-Arenas, R., Jiménez-Hidalgo, E. y Santiago-Romero, H. 2010. La transformación de los ecosistemas de la Mixteca Alta oaxaqueña desde el Pleistoceno Tardío hasta el Holoceno. *Ciencia y Mar*. 14 (40): 61-68.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2007. <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Tabulados>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005a. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Santo Domingo Yanhuitlán. México. 9 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005b. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Santiago Tilantongo. México. 9 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005c. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Santo Mateo Etlatongo. México. 9 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Encuesta nacional agropecuaria (ENA) 2017. Conociendo el campo de México. Resultados. INEGI. México. 41 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2019. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/#Tabulados>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2019. Encuesta nacional agropecuaria (ENA). México. 4 p
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2016. Encuesta intercensal (2015). Panorama sociodemográfico de Oaxaca 2015. México. 1183 p.
- Jiménez, M. E. 2004. Análisis de la investigación cuantitativa. Métodos clásicos. Zaragoza, España. 213 p.

- Llaven, V. G., García, L. E., Borbón, G. A. y Hernández, H. A. 2021. Comportamiento agronómico de trigo bajo sistema de riego normal y limitado. México. Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas. 10 p.
- Maletta, H. 2011. Tendencias y perspectivas de la agricultura familiar en América Latina. Documento de Trabajo No. 1. Proyecto Conocimiento y Cambio en Pobreza Rural y Desarrollo. RIMISP. Santiago de Chile, Chile. 5-20 pp.
- Martínez, C. E., Espitia, R. E., Villaseñor, M. H. E y Hortelano, S. R. R. 2020. La productividad del trigo harinero bajo diferentes condiciones de riego. México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 6 (1): 1349-1360.
- Masera, O., Astier, M., López-Ridaura, S., Galván-Miyoshi, Y., Ortiz-Ávila, T., García-Barrios, L. E., García-Barrios, R., González, C. y Speelman, E. 2008. El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. In: Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Coord. Astier, M., Masera, R. O. y Galván-Myoshi, Y. España. IMAG Impressions. 15-23 p.
- Mindek, D. 2003. Pueblos indígenas del México contemporáneo. Mixtecos. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). México. 4-14 pp.
- Muñoz-Máximo, T., Ocampo-Fletes, I. y Parra-Inzunza, F. 2019. Caracterización socioeconómica de las unidades de producción familiar e importancia del cultivo de chía (*Salvia hispánica* L.) en los municipios de Atzitzihuacán y Tochimilco, Puebla, México. Acta Universitaria. 29 (1):1-14.
- Osorio, A. L. y Morales, G. M. 2020. Proyectos de diagnóstico, transferencia y soporte técnico para atender necesidades de los PRODETR. Informe técnico y financiero final 2020. INIFAP. Ciudad de México. 60 p.

- Painii-Montero, V. F., Santillán-Muñoz, O. B., Montes-Escobar, K. y Garcés-Fiallos, F. R. 2020. Caracterización de las unidades productivas de soya en la costa ecuatoriana. Colombia. Ciencia y Tecnología agropecuaria. 3(21):1-20.
- Paquini-Rodríguez, S. L., Benítez-Riquelme, I., Villaseñor-Mir, H. E., Muñoz-Orozco, A. y Vaquera-Huerta, H. 2016. Incremento en el rendimiento y sus componentes bajo riego normal y restringido de variedades mexicanas de trigo. México. Revista Fitotecnia México. 4(39):367-378.
- Paz-Stamberg, A. R. 2015. Enfoque sistémico en administración rural: estudio de la unidad de producción familiar. Ciencias administrativas (5):29-38.
- Pomboza, T. P. P., Navarro, G. H., Pérez, O. A. y Flores, S. D. 2017. Prácticas organizativas mixtecas asociadas con la seguridad alimentaria y su patrimonio. México. Revista Mexicana de Ciencias agrícolas. 18:3697-3710.
- Quispe, L. A. 2004. Evaluación socioeconómica de programas de desarrollo. Una guía didáctica. Plaza y Valdez. México. 206 p.
- Rajadel-Acosta, O. N. y Alejo-Magariño, R. 2019. Metodología para evaluar compactación del suelo con uso intensivo de la maquinaria agrícola y problemas socioeconómicos locales. Cuba. Agroecosistemas. Revista para la Transformación Agraria Sostenible. 7(2):53-57.
- Restrepo, F. L., Posada, L. S. y Noruega, R. 2012. Aplicación del análisis por componentes principales en la evaluación de tres variedades de pasto. Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 25:258-266.
- Reyna-Ramírez, C. A., Fuentes-Ponce, M. H., Rossing, W. A. H. y López-Ridaura, S. 2020. Caracterización de unidades de producción familiar agropecuarias mesoamericanas. México. Agrociencia. 2 (54): 259-277.

- Rosado-González, E. M. y Ramírez-Miguel, X. 2017. Importancia del trabajo comunitario participativo para el establecimiento del Geoparque mundial de la UNESCO, Mixteca Alta, Oaxaca, México. México. Investigaciones Geográficas. 92: 1-11.
- Royero-Benavides, B., Rosset, P. M., Álvarez-Ávila, M. C. Gallardo-López, F. y Mariaca-Méndez, R. 2019. Desarrollo y buena vida en la Mixteca Alta: el caso de una organización campesina oaxaqueña. México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 1(16): 19-41.
- Santos, Ch. V. M., Margín, Z. E., Leos, R. J. A. y Álvarez, M. A. 2014. Tipología de productores agropecuarios para la orientación de políticas públicas: aproximación a partir de un estudio de caso en la región Texcoco, Estado de México, México. México. Sociedades rurales, producción y medio ambiente. 28 (14):47-69.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (SEDAPA). 2016. Plan estratégico sectorial. Desarrollo Rural. Subsectores: Agrícola, Pecuario, Pesca y Acuicultura Gobierno de Oaxaca. Oaxaca, México. 51 p.
- Sevilla-Guzmán, E. y González de Molina-Navarro, M. 1990. Ecosociología: algunos elementos teóricos para el análisis de la coevolución social y ecológica en la agricultura. España. Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS) 52:7-45.
- Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Silva, L. I. y Sandoval, C. 2012. Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile. 9-11 pp.
- Spores, R. 1969. Asentamiento, tecnología agrícola y medio ambiente en el valle de Nochixtlán. Science. 166(3905): 557-569. DOI:10.1126/science.166.3905.557.
- Spores, R. 2018. *Ñuu Ñudzahui*. La Mixteca de Oaxaca. La evolución de la cultura Mixteca desde los primeros pueblos preclásicos hasta la Independencia. UNAM-IEEPO. México. 471 p.

- Taylor, S. J. y Bogdan, R. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. 1ª. Ed. En castellano. Ediciones Paldós Ibérica. Barcelona, España. 50-95 pp.
- Vial, A. M. 2021. Consejos para la medición de la compactación de suelos. Informativo 141. Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Zayas, B. R. A., Saiz, A. P., Lozoya, R. M. y Castro, M. J. A. 2014. La educación como factor de desarrollo agropecuario en el Évora, Sinaloa, México. México. Revista Mexicana de Agronegocios. (35):1132-1144.

CAPÍTULO V

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Albin, F. A. S. 2006. La producción familiar: avances programáticos de investigación. Revista INIA. Uruguay. 8:32-34.
- Al-Maskri, A.; Nagieb, M.; Hammer, K.; Filatenko, A.; Khan, H. y Buerkert, A. 2003. A note about *Triticum* in Oman. Genetic Resources and Crop Evolution. Vol. 50: 83–87
- Altieri, A. M.; Farrell, G. J.; Hecht, B. S.; Liebman, M.; Magdoff, F.; Norgaard, B. R. y Sikor, O. T. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. pp. 47-56.
- Amado, O. E. A. 2019. Estudio comparativo de morfobiotipos de trigo con citoplasma *Secale creale* L. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 57 p.
- Astier, M. y Arnés, E. 2018. Sistemas campesinos y desarrollo sostenible en países andinos. UNESCO y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 15 p.
- Bálint F.; Kovács G. y Sutka J. 2000. Origin and Taxonomy of wheat in the light of recent research. Acta Agronomica Hungarica. Vol. 48: 301-313.

- Briggle, L. W. y Reitz, L. P. 1963. Classification of *Triticum* Species and of Wheat Varieties Grown in the United States. United States Department of Agriculture. Technical Bulletin No. 1278. 135p.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2019. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Ciudad de México, México. p. 71.
- Carmagnani, M. 2008. La agricultura familiar en América Latina. Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, 39(153):11-56.
- Conway, G. R. y Barbier, E. B. 1990. After the green revolution. Sustainable agriculture for development. Earthscan Publications Ltd., London and New York, 1990. ISBN 1-85383 035 6, f8.95. pp. 205.
- Cruz, G. C. 2017. Plan municipal de desarrollo. Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca. p. 133
- De la Vega, G. 2009. Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales. Temas de ciencia y tecnología. pp. 13-38.
- Dos Santos, M. M. T; Gananca, J. J. y Pinheiro de Carvalho, A. M. A. 2008. Morphological characterization of wheat genetic resources from the island of Madeira, Portugal.
- Echenique, J. 2006. Caracterización de la agricultura familiar. FAO. Santiago de Chile. p 16.
- Escobal, D. J. y Armas, C. 2015. Primer capítulo. El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú. Grade. Lima, Perú. p. 73.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2012. Agricultura familiar con potencial productivo en México. SAGARPA. pp. 46-142.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), 2019. Panorama agroalimentaria. Trigo 2019.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), 2021. Perspectivas 2021.
- Fossati, D. y Ingold, M. 2001. Mountain wheat pool. In: Bonjean, A. P. y Angus W. J. The world wheat book: a history of wheat breeding. Paris, France: Lavoisier Publishing. pp 311–332.

- Gómez, P. M.; Edel, L. A. y Rosell, C. M. 2007. De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. Editorial Córdoba. Córdoba, Argentina. pp. 17-72.
- Guerrero-Arenas, R., Jiménez-Hidalgo, E. y Santiago-Romero, H. 2010. La transformación de los ecosistemas de la Mixteca Alta oaxaqueña desde el Pleistoceno Tardío hasta el Holoceno. *Ciencia y Mar*. 14 (40): 61-68.
- Hernández, B.; Alvarado, J. y Valenzuela, J. 2011. Descripción de las variedades de Trigo para el Valle de Mexicali, B.C. y Norte de Sonora. Folleto técnico No. 18. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) México. p. 28.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2016. Encuesta Intercensal 2015. Panorama sociodemográfico de Oaxaca 2015. INEGI. México. p. 1183.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. Encuesta Intercensal 2015. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015 Oaxaca. INEGI. México. p. 92.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Encuesta Nacional Agropecuaria ENA 2017. Conociendo el campo de México. Resultados. INEGI. México. p. 41.
- Juárez, N. Z.; Bárenas-Pozos, M. E. y Hernández, L. R. 2014. El grano de trigo: características generales y algunas problemáticas y soluciones a su almacenamiento. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. Vol. 8 (1): 79-93.
- Lermanó, M. J.; Paleologos, M. F. y Sarandón, S. J. Biodiversidad funcional: comprensión y evaluación para el manejo agroecológico *in* Sarandón, S. J. Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata. pp. 268-293.
- Lersten, R. N. 1981. Morphology and Anatomy of the Wheat Plant. Iowa State University. Iowa, USA. pp. 2-43.
- Martínez, C. R., 2011. Agroecología: Atributos de sustentabilidad. *InterSedes*, 3(5):25-45. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/852> (Accedido: 15enero2022).

- McFadden, E. S. y Sears, E. 1946. The origin of *Triticum Spelta* and its free-threshing hexaploidy relatives. *Journal of Heredity*, Vol. 37 (4):107-116.
- Masera, O.; Astier, M. y López-Ridaura. 2000. Sustentabilidad y Manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-prensa, México, S. A. de C.V. México. 101 p.
- Mindek, D. 2003. Pueblos indígenas del México contemporáneo. Mixtecos. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). México. pp. 4-14.
- Muñoz, C. A., Anchondo, A. A. y Porras, F. D. A. 2020. Unidades de producción familiar en condiciones de vulnerabilidad agrícola en el municipio de Guachochi. In: Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial desafíos actuales y escenarios futuros. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C. Coeditores. México.
- Neves, A. P., N., Ríos-Ororio, L. A., Pérez-Cassarino, J. y Henrique, M. P. 2017. Propuesta metodológica para la caracterización socioecológica de unidades familiares de producción y vida en el campo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(6):1409-1426.
- Organization for Economic Co-operation and Development. 1999. Consensus document on the biology of *Triticum aestivum* (Bread Wheat). Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology. (9). p. 48.
- Peña, B. R.J.; Pérez, H. P.; Villaseñor, M. E.; Gómez, V. M. M. y Mendoza, L. M. A. 2008. Calidad de la cosecha de Trigo en México. Ciclo primavera-verano 2006. Publicación Especial del CONASIST-CONATRIGO, CDMX, México. p. 28. pp. 168-188.
- Ramos, A.; Gómez, M.; Machado-Sierra, E. y Aranguren, Y. 2020. Caracterización fenotípica y genotípica de cultivares de cacao (*Theobroma cacao*) de Dibulla, La Guajira, Colombia. *Ciencia y tecnología Agropecuaria* Vol. 21(3).
- Restrepo, M. J.; Ángel, S. D. I. y Prager, M. M. 2000. Agroecología. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF). República Dominicana. p. 117.
- Rojas-Rabiela, T; Gutiérrez, R. I y Santos P. R. 2014. Molinos hidráulicos de trigo en México: la Mixteca Alta, Oaxaca. Universidad Politécnica de Valencia. pp. 387-401. p. 53

- Samper, M. 2016. Sistemas territoriales de agricultura familiar. Serie: Fascículos conceptuales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (ILCA).
- Sarandón, J. S. 2018. Agroecología El camino hacia una agricultura sustentable. El Desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. pp. 393-414.
- Sarandón, J. S y Flores C. C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología 4. pp. 19-28.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2017. Panorama agrícola nacional 2017 – 2030. SAGARPA. México. p. 23.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (SAGARPA). 2016. Plan Estratégico Sectorial Desarrollo Rural. Gobierno de Oaxaca. Oaxaca, México. p. 51.
- Serna-Saldívar, S. R. O. 2009. Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. D.F. México: AGT Editor S.A. p. 521.
- Sistema de Información para la Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2020. Anuario estadístico de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (Consultado: 12/01/2021).
- Shewry, P. R. 2009. Wheat. Journal of Experimental botany. Vol. 60 (6): 1537-1553.
- Szabó A. T. y Hammer K. 1996. Notes on the taxonomy of farro: *Triticum monococcum*, *T. dicoccon* and *T. spelta*. In: Hulled wheats Proceedings of the 1st International Workshop on Hulled Wheats, 21–22 July 1995. Tuscany, Italy. pp. 2-40.
- Tonolli, A. J. y Ferrer, C. S. 2018. Comparación de marcos de evaluación de agroecosistemas. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 21: 487-504.
- Várela-Llamas, R. y Avendaño, B. 2010. El trigo en Baja California. México D.F, México. Editorial Miguel Ángel Porrúa. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itvo/38290?page=17>. p. 16.
- Vásquez-Lara, F.; Camacho-Casas, M. A.; Granados-Nevárez, M. C.; Silva-Espinoza, B. A. e Islas-Rubio, A. R. 2009. Propiedades reológicas y composición proteica: parámetros de calidad en harinas de líneas experimentales de trigo. Biotecnia. Vol. XI (2): 29-35.

Villareal, R. M. Efectos de la Producción del Trigo (*Triticum aestivum* L.) en el Mundo, México y en la Región 5 manantiales. 2000. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" División de Agronomía. Coahuila, México. p. 86.

Villaseñor, M. H.E.; Huerta, E. J.; Hortelano, S.R. R.; Solís, M. E.; Martínez, C. E.; Osorio A. L.; Rodríguez, G. M.F. y Espitia, R. E. 2018. Don Carlos M2015: nueva variedad de trigo harinero con amplia adaptación para siembras de temporal en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 9 (7):1553-1559).

Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). S/A. Catálogo de localidades Consultado: 18/01/21). Disponible en <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=20&mun=313>.

Salcedo, S., de la O, A. P. y Guzmán. El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. En: Salcedo, S. y Guzmán L. (Eds.). Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política. Santiago de Chile: FAO. pp. 17-34.

Solo de Zaldívar, V. B. 1993. ¿De campesino a agricultor? La pequeña producción familiar en el marco del desarrollo capitalista. Noticiario de historia agraria. 5:127-159.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. S/F. Mapa digital (Consultado: 21/01/21). Disponible en <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjJzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTF>

