



■

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

PROYECTO TERMINAL

Variación morfológica del cempasúchil (*Tagetes erecta*; L., 1753):
efecto del manejo local

Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias en Biodiversidad y Conservación

PRESENTA:

Biol. María Dolores Burgos González

Directora

Dra. Dulce María Galván Hernández

Comité

Dra. María del Carmen López Ramírez

Dr. Pablo Octavio Aguilar

Dr. Arturo Sánchez González

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, 2025



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
 Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
 School of Engineering and Basic Sciences
 Área Académica de Biología

Mineral de la Reforma, Hgo., a 17 de marzo de 2026

Número de control: ICBI-AAB/240/2026
 Asunto: Autorización de impresión de tesis.

MTRA. OJUKY DEL ROCIO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

El Comité Tutorial del nombre del producto que indique el documento curricular del programa educativo de posgrado titulado **“Variación morfológica del cempasúchil (*Tagetes erecta*; L., 1753): efecto del manejo local”**, realizado por el sustentante **María Dolores Burgos González** con número de cuenta **296005** perteneciente al programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN**, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que el sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente
 “Amor, Orden y Progreso”

El Comité Tutorial


 Dra. Dulce María Galván Hernández
 Vocal


 Dr. Arturo Sánchez González
 Presidente


 Dr. Pablo Octavio Aguilar
 Secretario




 Dra. Ma. del Carmen López Ramírez
 Suplente

LFRP/DEGL

“Amor, Orden y Progreso”



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo
 Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
 México. C.P 42184
 Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40063, 40064 y 40065
 aab_icbi@uaeh.edu.mx

uaeh.edu.mx

Agradecimientos

A mi mamá Elizabeth, porque todo lo que tengo y todo lo que soy hoy es gracias a ella; por ser mi mayor apoyo y sostén a lo largo de este camino. Cada logro es reflejo de su cariño incondicional, su paciencia y de haber creído en mí incluso en los momentos de mayor cansancio y duda.

A mis hermanos, Ruth, Carolina y Francisco por hacerme sentir siempre su apoyo incluso en la distancia. Gracias por ser un ejemplo constante de esfuerzo, perseverancia y superación. A pesar de los desacuerdos, siempre sabemos que estamos el uno para el otro.

A mi compañero fiel Bully, por su compañía, su lealtad y por recordarme, con su calidez la importancia de hacer pausas y sonreír.

A mi pequeño Ares, quien llego para transformar mi cansancio en motivación y le dio un nuevo sentido a cada esfuerzo.

A mi directora de tesis la Dra. Dulce, quien ha sido mucho más que una guía académica. Gracias por su apoyo constante, tanto en lo académico como en lo personal, por sacar siempre lo mejor de mí y por su paciencia y dedicación a lo largo de la maestría. Su profesionalismo y humanidad me han inspirado a ser mejor en lo que hago y a seguir aprendiendo cada día.

A mis asesores, quienes han sido una guía fundamental para alcanzar este desafío, brindándome su apoyo, experiencia y valioso conocimiento a lo largo de todo el proceso. Al Dr. Pablo, por su acompañamiento en las salidas de campo, su paciencia y constante ayuda en el laboratorio y en el análisis de datos; al Dr. Arturo, por su orientación y participación en la revisión del proyecto; y a la Dra. Carmen por las acertadas sugerencias y la atención dedicada durante las asesorías.

A el Doctor Fernando, quien, en su calidad de coordinador y profesor, fue un pilar fundamental durante mi formación. Sus enseñanzas, consejos y confianza fueron fundamentales para lograr este trabajo.

A las amistades nuevas que formé durante la maestría, especialmente a Fer y Karla quienes me apoyaron de distintas maneras, brindándome palabras de aliento y recordándome disfrutar también del proceso. Y a Jesús por enseñarme con paciencia y disciplina las técnicas de laboratorio.

A SECIHTI por la beca otorgada con número 6503d5952096032ea805a4c5 para la realización de mis estudios de posgrado.

Dedicatoria

A mi querida madre, por su amor infinito y su fuerza que siempre me inspira; a mis hermanos, por su apoyo, risas y compañía en cada paso del camino; a mi Boliyito, que con su presencia llenó de alegría mis días; y a mi pequeño Arandanito, que es mi mayor motivación para seguir soñando. Por siempre, toda mi vida será dedicada a ti.

Índice

Agradecimientos	III
Dedicatoria	IV
Índice	V
Índice de Figuras	VI
Índice de tablas	VII
Abreviaciones	VIII
Resumen	- 9 -
Introducción.....	- 10 -
Antecedentes.....	- 12 -
Familia Asteraceae.....	- 12 -
Género <i>Tagetes</i>	- 12 -
<i>Tagetes erecta</i>	- 13 -
Descripción botánica de <i>Tagetes erecta</i>	- 13 -
Distribución de <i>Tagetes erecta</i>	- 15 -
Fenología y requerimientos de <i>Tagetes erecta</i>	- 16 -
Importancia y usos de <i>Tagetes erecta</i>	- 16 -
Uso tradicional del cempoalxóchitl	- 17 -
Sistema de cultivo del cempasúchil	- 18 -
Estudios morfológicos en el género <i>Tagetes</i>	- 20 -
Justificación	- 21 -
Hipótesis	- 22 -
Objetivos.....	- 22 -
Objetivo General.....	- 22 -
Objetivos Específicos	- 23 -
Materiales y métodos.....	- 23 -
Descripción del sitio de estudio	- 23 -
Conocimiento sobre la producción de cempasúchil.....	- 25 -
Análisis estadístico de las entrevistas	- 25 -
Registro de datos morfológicos	- 25 -
Análisis estadísticos para los datos morfológicos.....	- 31 -

Resultados.....	- 31 -
Discusión	- 35 -
Conclusión	- 38 -
Literatura citada.....	- 38 -
Anexos	- 44 -
Anexo I. Entrevistas.....	- 44 -
Anexo II. Glosario botánico.....	- 69 -

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Tagetes erecta</i> con flores en forma de lígula a la periferia y tubular al centro-	11 -
Figura 2 <i>Tagetes erecta</i> . a) rama con hojas y cabezuelas; b) detalle de la hoja; c) corola de la flor del disco; d) detalle de la flor del disco; e) androceo; f) involucre; g) corola de la flor ligulada; h) aquenio. Ilustración tomada de Villareal & Villaseñor, 2004.....	- 15 -
Figura 3 Mapa de distribución de <i>Tagetes erecta</i> en México. Tomado de Serrato, 2014.	- 16 -
-	-
Figura 4 Flores de cempasúchil. A) Flor macho. B) Flor hembra.....	- 18 -
Figura 5 Localización geográfica de los cultivares de <i>Tagetes erecta</i> en el estado de Hidalgo.	- 24 -
Figura 6 Atributos morfológicos de la parte vegetativa. 1) Altura de la planta. 2) Número de ramas principales por tallo. Imagen tomada y modificada de Serrato, 2014. 3) Diámetro del tallo. 4) Número de capítulos florales. Imagen tomada y modificada de Serrato, 2014. 5) Ángulo de inserción de las ramas. 6) Estructura de la planta	- 29 -
Figura 7 Atributos morfológicos de la Flor. 1) Diámetro de capítulos florales. 2) Número de flores liguladas. 3) Largo y ancho medio de la lígula. 4) Disposición de inflorescencia. 5) Forma de la lígula. 6) Densidad de inflorescencia.	- 30 -

Figura 8 Análisis de agrupamiento UPGMA, considerando un Bootstrap de 10,000 pasos, donde se muestra que Capula forma un grupo consistente con relación a los otros dos orígenes del cultivo..... - 32 -

Figura 9 Análisis de coordenadas principales de la morfología entre los modos de cultivo Semi-intensivo y Extensivo. La coordenada 1 explica el 86.69% de la variación, la coordenada 2 el 12.23%, para un total de 98.92% de variación explicada. - 34 -

Índice de tablas

Tabla 1 Características de los sitios de colecta..... - 23 -

Tabla 2 Atributos morfológicos..... - 26 -

Tabla 3 Valores de PERMANOVA..... - 32 -

Tabla 4 Tabla comparativa de los atributos divergentes. - 34 -

Abreviaciones

AFDG: Análisis de Funciones Discriminantes Generalizado

ACoP: Análisis de Coordenadas Principales

ADI: Análisis Digital de Imágenes

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

INIFAP: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

PERMANOVA: Análisis de Varianza Multivariado Permutacional

RAE: Real Academia Española

RGB: Red, Green, Blue

SEDAR: Secretaría de Desarrollo Agropecuario Rural

SECIHTI: Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo

UPGMA: Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean

AP: Altura de la planta

DT: Diámetro del tallo

NR: Número de ramas principales por tallo

CF: Número de capítulos florales

EP: Estructura de la planta

DCF: Diámetro del capítulo floral

LL: Largo de la lígula

FL: Forma de la lígula

DEF: Densidad de la inflorescencia

Resumen

Tagetes erecta o flor de cempasúchil es una planta de uso ornamental, considerada un cultivo de gran tradición desde la época prehispánica, actualmente se produce en varios estados de México, donde Hidalgo ocupa el tercer lugar. Las prácticas de cultivo corresponden a una selección dirigida de los mejores atributos de la flor; es por esto que la caracterización morfológica es importante para el aprovechamiento y mejoramiento de la especie. El objetivo del estudio fue analizar la variación morfológica de cempasúchil para determinar si existe un efecto asociado al manejo local en cultivares de Tula de Allende, Ixmiquilpan y Tlaxcoapan, Hidalgo. Las entrevistas a productores se sistematizaron con una clasificación de rangos, se realizó un análisis UPGMA, utilizando distancias de Gower a fin de delimitar los grupos; para identificar los atributos correspondientes al agrupamiento, se utilizó un modelo de dos vías. Se contrastó el efecto del cultivo sobre tres variables categóricas y diez continuas, de diez individuos por cultivar, tres cultivares por municipio, mediante un AFDG, comparando el método de cultivo como variable de agrupamiento. Una vez identificados los elementos exclusivos, se contrastaron las asociaciones entre atributos categóricos mediante una prueba de Chi cuadrada. Las variables con mayor significancia se utilizaron para un análisis de componentes principales con distancias euclidianas. Los resultados muestran que Capula, Ixmiquilpan forma un grupo consistente, principalmente por la siembra, deshierbe y rotación de los cultivos, correspondiendo a un manejo familiar. Existen diferencias morfológicas significativas entre los tipos de cultivo ($F_{(23,66)} = 9.4$, $p < 0.001$), estas se explican por las variables AP, DT, NR, CF, DCF, LL, además de una interacción preferente entre EP-FL para uno de los tipos de manejo. En conclusión, una práctica intensiva permite una mayor variación morfológica del cultivo de cempasúchil, a pesar de una selección dirigida hacia plantas más grandes con flores densas.

Palabras clave. *Tagetes erecta*; morfometría; extensivo; familiar; selección.

Introducción

Hoy en día *T. erecta* es también conocida como flor de caléndula, cempasúchil, o flor de muerto (Serrato-Cruz, 1998; Sing, Gupta & Kannoja, 2020; Villarreal, 2003) ya que en México, entre sus tradiciones se distingue el “Día de Muertos”, “Todos Santos” o “Fieles Difuntos”, que en la actualidad, en la región mesoamericana se lleva a cabo para evocar, recordar y celebrar a quienes ya murieron (Cruz, 2022) donde el empleo de esta especie permaneció como un rasgo cultural indígena muy distintivo (Cruz, 2022). Lo anterior constituyó la base de su cultivo, selección y actual manejo cuya finalidad es obtener flores frondosas, coloridas y abundantes (Vela, 2015).

Según el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 1997) la agricultura tradicional practica la rotación, conservación de suelos, aplicación de desechos orgánicos, uso de semillas criollas, entre otras técnicas para el manejo de un cultivo. En México, el cultivo del cempasúchil inicia en junio donde algunas comunidades rurales realizan rituales de agradecimiento a la tierra para bendecir los cultivos o celebrar las lluvias que aseguren una buena cosecha, esto se considera una tradición ancestral que impulsa la economía local en algunas regiones (Ramírez, 2024). Sin embargo, debido a la actual demanda de la flor de cempasúchil, no todos los sistemas de cultivo realizan estas prácticas tradicionales, optando por un manejo basado en el conocimiento local, con variedad en la extensión del terreno cultivado, de carácter familiar o simplemente para la producción y venta masiva de la flor. Actualmente es cultivada en los estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca, Morelos, Durango y Sonora. En Hidalgo, el Valle del Mezquital aporta el 95% de la producción de esta planta, siendo Tula el principal municipio productor (SEDAR, 2022).

Tagetes erecta (Figura 1) pertenece a la familia Asteraceae, es una planta herbácea anual con una morfología muy distintiva, mide de 40 a 60 cm de alto y en cultivo hasta 1.8 m; presenta tallos erectos, estriados, glabros y ramificados en la porción superior; sus hojas son pinnadas de 4 a 12 cm de largo; presenta cabezuelas solas o en grupo en cimas corimbosas

terminales; sus flores son liguladas y numerosas, su limbo de forma elíptica de color amarillo-anaranjado; las flores del disco son amarillas y tubulares; sus aquenios son lineares, estriados, glabros a estrigosos (Villarreal, 2003). La caracterización morfológica de estas estructuras es un paso importante para el mejoramiento en cultivos y programas de conservación, aunque cabe resaltar que pueden presentar variaciones por influencia del ambiente (Bonilla et al., 2016).



Figura 1 *Tagetes erecta* con flores en forma de lígula a la periferia y tubular al centro.

La mayoría de trabajos en morfometría del género *Tagetes* se han centrado en la descripción de variaciones entre especies o poblaciones ya sea para determinar la asociación

entre caracteres morfológicos y producción de carotenoides en *T. erecta* (Serrato-Cruz et al., 2008), para determinar la variación de aquenios con la diversidad ambiental en *T. filifolia* (Núñez-Colín et al., 2011) o para ver la relación entre variación morfológica y genética (Cicevan et al., 2022) a fin de identificar atributos para la conservación de germoplasma y mejoramiento genético en las especies *T. patula*, *T. tenuifolia* y *T. erecta*. Sin embargo, actualmente no existe información sobre el efecto del manejo local sobre la variación morfológica de *T. erecta*.

Es por esto que el objetivo de este trabajo fue identificar atributos morfológicos de interés para los agricultores mediante entrevistas semi-estructuradas y evaluar la variación morfométrica foliar y floral de *Tagetes erecta* entre cultivares de tres municipios del estado de Hidalgo, para determinar si existe un efecto asociado al manejo local.

Antecedentes

Familia Asteraceae

Asteraceae es una de las familias más diversas de las angiospermas con una amplia distribución geográfica, predominante en regiones tropicales y subtropicales, además se encuentra presente en casi todos los hábitats del mundo debido a su capacidad de dispersión, variedad de estructuras secretoras y a la plasticidad genotípica y fenotípica. En México se encuentran aproximadamente 3,113 especies pertenecientes a la familia, incluidas en 26 tribus y 417 géneros (Anaya-Gutiérrez et al., 2022; Liesenfeld et al., 2019).

Género *Tagetes*

Tagetes es un género que comprende aproximadamente 50 especies de plantas aromáticas, herbáceas anuales o perennes y subarbustos, con distribución de Argentina al suroeste de Estados Unidos (Anaya-Gutiérrez et al., 2022; Villareal, 2003).

El género *Tagetes* se distingue por estar conformado por plantas herbáceas anuales y perennes, tallos comúnmente glabros de hasta 220 cm de altura, con hojas opuestas y en algunas plantas alternas en la porción superior, la mayoría de las plantas presentan hojas

pinnadas o pinatífidas, aunque también hojas simples ovado- acuminadas o lineares, las hojas presentan glándulas donde forman aceites esenciales, capítulos florales solitarios o en conjunto, siempre con pedúnculo, con flores radiales liguladas de colores amarillo, anaranjado y blancas, entre otras características (Neher, 1966; Turner & Nesom, 1993; Villarreal, & De la Rosa, 2002). México es considerado el centro de diversificación del género (Díaz-Cedillo & Serrato-Cruz, 2011; Villaseñor, 2016).

Todas las especies del género se reproducen de forma natural a través de semillas, por enraizamiento de estacas en especies perennes como sucede con *Tagetes lucida* (Acosta et al., 2010). Existe la sospecha de apomixis en *Tagetes* (García, 1997), y se ha confirmado el fenómeno de viviparidad en *T. erecta* (Anand y Mathur, 2012).

Tagetes erecta

También conocida como flor de caléndula, cempasúchil, cempoalxóchitl o flor de muerto (Serrato-Cruz, Grimaldo-Juárez & González-Hernández, 1998; Sing, Gupta & Kannoja, 2020; Villarreal, 2003) pertenece a la familia Asteraceae, su tasa de propagación es alta y su ciclo de vida corto con rápido crecimiento, su sistema de raíces está bien desarrollado y la flor es atractiva para mariposas y polinizadores; es raramente forrajada por herbívoros (Madanan, Shah, Varghese & Kaushal, 2021). Tiene numerosos usos por lo que de acuerdo con el orden de producción es cultivada en los estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca, Morelos, Durango y Sonora. En Hidalgo, el Valle del Mezquital aporta el 95% de la producción de esta planta, siendo Tula el principal municipio productor (SEDAR, 2022).

Descripción botánica de *Tagetes erecta*

T. erecta es una planta herbácea anual con aroma, comúnmente mide de 40 a 60 cm de alto y en cultivo hasta 1.8 m; presenta tallos erectos, estriados, glabros y ramificados en la porción superior; sus hojas son pinnadas de 4 a 12 cm de largo de forma opuesta en su porción basal y alternas en la superior, a menudo con folíolos lanceolados a elípticos, dentados, los dientes terminados en cerdas, con pocas glándulas diminutas; presenta

cabezuelas solas o en grupo en cimas corimbosas terminales, en pedúnculos que miden de 5 a 15 cm de largo y de 2 a 4 mm de grosor; cuenta con involucros en botón elipsoides, con un ápice redondeado a truncado, en anthesis campanulados, de 12 a 18 mm de largo y de 8 a 12 mm de grueso, de 4 a 8 brácteas connatas parcialmente de color verde, con glándulas marginales; sus flores son liguladas y numerosas, su limbo de forma elíptica de 8 a 18 mm de largo y de 6 a 10 mm de ancho, de color amarillo-anaranjado; las flores del disco son amarillas y tubulares de 40 a 90, de 10 a 15 mm de largo, con lóbulos pilosos en la superficie interna; sus aquenios son lineares, estriados, glabros a estrigosos, de 5 a 8 mm; su vilano de 2 a 5 elementos, con escamas variables de 2 a 4 mm y aristadas de 6 a 8 mm de largo, como se muestra en la Figura 2 (Villarreal, 2003).

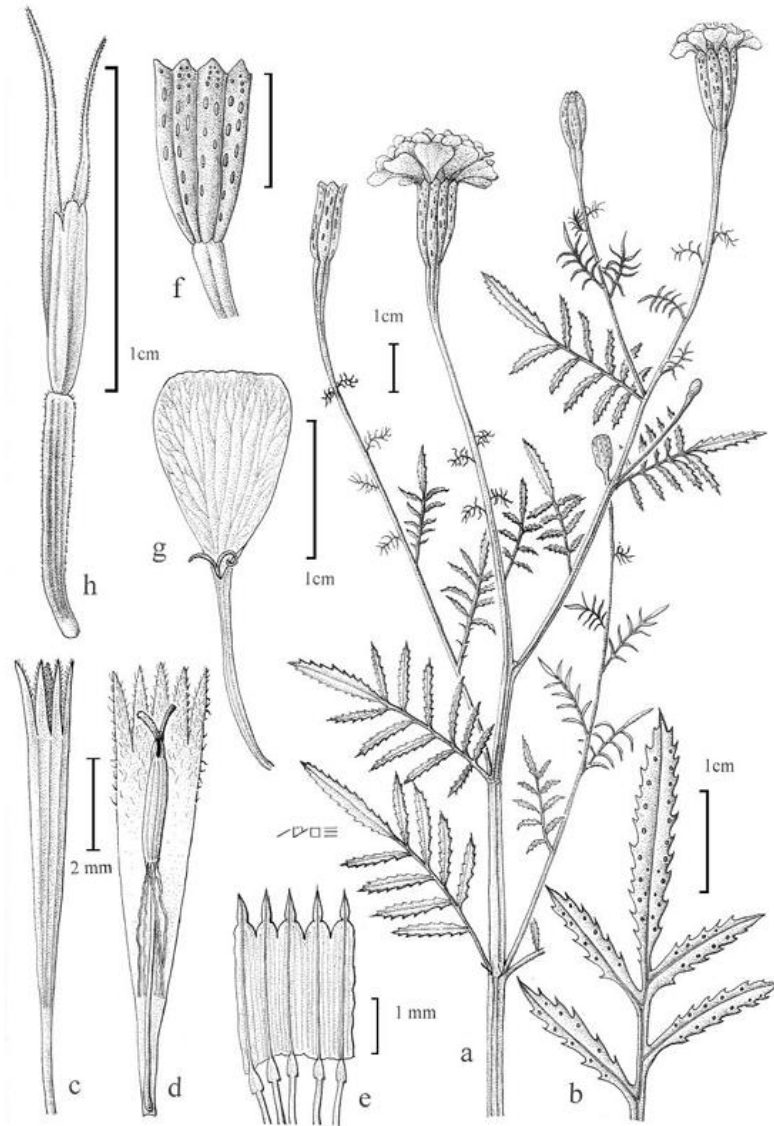


Figura 2 *Tagetes erecta*. a) rama con hojas y cabezuelas; b) detalle de la hoja; c) corola de la flor del disco; d) detalle de la flor del disco; e) androceo; f) involucre; g) corola de la flor ligulada; h) aquenio. Ilustración tomada de Villareal & Villaseñor, 2004.

Distribución de *Tagetes erecta*

T. erecta se distribuye principalmente en el centro y sur del país en donde es cultivada y relacionada con grupos indígenas y mestizos en la zona mesoamericana de México (Serrato, 2014), como se muestra en la Figura 3. Se encuentra en los estados de Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo,

Nayarit, Jalisco, Michoacán, Edo. Méx., Morelos, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Yucatán (Villareal, 2003).



Figura 3 Mapa de distribución de *Tagetes erecta* en México. Tomado de Serrato, 2014.

Fenología y requerimientos de *Tagetes erecta*

La floración de *Tagetes erecta* responde al fotoperiodo, en condiciones de fotoperiodo corto la floración se adelanta, por el contrario, a fotoperiodo largo se prolonga. En cuanto a la germinación de la semilla la emergencia ocurre de 5 a 8 días si la temperatura del sustrato fluctúa entre los 21 y 24 °C, aunque esto puede variar de acuerdo a la edad de la semilla y el genotipo. Posteriormente emergen las hojas cotiledonares y luego el primer par de hojas verdaderas. Después del mes de la siembra se desarrolla el primer par de hojas verdaderas totalmente expandidas y en este momento las plántulas ya pueden ser plantadas (Serrato, 2014).

En el altiplano central de México la siembra de semillas en almácigo se realiza a finales del mes de junio y se trasplanta un mes después hasta la primera semana de agosto. En la Huasteca Hidalguense o la Potosina, la semilla es tirada directamente al suelo y se espera que la floración completa se observe en la última semana de octubre (Serrato, 2014).

Importancia y usos de *Tagetes erecta*

T. erecta se usa como planta ornamental para decoración en diferentes espacios, además, de acuerdo con Sachin & Homraj (2021), tiene usos en farmacia, medicina y se planta en cultivos como repelente de insectos. En la industria alimenticia, la harina y los extractos obtenidos de esta planta son utilizados en los alimentos para aves de corral con el fin de colorear la piel, la carne y las yemas de los huevos (Heuzé, Tran, Hassoun & Lebas, 2017). Se utiliza también como cultivo de rotación para disminuir la densidad poblacional de nematodos de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* (Ferreyros, 1983). Por otra parte, se extraen aceites y pigmentos naturales de esta planta, *T. erecta* produce luteína, la cual es el principal pigmento extraído de las flores que se utiliza para producir el color naranja (Rojas-Sandoval, 2018). De igual forma es utilizada en trabajos de fitoremediación (Madanan, Shah, Varghese & Kaushal, 2021; Saxena, Sonwani & Gupta, 2021).

Uso tradicional del cempoalxóchitl

Una de las festividades que distingue a nuestro país es el “Día de muertos”, “Todos Santos” o “Fieles Difuntos” realizada en noviembre, reconocida como un distintivo nacional con vocablos nativos para nombrarla Miccailhuatl (náhuatl), Ninín (totonaco), Xantolo (huasteco) y Animechakejtzitakuca (purépecha). Se trata de una celebración desde una visión católica e indígena sobre la muerte, donde un elemento simbólico es el uso de las ofrendas vegetales en los altares, especialmente con flores de cempoalxóchitl (*Tagetes spp.*), acompañadas de otras flores, comidas, bebidas, veladoras y fotografías (Sierra, 2002; Serrato, 2004a).

Previo a la llegada de los españoles, los indígenas de habla náhuatl vinculaban la flor de cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*) con el astro solar por su forma y color (Vázquez-García, Viveros-Farfán & Salomé-Castañeda, 2002; Serrato, 2014), esto incentivó su uso desde hace 3000 años en Mesoamérica (Códice Florentino, 1980; Soule, 1996). Los rituales religiosos aztecas eran armonizados con la presencia del sol y su coloración durante el día, estos eran practicados al amanecer, al medio día y al atardecer, haciendo referencia al inicio, plenitud y final de la vida (Códice Florentino, 1980). Es así como en estos rituales prehispánicos enmarcados en el calendario azteca, hacían uso del color vistoso, forma y aroma de la flor de cempoalxóchitl, por tanto, la especie fue aprovechada para realizar ramilletes, bastones,

collares, coronas y sus pétalos sueltos para decorar (Códice Florentino, 1980; Sahagún, 1999). Así mismo fue utilizada durante los rituales de sacrificio al dios sol, quemando los pétalos como pócima sedativa, perfumado y leve alucinógeno para aquellos que eran las víctimas en un ambiente humeante con olor a anís, decorado con cascadas de *Tagetes* y cascabeles que simbolizaban la muerte. Herencia que ha sido transmitida hasta la actualidad, donde la flor de cempasúchil está presente en los altares dedicados a los difuntos, el color es una guía para el retorno a su casa material de aquellas almas que se encuentran en la oscuridad y el aroma intenso es la esencia que facilita la comunicación con el espíritu de los muertos (Serrato, 2004b; Cruz, 2022).

La gama de ejemplares de cempoalxóchitl nombradas como hembra y macho por los indígenas de habla náhuatl (Vázquez-García, Viveros-Farfán & Salomé-Castañeda, 2002; Serrato, 2014), constituyo la base de su cultivo y selección (Códice Florentino, 1980). Las flores dobles (o hembras) son más frondosas y vistosas (Figura 4), por lo que se seleccionaban con fines decorativos, también se secaban y resguardaban para obtener las semillas que sembrarían el siguiente año (Neher, 1968).



Figura 4 Flores de cempasúchil. A) Flor macho. B) Flor hembra.

Sistema de cultivo del cempasúchil

Un cultivo se define en biología como la acción de sembrar (RAE, 2023), lo cual implica llevar a cabo un conjunto de prácticas sobre una superficie de terreno para obtener un producto (Germain, 1988). Cuando se obtiene más de un producto a la vez se habla de un

policultivo, es decir, donde se encuentran diferentes especies en una misma área o superficie, combinando hasta cierto punto la diversidad de ecosistemas naturales, disminuyendo a su vez la carga o compactación del suelo causado por maquinaria o cosecha de un solo cultivo, también conocido como monocultivo, que se refiere a plantaciones de una sola especie, causando el desgaste de los nutrientes del suelo (Baldenebro-Cortez, 2011).

El cultivo de *T. erecta* se ha desarrollado como parte de un sistema de monocultivo en rotación con otras especies hortícolas a lo largo del año; su cultivo es fácil, con adaptación a diversas condiciones y una alta productividad (Ferreiros, 1983). Cruz (2022) estudió las prácticas de cultivo en diferentes partes del país destacando que la formación de botones se da a finales de septiembre, el inicio de la apertura floral a mediados de octubre y la floración ocurre a finales de octubre; así mismo, destaca tres formas de siembra para el cempoalxóchitl, siembra en almácigo y luego trasplante, siembra directa en terreno sin surcar y siembra directa en el terreno con surco.

El periodo óptimo de siembra del cempasúchil es diferente según la zona geográfica, en Hidalgo este período corresponde al mes de agosto (cuando se trasplanta la plántula) y se cosecha a mediados de octubre. La semilla generalmente se siembra directamente en el campo y la germinación de las semillas depende de varios factores ambientales, tales como la temperatura, la humedad del suelo, la frecuencia del riego y la calidad del agua utilizada (Conway, Dole, Bosma & Maness, 2003). De acuerdo con Ilbi, Powell & Alan (2020), la calidad de la semilla es primordial para evitar brechas en el campo y asegurar un cultivo uniforme con la emergencia rápida de plántulas.

Actualmente, y debido a la demanda anual de la flor, los sistemas de cultivo pueden clasificarse de acuerdo a la extensión del terreno en extensivos e intensivos; un cultivo extensivo es aquel que se realiza en grandes áreas de terreno con inversiones reducidas de capital, bajos costos de operación, requiere mayor mano de obra y rendimiento reducido por unidad de área (FAO, 1983). En cambio, en la agricultura intensiva se busca obtener alta productividad por unidad de superficie, en algunos casos mediante el uso de fertilizantes, la selección de semillas, uso de maquinaria y pesticidas químicos, dentro de una menor extensión de tierra para producir la misma cantidad que en la agricultura extensiva, así mismo, se practica cuando se hace uso de la tierra sembrando en todas las estaciones del año (Cuadras-Berrelleza et al., 2021).

Además de la extensión del terreno, las prácticas agrícolas pueden ser de tipo industriales o familiares. La agroindustria a menudo es una filiar de multinacionales que planta miles de hectáreas de una sola vez, gracias al capital de accionistas, mediante alquileres a largo plazo o compra de terrenos, con frecuencia por un solo dueño (Marzin, Daviron & Rafflegeau, 2016). Por su parte, la agricultura familiar se distingue por tener acceso limitado a los recursos de tierra y capital, generalmente siendo el o la jefa de familia quien participa de manera directa en el proceso productivo, o algún miembro es un trabajador más del núcleo familiar; la actividad agrícola es su principal fuente de ingresos que complementa con otras actividades no agrícolas que se realizan dentro o fuera de la unidad familiar (FAO, 2011).

Estudios morfológicos en el género *Tagetes*

Gómez-Rodríguez y Zavaleta-Mejía (2001) mencionan que se cree que el tetraploide de *T. patula* se originó por el cruzamiento entre *T. erecta* y *T. tenuifolia*; esta última crece como silvestre y en hábitats perturbados, mientras que las especies de *T. erecta* y *T. patula* han evolucionado bajo domesticación. Además, hace referencia a la amplia diversidad de las inflorescencias de *T. erecta*, debido a una conservación por selección enfocada en obtener flores grandes y vistosas en las regiones del centro y sur de México, y por su lado, en el extranjero se están utilizando para generar variedades para la agroindustria y para uso ornamental.

Quintanilla-Carvajal y colaboradores (2015) determinaron características morfométricas de algunas variedades de flores de *Tagetes erecta* y *T. patula* utilizando técnicas de análisis digital de imágenes (ADI), complementándolo con un análisis fractal con el fin de proponer el uso de esas técnicas como una herramienta para la identificación de variedades en plantas con flores. Se comprobó que las flores son irregulares y no se comportan como cuerpos perfectos repetitivos, cada variedad y especie tienen características propias que hacen que cada uno sea único, similar a lo que pasa con la mayoría de objetos en la naturaleza.

Serrato y colaboradores (2008), evaluaron el contenido carotenoides y la morfología de *T. erecta* midiendo el diámetro y el peso fresco de la cabezuela completa, de las lígulas y

del receptáculo por separado, con la finalidad de explorar la variabilidad potencial del germoplasma mexicano. Los resultados presentaron una amplia variabilidad entre poblaciones e intrapoblacional en la concentración de carotenoides y la relación lígula/receptáculo identificadas como variables morfológicas asociadas con el rendimiento del pigmento, este nivel de expresión es similar al reportado en variedades comerciales.

Por su parte Núñez-Colín y colaboradores (2011) realizaron la caracterización de *Tagetes filifolia* por morfometría de los aquenios de la región centro-sur de México, considerando que el conocimiento detallado de la forma y tamaño del aquenio podría contribuir al planteamiento de otros trabajos sobre la relación biológico-ambiental de la especie. Se identificaron 5 diferentes grupos morfológicos, siendo el índice de alargamiento, índice de compactación e índice de redondez, algunas de las variables más discriminantes. Sin embargo, la especie prospera en una amplia diversidad ambiental, lo que complica la relación entre ambiente y las características del aquenio, por lo que otras características de la planta podrían tener una relación más clara con la diversidad ambiental o en su defecto sería necesario realizar un análisis de la variación morfológica del aquenio por transectos altitudinales, climáticos y edáficos en áreas específicas, lo que aclararía preguntas sobre la adaptación de la especie en el centro-sur de México.

Cicevan y colaboradores (2022) analizaron las diferencias morfológicas y las relaciones genéticas entre 21 cultivares de tres especies (*T. patula*, *T. tenuifolia* y *T. erecta*). Los resultados revelaron diferencias entre genotipos a partir de las características morfológicas de las semillas y su capacidad de germinación, así como las características morfológicas de la planta adulta, tanto entre cultivares como entre especies. Las diferencias genotípicas se presentaron por la variación en etapas fenológicas y caracteres morfológicos como altura de la planta, diámetro del tallo, número de ramas por tallo y ángulo de las ramas. Estos resultados revelan que las tres especies evaluadas presentan una considerable diversidad morfológica y genética, lo que tiene importantes implicaciones para la evaluación de la diversidad genética, la conservación del germoplasma y trabajos de mejoramiento genético.

Justificación

Actualmente el cempasúchil es cultivado en varios estados de la república mexicana, el estado de Hidalgo ocupa el tercer lugar en producción, por debajo de Puebla y Morelos, su cultivo es relevante debido a sus múltiples usos que puede tener en la industria de alimentos, farmacéutica, medicina y en trabajos de fitorremediación. Por tal razón, es importante precisar caracteres morfológicos asociados a su manejo que permita generar propuestas de conservación bajo un enfoque sostenible. Este trabajo busca analizar la variación morfológica del cempasúchil para comprobar si el manejo local por parte de los agricultores al momento de escoger las semillas con base en la apariencia de la planta, puede influir en la variación morfológica de *T. erecta*.

Hipótesis

En México, la práctica de cultivo de *Tagetes* se realiza mediante la selección de semillas dirigida a inflorescencias grandes y frondosas para utilizarlas en la siguiente temporada de producción, los estudios de variación morfológica han determinado las diferencias entre especies, pero no han tomado en cuenta la variación interpoblacional en relación al manejo del cultivo, por tanto, se esperaría que la selección dirigida de atributos florales específicos como práctica de manejo en Hidalgo, determine diferencias significativas entre localidades.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el efecto del manejo local sobre la variación morfológica de *Tagetes erecta* mediante la comparación de atributos florales y vegetativos para determinar si existe un efecto asociado al tipo de manejo.

Objetivos Específicos

Determinar el tipo de manejo en cultivares de Tula de Allende, Ixmiquilpan y Tlaxcoapan, Hidalgo mediante entrevistas semi-estructuradas dirigidas a agricultores para identificar atributos morfológicos de interés local.

Analizar la variación morfológica entre cultivares de cempasúchil de tres municipios de Hidalgo con un enfoque multivariado para determinar si existe un efecto asociado al manejo local.

Materiales y métodos

Descripción del sitio de estudio

Este estudio se realizó en cultivares de *T. erecta* distribuidos en el estado de Hidalgo, en los municipios de Tula de Allende, Ixmiquilpan y Tlaxcoapan, en las localidades de San Francisco Bojay, Capula y Doxey respectivamente (Tabla 1 y Figura 5). Se eligieron tres cultivares por sitio en los cuales, mediante recorridos, se realizó las entrevistas y la selección al azar de los ejemplares para este estudio.

El municipio de Ixmiquilpan se caracteriza por presentar un clima semiseco templado (51.93%), seco semicálido (25.1%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (17.02%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (5.95%); por otro lado, Tlaxcoapan presenta un clima semiseco templado (100.0%) y Tula de Allende un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (51.28%), semiseco templado (48.15%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.57%) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2011a; 2011b; 2011c).

Tabla 1 Características de los sitios de colecta.

Municipio	Localidad	Cultivar	Localización del cultivar	Altitud del municipio (m)	Temperatura media anual del municipio (°C)	Tipo de Suelo predominante
-----------	-----------	----------	---------------------------	---------------------------	--	----------------------------

Ixmiquilpan	Capula	1	20°30'10.9"N 99°08'05.0"W	1700	18.5	Leptosol (45.07%), Phaeozem (34.97%), Vertisol (9.91%), Calcisol (5.62%) y Regosol (0.63%)
		2	20°30'13.4"N 99°07'38.3"W			
		3	20°30'13.3"N 99°07'37.7"W			
Tlaxcoapan	Doxey	4	20°05'11.5"N 99°14'49.0"W	2060	17	Vertisol (34.79%), Phaeozem (28.62%) y Leptosol (9.84%)
		5	20°05'03.0"N 99°14'49.6"W			
		6	20°05'11.9"N 99°15'07.7"W			
Tula de Allende	San Francisco Bojay	7	20°05'14.8"N 99°20'39.3"W	2020	17.6	Phaeozem (60.43%), Vertisol (19.92%) y Leptosol (6.49%)
		8	20°05'28.2"N 99°20'15.8" W			
		9	20°04'58.0"N 99°20'37.9" W			

Fuente: Gobierno del estado de Hidalgo (2011a; 2011b; 2011c).

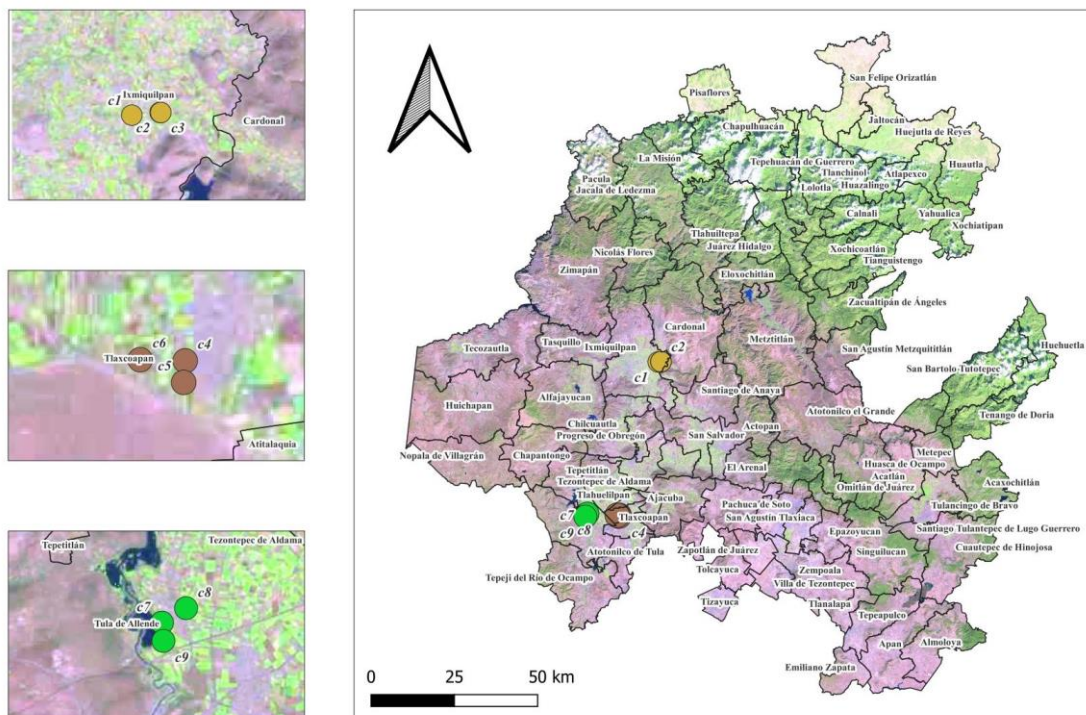


Figura 5 Localización geográfica de los cultivares de *Tagetes erecta* en el estado de Hidalgo.

Conocimiento sobre la producción de cempasúchil

Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a productores de los municipios de Tula de Allende, Ixmiquilpan y Tlaxcoapan, en Hidalgo, para identificar los caracteres morfológicos con mayor relevancia en el sistema de producción, entre las condiciones a evaluar se consideraron: 1) características florales, 2) características de la planta, y 3) prácticas de cultivo (Anexo 1). Las encuestas se realizaron a los propietarios de cada cultivo en el mes de octubre de 2023, con el fin de obtener una correlación directa con los datos morfológicos, obteniendo un total de 9 entrevistas, 3 por municipio.

Análisis estadístico de las entrevistas

Se sistematizaron las respuestas de los productores de acuerdo con una clasificación de rangos, los cuales fueron promediados para obtener una media ordinal. Además, el área de siembra se homologó a hectáreas como variable continua, para integrar todos los datos de los cultivares en una media de distancia múltiple de Gower. Con estas distancias se realizó un análisis de agrupamiento considerando un modelo de amalgamamiento UPGMA ideal para estos promedios de rangos, considerando un Bootstrap de 10,000 pasos para delimitar los grupos. Todo lo anterior se realizó con el programa Past v 4.05 (Hammer, Harper & Ryan, 2001). Por último, para identificar los atributos responsables del agrupamiento se realizó un PERMANOVA serial con distancias de Gower, en la cual se fue excluyendo cada variable para obtener un valor de F y p, y así identificar las variables más importantes que permitan separar entre grupos.

Registro de datos morfológicos

El registro de los datos morfológicos se realizó de manera directa en campo. Se registraron 15 atributos morfológicos (Tabla 2; Figura 6 y 7) en 10 individuos, separados con una distancia de 15 metros entre individuo (Cicevan et al., 2022; Massuh, 2017). Para el

registro de la altura de la planta, se utilizó un flexómetro, en cambio, para medir el diámetro del tallo se utilizó un calibrador vernier, así como un transportador para el registro del ángulo del tercer nodo. En campo, se tomaron registros fotográficos de las flores para su posterior análisis del color con base en la colorimetría RGB (red-green-blue).

Para las mediciones de las lígulas, se colectó una flor por individuo, éstas se transportaron en bolsas de papel y se midieron el mismo día para evitar la deshidratación. Se eligieron al azar 20 lígulas por flor, las cuales se extendieron con la ayuda de un vidrio, en caso de flores laxas, se tomó la totalidad de lígulas. Se tomaron fotografías en un fondo blanco, con una referencia de 4 cm, las imágenes se analizaron con el software ImageJ para el registro del largo y ancho de la lígula; y posteriormente se realizó el conteo de lígulas por cada flor.

Tabla 2 Atributos morfológicos.

Tipo de carácter	Clave	Nombre de la clave	Descripción
Cuantitativo de la parte vegetativa (Figura 6)	AP	Altura de la planta	Medida desde la raíz hasta el punto más alto de la planta.
	DT	Diámetro del tallo	Medido a la altura de 5 cm sobre el nivel del suelo.
	NR	Número de ramas principales por tallo	Cantidad de ramas que nacen del eje principal o del punto de ramificación, dependiendo de la estructura de la planta.
	AR	Ángulo de inserción de las ramas	Ángulo formado por el tallo y la rama principal del tercer nodo.
Cualitativo de la parte vegetativa (Figura 6)	CF	Número de capítulos florales	Número total de capítulos florales presentes en la planta.
	EP	Estructura de la planta	Definida por la forma del follaje, definida por la forma del follaje, la distribución de las ramas y la presencia del eje principal.

Identificándose como A (cuando las ramificaciones nacen a la misma altura de la planta y son de largo similar, sin presencia de eje principal), B (cuando las ramas nacen a lo largo del eje principal siendo más largas las más cercanas a la base de la planta), C (cuando las ramas nacen a lo largo del eje principal y son de similar largo) y D (cuando las ramificaciones solo se encontraron en la porción superior del eje principal).

	PEP	Presencia de eje principal	Eje central, directriz en la planta, del cual salen ramificaciones.
Cuantitativo de la flor (Figura 7)	DCF	Diámetro del capítulo floral	Medido con un vernier.
	NL	Número de lígulas	Número de flores liguladas bien desarrolladas.
	LL	Largo de lígula	-
	AL	Ancho medio de la lígula	-
	C	Color de la inflorescencia	Obteniendo los valores RGB con ayuda del software Paint de una lígula, de las fotos tomadas de cada flor.
Cualitativo de la flor (Figura 7)	FL	Forma de la lígula	A) Pétalo doble y liso, B) Pétalo doble rugoso, y C) Pétalo simple liso. Esquema tomado y modificado de Quintanilla-Carvajal et al., 2015.

DEF	Densidad de la inflorescencia	Se determinó por la densidad de las inflorescencias, identificándose como laxa y densa.
DIF	Disposición de la inflorescencia	Según se encontrasen a lo largo de toda la rama o en su extremo distal, identificándose en intercalar o terminal respectivamente.

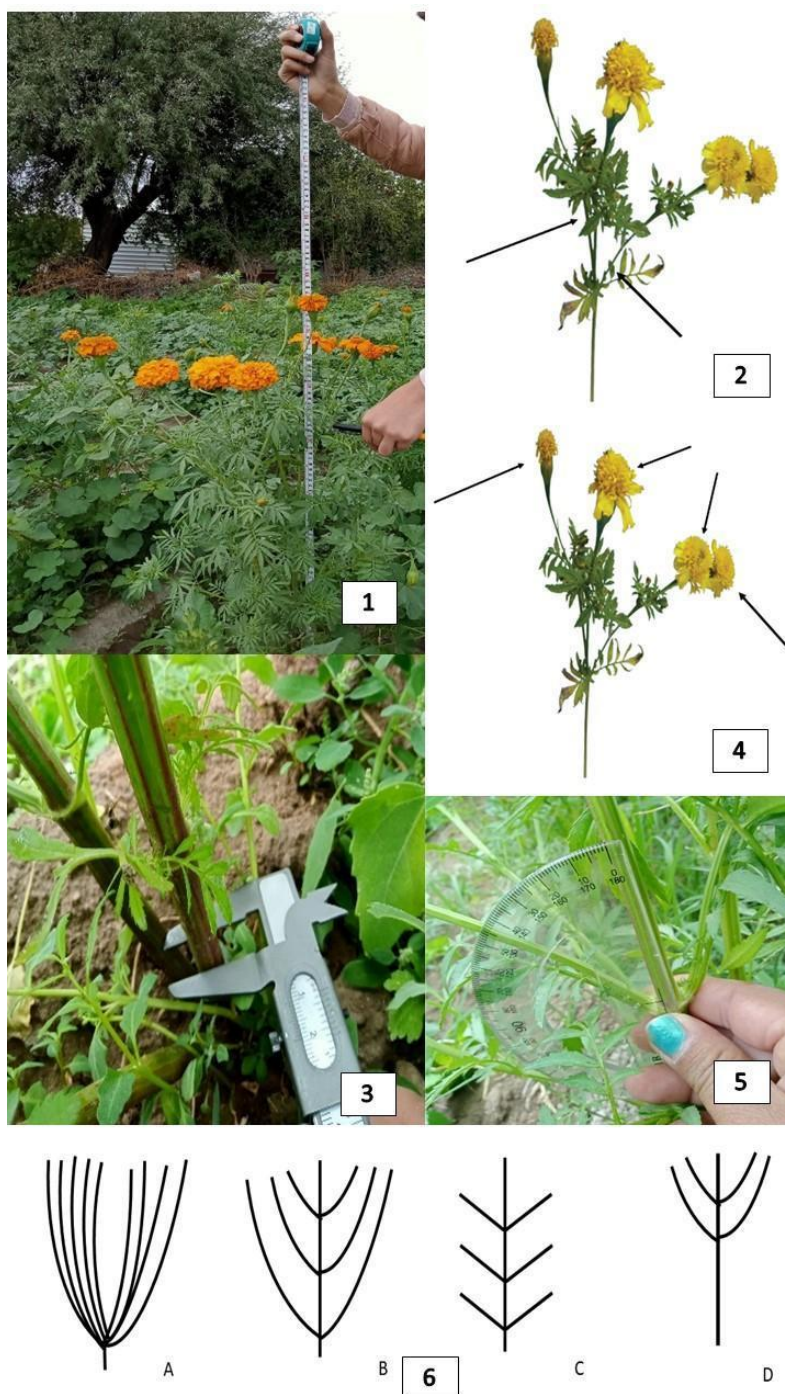


Figura 6 Atributos morfológicos de la parte vegetativa. 1) Altura de la planta. 2) Número de ramas principales por tallo. Imagen tomada y modificada de Serrato, 2014. 3) Diámetro del tallo. 4) Número de capítulos florales. Imagen tomada y modificada de Serrato, 2014. 5) Ángulo de inserción de las ramas. 6) Estructura de la planta.

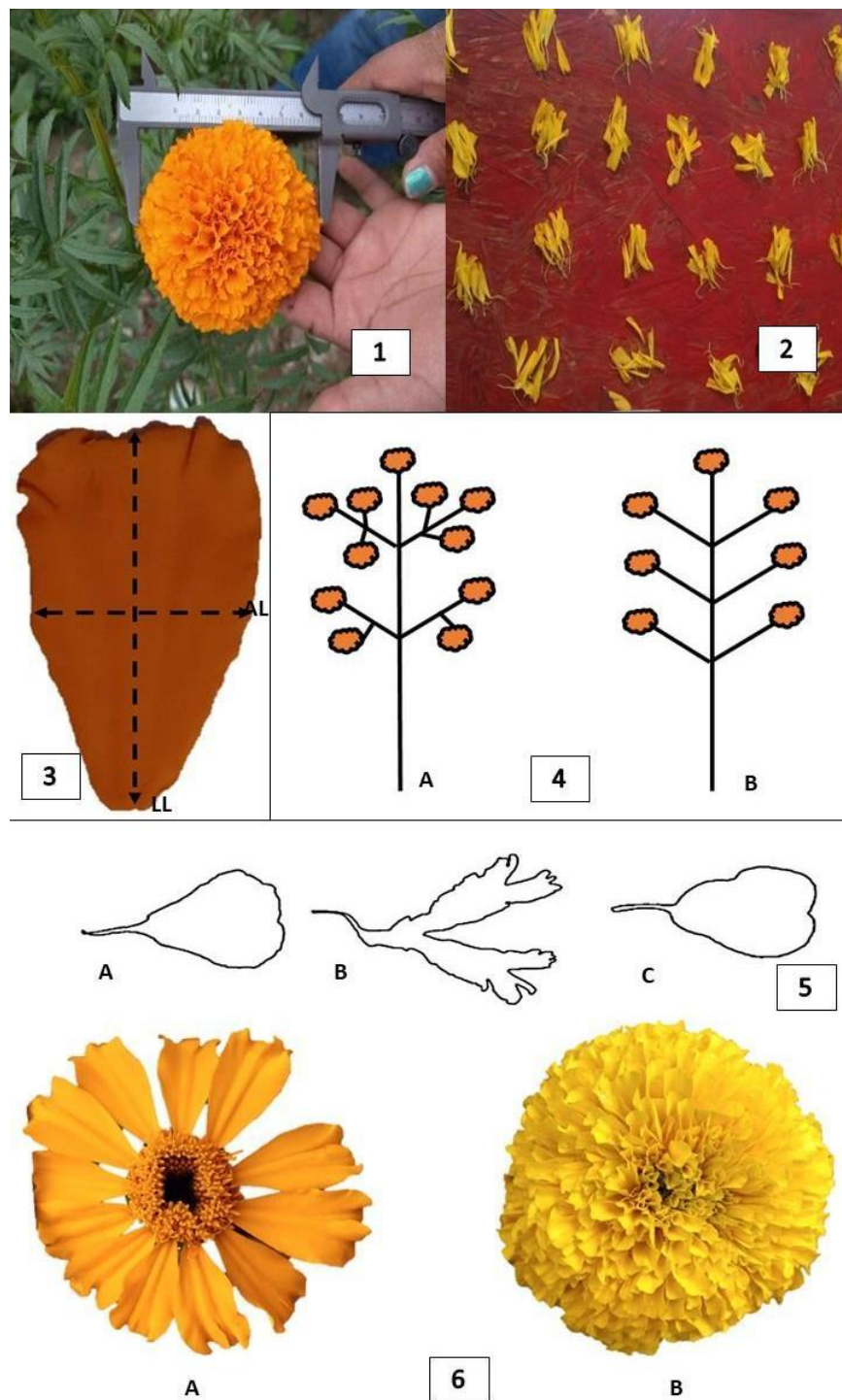


Figura 7 Atributos morfológicos de la flor. 1) Diámetro de capítulos florales. 2) Número de flores liguladas. 3) Largo y ancho medio de la lígula. 4) Disposición de inflorescencia. 5) Forma de la lígula. 6) Densidad de inflorescencia.

Análisis estadísticos para los datos morfológicos

Para contrastar el efecto del tipo de cultivo sobre las variables categóricas (estructura de la planta EP, densidad de la inflorescencia DEF y forma de la lígula FL) además de las variables continuas, se realizó un análisis de funciones discriminantes generalizado (AFDG), comparando el método de cultivo (MC) como variable de agrupamiento con relación al resto. Esto se realizó mediante el programa STATISTICA V.10 (StatSoft 2010).

Las asociaciones entre atributos categóricos fueron contrastadas, una vez identificados los elementos exclusivos por el AFDG mediante una prueba de Chi cuadrada. Finalmente, para visualizar el ordenamiento se utilizó un Análisis de Coordenadas Principales (ACoP) para utilizar ambos tipos de atributos mediante distancias euclidianas.

Resultados

Los análisis de las entrevistas arrojaron que Capula forma un grupo consistente con respecto a las otras dos localidades (Figura 8). Estos grupos se forman con relación a las variables: sitio (propio o comprado), origen de la planta (plántula o semilla), alternativa de riego (lluvia o riego), deshierbe, selección de la semilla, tipo y área de cultivo, obtenidas por PERMANOVA seriado (Tabla 3).

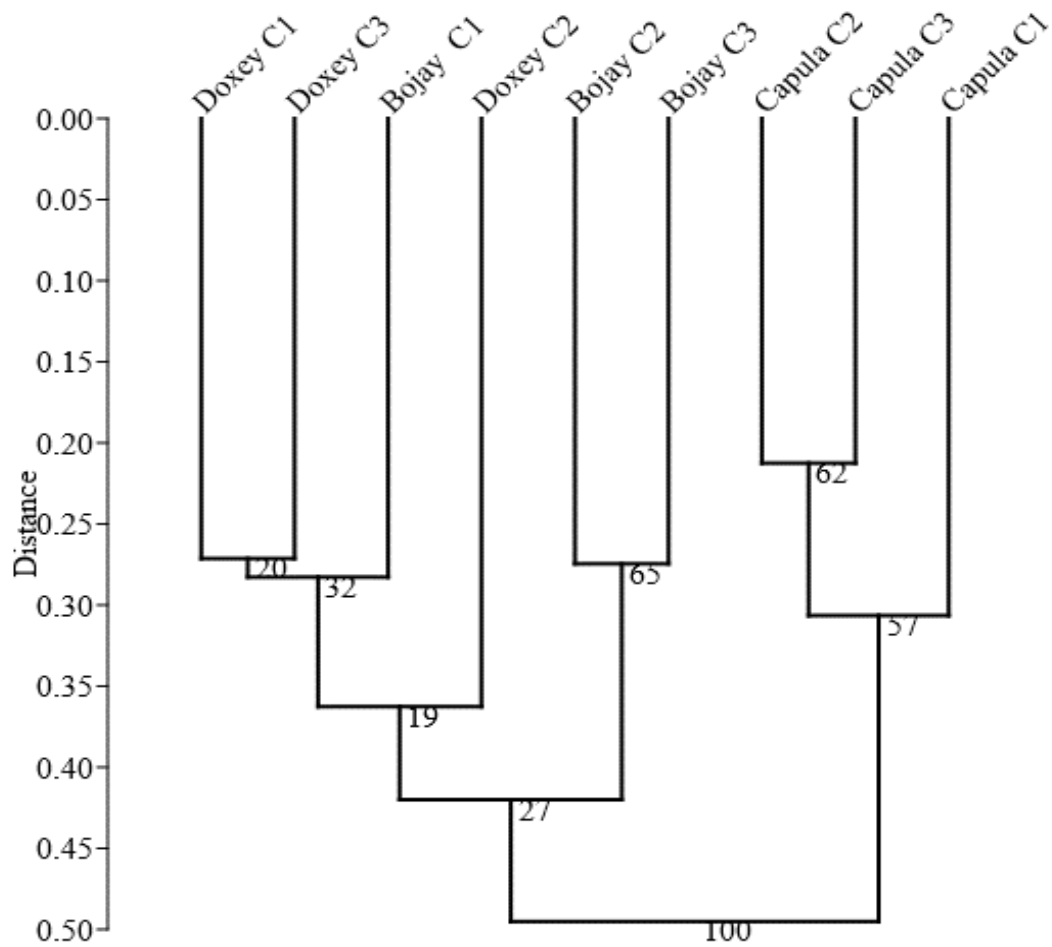


Figura 8 Análisis de agrupamiento UPGMA, considerando un Bootstrap de 10,000 pasos, donde se muestra que Capula forma un grupo consistente en comparación a Doxey y Bojay.

Tabla 3 Valores de PERMANOVA.

PERMANOVA	F	P
Sitio	3.871	0.0116
Origen	4.62	0.011
Alternativa	4.931	0.0124
Deshierbe	5.153	0.0122
Selección	5.221	0.0102
Tipo	5.233	0.0105
Área	5.302	0.0124
Comparación	5.386	0.0112

Siembra	5.407	0.0104
Fertilización	5.437	0.0118
Variedad	5.482	0.0109
Razón	5.534	0.0106
Presiembra	5.547	0.0135
Producción	5.632	0.0118
Crecimiento	5.654	0.0107
Modo	5.752	0.0124
Fin	5.763	0.0127
Apreciación	5.796	0.0128
Eliminación	5.828	0.0106
Rotación	5.94	0.011
TOTAL	5.369	0.0114

Se determinó que la localidad de Capula, muestra un sistema de producción de tipo familiar, mientras que Bojay y Doxey es de tipo intensivo, donde los productores son dueños del terreno agrícola o rentan los espacios durante el tiempo de cultivo del cempasúchil.

El análisis estadístico de los datos morfométricos arrojó que existen diferencias significativas en la variación morfológica entre los tipos de cultivo ($F_{(23,66)} = 9.4$, $p < 0.001$). El AcoP muestra que la coordenada 1 explica el 86.69% de la variación, mientras que la coordenada 2 el 12.23%, para un total de 98.92% de la variación explicada (Figura 9). Estas diferencias se relacionan con la altura de la planta (AP), diámetro del tallo (DT), número de ramas (NR), número de capítulos florales (CF), diámetro del capítulo floral (DCF) y largo de la lígula (LL) (Tabla 4). Además de una interacción preferente entre FL-EP asociando la forma de lígula de pétalo simple y liso con la estructura de la planta B y D para el cultivo intensivo, analizada mediante frecuencias en una prueba de Chi cuadrada corregida.

Tabla 4 Tabla comparativa de los atributos divergentes entre tipos de cultivo.

Tipo de cultivo	AP	DT	NR	CF	DCF	LL
Familiar	72.43 ± 13.07	0.97 ± 0.24	9.23 ± 3.74	16.47 ± 7.64	6.50 ± 1.43	2.72 ± 0.65
Intensivo	118.88 ± 21.64	1.50 ± 0.24	10.83 ± 3.39	28.90 ± 12.24	8.02 ± 1.20	3.09 ± 0.43

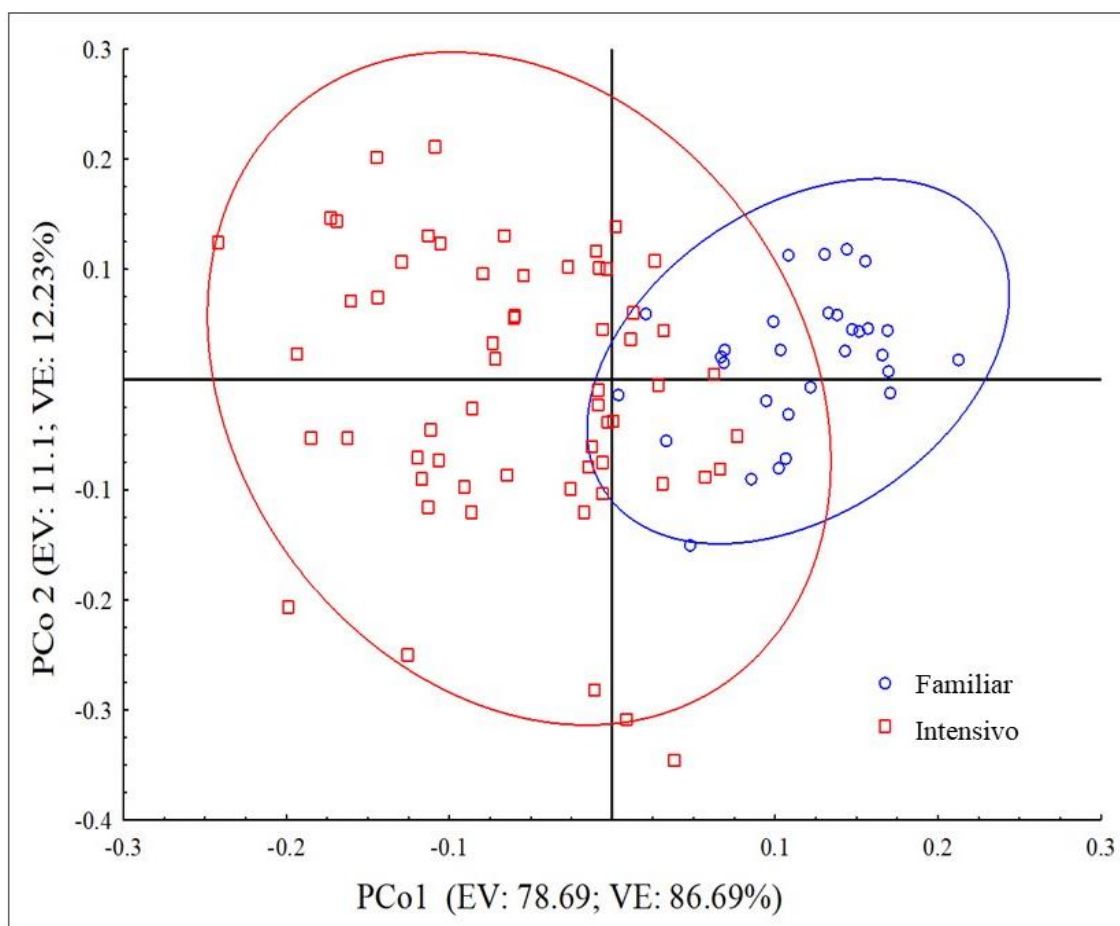


Figura 9 Análisis de coordenadas principales de la morfología entre los tipos de cultivo del cempasúchil en Hidalgo.

Discusión

Tipos de manejo del cempasúchil en Hidalgo

El manejo local del cempasúchil en el estado de Hidalgo tiene un efecto significativo sobre su variación morfológica. Con los resultados de las entrevistas aplicadas a los productores, los sitios estudiados se agruparon en dos prácticas de cultivo, intensivo (Bojay y Doxey) y familiar (Capula), respondiendo a las variables de sitio, origen, alternativa, deshierbe, selección de la semilla, tipo y área de cultivo (Tabla 3).

La zona agrícola de Bojay y Doxey corresponde a cultivos intensivos del cempasúchil debido a que utilizan terrenos propios o rentados, la producción de la flor parte de la selección de semillas del año anterior, sus cultivos utilizan sistemas de riego en canal, realizan deshierbe en los primeros meses de siembra, hacen uso de maquinaria y pesticidas químicos y el área de los terrenos abarca menos de una hectárea. Estas características se diferencian de la agricultura extensiva donde se obtiene un rendimiento reducido por unidad de área, además, se realiza en grandes áreas de terreno con inversiones reducidas y bajos costos de operación (FAO, 1983). No todas las características de tipo de cultivo se cumplen en los sitios muestreados; además, en las entrevistas no se consideraron rubros de carácter económico.

En los cultivares de San Francisco Bojay y Doxey, los productores invierten en la contratación de personal y la tecnificación en sus métodos de siembra y deshierbe, pues tienen una superficie mayor y consideran que deshierbar es una tarea cansada. Después de la temporada del cempasúchil, siembran cultivos de invierno; con referencia al uso de abonos, prefieren el abono químico, la reintegración de materia orgánica de los cultivos a la tierra, la rotación con otras especies y el uso de las mismas aguas residuales como tratamiento de fertilización por encima del estiércol.

Por su parte, la agricultura familiar se distingue por tener acceso limitado a los recursos de tierra y capital, generalmente siendo el o la jefa de familia quien participa de manera directa en el proceso productivo, o algún miembro es un trabajador más del núcleo familiar; la actividad agrícola es su principal fuente de ingresos que complementa con otras actividades no agrícolas que se realizan dentro o fuera de la unidad familiar (FAO, 2011). Los agricultores de Capula son propietarios de los cultivares, las plantas presentan menor variación en cuanto a sus atributos, los terrenos son atendidos principalmente por familias,

con extensiones pequeñas de terreno, sembrando y deshierbando en un solo día y sin una inversión mayor en diversos métodos de fertilización, cosecha o riego. En cuanto a la rotación, solo dos productores siembran después del cempasúchil y uno no lo hace, sino, hasta el próximo año, sin embargo, los tres utilizan estiércol como tratamiento de fertilización.

La plantación en Capula se realiza mediante plántulas provenientes de un vivero en Fitzhi, Ixmiquilpan, los agricultores prefieren comprar plántula por encima de guardar sus propias semillas, una de las ventajas de comprar la plántula es no invertir tiempo ni cuidados para mantenerlas. Entre las características que toman en cuenta al comprarlas está el tamaño, prefieren tallas medianas, o depende del terreno, otro productor no se fija en estas características. Para ellos la ventaja de usar plántulas y no semillas es que, si es semilla, necesitan muchas, y si es plántula, solo necesitan dos a cierta distancia, otros no tienen clara la ventaja por tener pocos años plantándola, pero creen que sí existe alguna o les da igual.

En cambio, en Doxey y Bojay prefieren guardar sus propias semillas para la siguiente temporada o comprar la plántula en los mismos huertos locales. Entre las características que toman en cuenta de la planta para elegirla como donadora de semilla, se fijan que esta sea frondosa, con más flores, flores densas o dobles, sin deformidad, sin plaga, de color intenso naranja y que esté bien seca. Es importante mencionar que la calidad de la semilla es primordial para evitar brechas en el campo y asegurar un cultivo uniforme con la emergencia rápida de plántulas (Ilbi, Powell & Alan, 2020). Además, la germinación de la semilla depende de factores como temperatura, humedad del suelo, calidad del agua, entre otras (Conway, Dole, Bosma & Maness, 2003).

Cabe destacar que la elección de plántulas (Capula) con relación a la selección de sus propias semillas (Doxey y Bojay), es un atributo mutuamente excluyente que aporta un factor de segregación en el cálculo de la distancia de Gower. Esto se debe a que está relacionado con otros atributos con mayor nivel de variación como la elección de fertilización o inversión en tecnificación.

Variación morfológica del cempasúchil

Se observaron diferencias significativas en la variación morfológica del cempasúchil entre los tipos de cultivo, razón por la cual se utilizó como variable de agrupamiento. Las

características de la parte vegetativa de la planta como la altura, diámetro del tallo, número de ramas, número de capítulos florales, diámetro del capítulo floral y largo de la lígula, fueron los caracteres que explican dichas diferencias, obteniendo valores más altos para el manejo de cultivo intensivo, por lo tanto, sí existe un efecto significativo del manejo sobre la morfología de *Tagetes erecta*. A pesar de que la siembra del cempasúchil se realiza de forma directa en campo dentro de las localidades de Doxey y Bojay, y en Capula se realiza el trasplante de plántulas un mes después, ambos tipos de manejo se desarrollan dentro del periodo óptimo de siembra en el estado de Hidalgo, donde se trasplanta la plántula en agosto para cosechar a mediados de octubre (Conway, Dole, Bosma & Maness, 2003).

Además, la prueba de Chi cuadrada corregida demostró que hay una interacción exclusiva para el cultivo intensivo. La interacción que se presentó fue una forma de la lígula de pétalo simple y liso presentando la estructura de la plata B y D, cuando las ramas nacen a lo largo del eje principal siendo más largas las más cercanas a la base de la planta y cuando las ramificaciones solo se encontraron en la porción superior del eje principal respectivamente. No obstante, Villarreal (2003) caracteriza morfológicamente a *Tagetes erecta* con tallos erectos, estriados, glabros y ramificados en la porción superior.

La mayor variación en el manejo intensivo puede deberse a la preferencia de seleccionar las semillas para la siguiente temporada por parte de los agricultores de Doxey y Bojay, en contraste con comprar plántulas de un mismo vivero por parte de los agricultores de Capula. Las plantas de vivero muestran menos variación morfológica por provenir de semillas más uniformes, creciendo en condiciones controladas y seleccionadas para cumplir un estándar (Serrato-Cruz, Grimaldo-Juárez & González-Hernández, 1998). En cambio, en las plantas del cultivo intensivo, por realizar selección de semillas que no son necesariamente de líneas puras y que están expuestas a variaciones ambientales, pueden inducir diferencias morfológicas, además de existir polinización cruzada no controlada, incrementando la variación genética y por ende la morfológica, generando más diversidad (Galicia-Fuentes, 1995; Quintanilla-Carvajal et al., 2015).

Conclusión

Debido a la demanda de la flor de cempasúchil, actualmente en Hidalgo se opta por un manejo basado en el conocimiento local, con variedad en la extensión del terreno cultivado, de carácter familiar o simplemente para la producción y venta de la flor.

Capula tiene cultivos familiares; mientras que Bojay y Doxey tienen cultivos intensivos. El cultivo intensivo presenta plantas más grandes, mayor número de ramificaciones y flores más abundantes y más grandes, con respecto al familiar. Es decir, el manejo local por parte de los agricultores tiene un efecto significativo sobre la morfología de *Tagetes erecta*.

Literatura citada

1. Acosta de la Luz, L., Rodríguez Ferradá, C., Hechevarría Sosa, I., & Milanés Figueredo, M. (2010). Determinación de la fecha de plantación en *Tagetes lucida* Cav. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 15(4), 236-245.
2. Anand, N. y Mathur, A. (2012). Occurrence of vivipary behavior in *Tagetes erecta* L. *European Journal of Experimental Biology* 2 (6): 2317-2319. Disponible en: www.pelagiaresearchlibrary.com.
3. Anaya-Gutiérrez, E. J., Gutiérrez, J., Serrato-Cruz, M. A., & Vázquez-Sánchez, M. (2022). Anatomía foliar de nueve especies de *Tagetes* L. (Tageteae: Asteraceae). *Botanical Sciences*, 100(3), 667-684.
4. Baldenebro-Cortez, L. (2011). Uso de la asociación, rotación y los policultivos en la agricultura orgánica. *Universidad Autónoma de Baja California Sur*, Área de Conocimiento de Ciencias Agropecuarias Departamento de Agronomía.
5. Bonilla, H., López, A., Carbajal, Y., & Siles, M. (2016). Análisis de variables morfométricas de frutos de " tara" provenientes de Yauyos y Ayacucho para identificar caracteres agromorfológicos de interés. *Scientia Agropecuaria*, 7(SPE), 157-164.
6. Cicevan, R., Sestras, A. F., Plazas, M., Boscaiu, M., Vilanova, S., Gramazio, P., Vicente, O., Prohens, J., & Sestras, R. E. (2022). Biological Traits and Genetic

- Relationships Amongst Cultivars of Three Species of *Tagetes* (Asteraceae). *Plants (Basel, Switzerland)*, 11(6), 760.
7. Códice Florentino (1980). Manuscrito 218-20 de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana. Edición Facsímil. SG/AGN, México. Tres volúmenes: 353, 375, 495 p.
 8. Conway, K. E., Dole, J. M., Bosma, T. L., & Maness, N. O. (2003). Sowing dates and priming influence African marigold field emergence. *HortTechnology*, 13(3), 487-493.
 9. Cruz, M. Á. S. (2022). Prácticas de cultivo de la flor de muerto (*Tagetes erecta* L.) y móviles culturales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(3), 290-311.
 10. Cuadras-Berrelleza, A. A., Peinado-Guevara, V. M., Peinado-Guevara, H. J., López-López, J. D. J., & Herrera-Barrientos, J. (2021). Agricultura intensiva y calidad de suelos: retos para el desarrollo sustentable en Sinaloa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(8), 1401-1414.
 11. Díaz-Cedillo, F., & Serrato-Cruz, M. A. (2011). Composición del aceite esencial de *Tagetes parryi* A. Gray. *Revista Fitotecnia Mexicana* 34: 145-148.
 12. FAO (2011). Marco Estratégico de Mediano Plazo de Cooperación de la FAO en Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe, 2012-2015
 13. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1983). Programa de desarrollo y coordinación de la acuicultura. Recuperado de <https://www.fao.org/4/x5743s/x5743s00.htm#Contents> (Consultado el 19 de septiembre de 2024).
 14. Ferreyros, C., P. (1983). Cultivo de Marigold (*Tagetes erecta* L). Folleto Compañía Alimentos Deshidratados SA (ALIDESA) Perú. 19p.
 15. Galicia-Fuentes, S. S. (1995). Diversidad floral de diferentes especies de cempoalxóchitl. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 18(1), 43-43.
 16. García, A., M. (1997). Posible apomixis en *Tagetes* (Asteraceae). Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. 71 p.
 17. Germain, N. (1988). El concepto del sistema de cultivo: historial y significación actual para el agrónomo.

18. Gobierno del Estado de Hidalgo (2011a). Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Tlaxcoapan. *México*. < Recuperado de: <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tlaxcoapan-Enciclopedia-De-Los-Municipios.pdf>> (Fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023).
19. Gobierno del Estado de Hidalgo (2011b). Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Tula de Allende. *México*. < Recuperado de: <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tula-De-Allende-Enciclopedia-De-Los-Municipios.pdf>> (Fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023).
20. Gobierno del Estado de Hidalgo (2011c). Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Ixmiquilpan. *México*. < Recuperado de: <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Ixmiquilpan-Enciclopedia-De-Los-Municipios.pdf>> (Fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023).
21. Gómez-Rodríguez, O., & Zavaleta-Mejía, E. (2001). La asociación de cultivos una estrategia más para el manejo de enfermedades, en particular con *Tagetes spp.* *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19, 94-99.
22. Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9.
23. Heuzé, V., Tran, G., Hassoun, P., & Lebas, F. (2017). Mexican marigold (*Tagetes erecta*). *Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO: Rome, Italy*.
24. Ilbi, H., Powell, A. A., & Alan, O. (2020). Single radicle emergence count for predicting vigour of marigold (*Tagetes spp.*) seed lots. *Seed Science and Technology*, 48(3), 381-389.
25. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (1997). Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del Campo Experimental, Tecamachalco. INIFAP-PRODUCE. Tecamachalco, Puebla, México. 374 p.
26. Liesenfeld, V., Gentz, P., De Freitas, E. M., & Martins, S. (2019). Leaf morphology and anatomy of Asteraceae of the Pampas biome (sand-fields). *Flora*, 258, 151418.
27. Madanan, M. T., Shah, I. K., Varghese, G. K., & Kaushal, R. K. (2021). Application of Aztec Marigold (*Tagetes erecta* L.) for phytoremediation of heavy metal polluted lateritic soil. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 3, 17-22.

28. Marzin, J., Daviron, B., & Rafflegeau, S. (2016). Agriculturas familiares y otros tipos de agricultura.
29. Massuh, Y., Torres, L. E., Ocaño, S. F., Bruentti, P., Chaves, A. G., Zygadlo, J. A., & Ojeda, M. S. (2017). Generation and characterization of a population of *Tagetes minuta* of broad genetic base: Obtaining selected individuals.
30. Neher, R. T. (1966). Monograph of the genus *Tagetes* (*Compositae*). Indiana University.
31. Neher, R. T. (1968). The ethnobotany of *Tagetes*. *Economic Botany*, 317-325.
32. Núñez-Colín, C. A., Serrato-Cruz, M. A., Santos-Cortés, M. T., Luna-Morales, C. D. C., Martínez-Solís, J., & Cuevas-Sánchez, J. A. (2011). Caracterización de *Tagetes filifolia* del centro-sur de México por morfometría de los aquenios. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(2), 539-549.
33. Quintanilla-Carvajal, M. X., Arenas-Ocampo, M. L., Campos-Mendiola, R., Camacho-Díaz, B. H., & Jiménez-Aparicio, A. R. (2015). Caracterización morfométrica de estructuras florales de *Tagetes erecta* L. y *Tagetes patula* L. (Asteraceae) utilizando análisis digital de imágenes y dimensión fractal. *Gayana Botánica*, 72(1), 137-144.
34. RAE (2023). Cultivar | Diccionario de la lengua española. «Diccionario De La Lengua Española» - Edición Del Tricentenario. <https://dle.rae.es/cultivar>
35. Ramírez, H., A., A. (2024, 17 de octubre). *Cempasúchil: la flor que une el pasado y el presente en el otoño mexicano*. Este País. <https://estepais.com/ambiente/cempasuchil-flor-une-pasado-presente-otono-mexicano/>
36. Rojas-Sandoval, J. (2018). *Tagetes erecta* (Mexican marigold). *Invasive Species Compendium*, (52641).
37. Sachin, T. M., & Homraj, S. (2021). A review of marigold's beneficial aspects. *The Pharma Innovation Journal*, 10, 422-427.
38. Sahagún, F. B. (1999). Historia General de las Cosas de Nueva España. Décima Edición. Editorial Porrúa. México. 1093 p.

39. Saxena, P., Sonwani, S., & Gupta, A. K. (2021). Assessment of air pollution tolerance index (APTI) for selected ornamental plants in urban metropolis of Northern India. *Asian Journal of Chemistry*, 33, 2150-2156.
40. SEDAR (2022). Alistan agricultores del país cultivo de cempasúchil para celebraciones por el Día de Muertos 2022. Disponible: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/alistan-agricultores-del-pais-cultivo-de-cempasuchil-para-celebraciones-por-el-dia-de-muertos-2022?idiom=es>
41. Serrato C., M. A. (2004a). Cempoalxóchitl y Días de Muertos. *Arqueología Mexicana* 12(68): 70-73.
42. Serrato C., M. A. (2014). El recurso genético cempoalxóchitl (*Tagetes spp.*) de México (diagnóstico). *Universidad Autónoma Chapingo-SINAREFI-SNICS-SAGARPA*, 182 p.
43. Serrato, M. (2004b). Cempoalxochilt: Diversidad biológica y usos. *Revista Ciencia y Desarrollo en Internet*, Edición Julio-Agosto.
44. Serrato-Cruz, M. A., Grimaldo-Juárez, O., & González-Hernández, V. A. (1998). Análisis de crecimiento y evolución bajo domesticación en dos especies de Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta* y *Tagetes patula*). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 4(2), 75-82.
45. Serrato-Cruz, M. A., Sánchez-Millán, J. L., Barajas-Pérez, J. S., García-Jiménez, F. A., del Villar-Martínez, A. A., Arenas-Ocampo, M. L., Aguirre-Gonmez, A., Santiago-Díaz, R., Moreno-Paloalto, S. E., Barradas-Miranda, V. L. & Gómez-Villar, H. C. (2008). Carotenoides y características morfológicas en cabezuelas de muestras mexicanas de *Tagetes erecta* L. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31(Especial_3), 67-67.
46. Serrato-Cruz, M., Grimaldo-Juárez, O., & González-Hernández, V. (1998). Análisis de crecimiento y evolución bajo domesticación en dos especies de Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta* y *Tagetes patula*). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 4(2), 75-82.
47. Sierra, C. D. (2002). La muerte entre los tarascos. *Arqueología Mexicana*, 10(58): 62-69.
48. Sing, Y., Gupta, A., & Kannoja, P. (2020). *Tagetes erecta* (Marigold)-a review on its phytochemical and medicinal properties. *Curr Med Drugs Res*, 4(1), 1-6.

49. Soule, J. (1996). Novel annual and perennial *Tagetes*. In: J. Janick (ed), Progress in New Crops. ASHS Press, Arlington, VA. pp: 546-551.
50. StatSoft Inc. (2010). STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.
51. Turner, B. L., & Nesom, G. L. (1993). Biogeography, diversity, and endangered or threatened status of Mexican Asteraceae.
52. Vázquez-García, L. M., Viveros-Farfán, I. M. G., & Salomé-Castañeda, E. (2002). Cempasúchil (*Tagetes spp*): recurso fitogenético ornamental de México. *Universidad Autónoma del Estado de México, Colección Ciencias Agropecuarias. Serie Agronomía*. 88 p.
53. Vela, E. (2015). Las fiestas de las veintenas. *Arqueología Mexicana (edición especial 75)*, 19-21.
54. Villarreal Q., J. A. & M. De la Rosa. (2002). A new variety of *Tagetes moorei* (Asteraceae) a poorly known species from central Mexico. *Brittonia* 53 (3): 164-167.
55. Villarreal Q., J. A. (2003). Familia Compositae. Tribu Tageteae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 113. Instituto de Ecología A. C. Pátzcuaro, Michoacán. México. 49 p.
56. Villarreal Q., J. A. & Villaseñor J., L. (2004) Compositae. Tribu Tageteae. Flora de Veracruz. Fascículo 135. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz. México. 51
57. Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>.

¿Qué color en la inflorescencia prefieren?:
¿Cuántas flores debe tener la planta para seleccionarla como donadora de semilla?:
Si es plántula...
¿Qué característica deben tener al momento de sembrarlas? “pues que este mediana, creo que es depende el terreno”
En comparación ¿Qué ventaja tiene comprar plántulas y no semillas? “pues es igual”
Su producción tiene fin: a) Ornamental en pie b) Producción de colorante c) Producción de alimentos d) Temporada de “todos santos” e) Otro _____

¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?... a) En cuanto a la productividad: “no pues como ahorita que van disparejos” b) En cuanto a la calidad del cultivo: “pues más o menos” c) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “igual, pues este lo barbechan, lo rastrean y luego ya nomas le echan agua por surco y ya”
¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?: “no”
Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: X
¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?: X
Si es necesario el deshierbe... a) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: X b) ¿Cuánto tiempo dura?: X c) ¿Qué herramientas usa/usan?: X
¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “El pasto ese que es pegajoso, quelite”
¿Por qué las eliminan?: “Le quita la fuerza de la planta”
Cuando las lluvias son escasas... a) ¿Recurre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “La lluvia”
Antes de sembrar o plantar...

<p>a) ¿Utiliza productos químicos?: “estiércol de borrego”</p> <p>b) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: X</p>
<p>A la hora de sembrar o plantar...</p> <p>a) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: “Familia entre 4 o 5 personas”</p> <p>b) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “un día”</p> <p>c) ¿Qué herramientas se usan?: “tractor y cultivadora con caballo al mes”</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>a) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “Entrando octubre”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “corte con machete en rollos para venderse el 31 de octubre”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>a) Toneladas</p> <p>b) Kilos</p> <p>c) Plantas</p> <p>d) Flores</p> <p>e) Pacas</p> <p>f) Otro: “Rollo”</p>
<p>¿Quién/ Quienes la realizan?:</p> <p>a) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: “si 3 o 4 personas”</p> <p>b) ¿En cuánto tiempo se realiza? “depende cuanto quieren”</p> <p>c) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “600 rollos”</p> <p>d) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “50 rollos”</p>
<p>Al finalizar la cosecha...</p> <p>a) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “De inmediato sembramos avena”</p> <p>b) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “cuando no produce”</p> <p>c) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “estiércol si lo necesita 1 o 2 años”</p>

Fecha: 07-10-23		No. Entrevista: 2	
Localidad: Capula, Ixmiquilpan			
No. De cultivo: 2			
Nombre:	Georgina Tepetate Rodríguez		
Género: Femenino	Grado escolar: Licenciatura	Ocupación principal: Ingeniera en tecnologías de la información y comunicación	Otras ocupaciones: X
Propietario: Si	Autoconsumo: Si	Años sembrando:	2 años
Localización: 20°30'13.4"N 99°07'38.3"W			
Área (Ha): 3 cuartillas		Tipo de agricultura	

	i) Temporal j) Riego k) Convencional l) Orgánico m) Tecnificado n) Extensivo o) Intensivo p) Otro _____
En caso de tener otros terrenos ¿Cuántos dedica al cultivo? X	¿Qué área (Ha) ocupan en total?: X
En caso de rotar la siembra ¿Por qué lo hace? “Si, maíz, alfalfa”	
¿Cómo es que lo hace?: “Se abona primero”	

Para llevar a cabo la siembra o plantación ¿Siembra plántula o semilla?:	
b) Plántula	b) Semilla
¿De dónde obtienen la plántula o semilla?: “Del Fitzhi”	
Si es semilla...	
¿Qué características de la planta toman en cuenta para elegirla como donadora de semilla?:	
¿Qué densidad pétalos debe tener la flor para elegir las semillas?:	
¿Qué color en la inflorescencia prefieren?:	
¿Cuántas flores debe tener la planta para seleccionarla como donadora de semilla?:	
Si es plántula...	
¿Qué característica deben tener al momento de sembrarlas? “No nos fijamos”	
En comparación ¿Qué ventaja tiene comprar plántulas y no semillas? “Como le digo que es el segundo año, no sabemos, pero yo creo que si”	
Su producción tiene fin: f) Ornamental en pie g) Producción de colorante h) Producción de alimentos i) Temporada de “todos santos” j) Otro _____	

¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?...
d) En cuanto a la productividad: “el año pasado estaba más grande”

<p>e) En cuanto a la calidad del cultivo: “Si, dicen que por la luz de la lampara ese pedacito no floreo”</p> <p>f) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “Es lo mismo”</p>
<p>¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?: “No, siempre es la misma”</p>
<p>Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: X</p>
<p>¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?: “Tienen que estar mojados los surcos”</p>
<p>Si es necesario el deshierbe...</p> <p>d) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Nosotros la familia”</p> <p>e) ¿Cuánto tiempo dura?: “Un día”</p> <p>f) ¿Qué herramientas usa/usan?: X</p>
<p>¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “pues hierbas”</p>
<p>¿Por qué las eliminan?: X</p>
<p>Cuando las lluvias son escasas...</p> <p>b) ¿Recorre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: X</p>
<p>Antes de sembrar o plantar...</p> <p>c) ¿Utiliza productos químicos?: “Fertilizante a la planta cuando ya está sembrada”</p> <p>d) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Lo hace una sola persona”</p>
<p>A la hora de sembrar o plantar...</p> <p>d) ¿Quién/quiénes realizan el trabajo?: “Nosotros”</p> <p>e) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “Un día”</p> <p>f) ¿Qué herramientas se usan?: “Tractor”</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>b) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “En octubre”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “corte con machete”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>g) Toneladas</p> <p>h) Kilos</p> <p>i) Plantas</p> <p>j) Flores</p> <p>k) Pacas</p>

1) Otro: Por rollo
¿Quién/Quienes la realizan?:
e) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: “la familia” f) ¿En cuánto tiempo se realiza? “Como vayan pasando y vayan pidiendo” g) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “150-200” h) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: X
Al finalizar la cosecha...
d) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “hasta el próximo año” e) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “Cuando uno siembra siempre lo mismo la tierra se cansa” f) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “Estiércol de vaca”

Fecha: 07-10-23		No. Entrevista: 3	
Localidad: Capula, Ixmiquilpan			
No. De cultivo: 3			
Nombre:	Griselda Tepetate Lugo		
Género: Femenino	Grado escolar: Secundaria	Ocupación principal: Hogar	Otras ocupaciones: X
Propietario: Si	Autoconsumo: No	Años sembrando:	3 años

Localización: 20°30'13.3"N 99°07'37.7"W	
Área (Ha): 3 cuartillas	Tipo de agricultura q) Temporal r) Riego s) Convencional t) Orgánico u) Tecnificado v) Extensivo w) Intensivo x) Otro _____
En caso de tener otros terrenos ¿Cuántos dedica al cultivo? X	¿Qué área (Ha) ocupan en total?: X
En caso de rotar la siembra ¿Por qué lo hace? “sí, después del cempasúchil sembramos avena”	
¿Cómo es que lo hace?: “Por la temporada”	

Para llevar a cabo la siembra o plantación ¿Siembra plántula o semilla?:
c) Plántula b) Semilla
¿De dónde obtienen la plántula o semilla?:

“La compramos en Fitzhi”
Si es semilla...
¿Qué características de la planta toman en cuenta para elegirla como donadora de semilla?:
¿Qué densidad pétalos debe tener la flor para elegir las semillas?:
¿Qué color en la inflorescencia prefieren?:
¿Cuántas flores debe tener la planta para seleccionarla como donadora de semilla?:
Si es plántula...
¿Qué característica deben tener al momento de sembrarlas? “Pues el tamaño nada más”
En comparación ¿Qué ventaja tiene comprar plántulas y no semillas? “Porque si es semilla son muchas y yo solo quiero dos matas en cada distancia que le dejamos”
Su producción tiene fin: k) Ornamental en pie l) Producción de colorante m) Producción de alimentos n) Temporada de “todos santos” o) Otro _____

¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?...
g) En cuanto a la productividad: “Este año bajó”
h) En cuanto a la calidad del cultivo: “Antes estaba bien grande y ahorita no”
i) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “Igual”
¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?: “No sé cuál es siempre ha sido la misma”
Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: X
¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?: “Se siembra inmediatamente después de comprarla”
Si es necesario el deshierbe...
g) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Si nosotros a mano”
h) ¿Cuánto tiempo dura?: “un día”
i) ¿Qué herramientas usa/usan?: “se mete el caballo en la cultivada”
¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “pasto”
¿Por qué las eliminan?: “porque no deja crecer el producto”

<p>Cuando las lluvias son escasas...</p> <p>c) ¿Recurre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “Nada más es el canal”</p>
<p>Antes de sembrar o plantar...</p> <p>e) ¿Utiliza productos químicos?: “Enraizador como dos días después de la plantada y depende fertilizante, el estiércol”</p> <p>f) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: X</p>
<p>A la hora de sembrar o plantar...</p> <p>g) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: “nosotros somos 3 personas”</p> <p>h) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “3 o 4 horas”</p> <p>i) ¿Qué herramientas se usan?: “El barbecho, rastreo y surqueado, en un día se hace, se siembran 2 cada 30cm”</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>c) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “a principios de octubre”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “con machete”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>m) Toneladas</p> <p>n) Kilos</p> <p>o) Plantas</p> <p>p) Flores</p> <p>q) Pacas</p> <p>r) Otro: por rollo</p>
<p>¿Quién/Quienes la realizan?: 3 personas</p> <p>i) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: si</p> <p>j) ¿En cuánto tiempo se realiza? “depende si se va todo el 30 y 31, si no todavía el primero o dos de noviembre”</p> <p>k) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “60”</p> <p>l) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “10”</p>
<p>Al finalizar la cosecha...</p> <p>g) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “un mes”</p> <p>h) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “cuando ya no se ve el rendimiento”</p> <p>i) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “Ponerle estiércol, casi siempre se utiliza de borrego y sembrar alfalfa para que descanse”</p>

Fecha: 10-10-23	No. Entrevista: 4
Localidad: Doxey, Tlaxcoapan	
No. De cultivo: 4	

Nombre:	Jorge Luis Vargas Hernández
---------	-----------------------------

<p>s) Temporada de “todos santos”</p> <p>t) Otro _____</p>

<p>¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?...</p> <p>j) En cuanto a la productividad: “se mantiene”</p> <p>k) En cuanto a la calidad del cultivo: “se atrasó la flor”</p> <p>l) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “No”</p>
--

<p>¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?: “La naranja, también molito”</p>

<p>Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: “Si, se espera a que se seque la flor y se corta ya que esté seca, se escogen las semillas ya que estén negra-café”</p>

<p>¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?: “Se extiende en una lámina para secar la flor 4 o 5 días, bien secas para evitar hongo y se cubren de la lluvia. Se siembra la semilla el 20 de Julio, tres días antes se saca la semilla y se prepara la tierra, el semillero o almácigo de 2 m de ancho y de 25-30m de ancho con tierra muy fina. Se afloja la tierra, se rastrilla para deshacer terrones, se nivela la tierra de 30cm de profundidad, se esparce la semilla en la cama uniformemente y se cubre con poca tierra, unos 2 cm y se riega, después de 20 días se trasplanta”</p>
--

<p>Si es necesario el deshierbe...</p> <p>j) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “yo”</p> <p>k) ¿Cuánto tiempo dura?: “el que necesite, es tardado y cansado”</p> <p>l) ¿Qué herramientas usa/usan?: “a mano”</p>

<p>¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “malezas”</p>

<p>¿Por qué las eliminan?: “por el daño a las plantas”</p>
--

<p>Cuando las lluvias son escasas...</p> <p>d) ¿Recorre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “el riego del canal”</p>
--

<p>Antes de sembrar o plantar...</p> <p>g) ¿Utiliza productos químicos?: “Herbicidas cuando nace la maleza y estiércol con el riego, muy poco o quema la planta”</p> <p>h) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “yo”</p>

<p>A la hora de sembrar o plantar...</p> <p>j) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: propietario</p>

<p>k) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “un día se riega y al siguiente se siembra”</p> <p>l) ¿Qué herramientas se usan?: “Se prepara la tierra con estaca, se riega con surcos y se siembra”</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>d) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “depende de las lluvias, en octubre”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “con machete se cortan los manojos”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>s) Toneladas</p> <p>t) Kilos</p> <p>u) Plantas</p> <p>v) Flores</p> <p>w) Pacas</p> <p>x) Otro: Manojos o frazadas</p>
<p>¿Quién/Quienes la realizan?:</p> <p>m) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: X</p> <p>n) ¿En cuánto tiempo se realiza? “por demanda, se vende por manojos”</p> <p>o) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “2000-3000”</p> <p>p) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “no hay”</p>
<p>Al finalizar la cosecha...</p> <p>j) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “Si después se siembra cultivo de invierno, el año pasado le di descanso”</p> <p>k) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “Baja la producción, las plantas no crecen”</p> <p>l) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “Estiércol y se deja descansar”</p>

Fecha: 10-10-23		No. Entrevista: 5	
Localidad: Doxey			
No. De cultivo: 2			
Nombre:	Cristóbal Vargas Fuentes		
Género: M	Grado escolar: Medio superior	Ocupación principal: Agricultor	Otras ocupaciones: Comerciante
Propietario: No	Autoconsumo: No	Años sembrando:	2 años

Localización: 20°05'03.0"N 99°14'49.6"W	
Área (Ha): 25 áreas	Tipo de agricultura gg) Temporal hh) Riego ii) Convencional jj) Orgánico kk) Tecnificado ll) Extensivo

	mm) Intensivo nn) Otro _____
En caso de tener otros terrenos ¿Cuántos dedica al cultivo? X	¿Qué área (Ha) ocupan en total?: X
En caso de rotar la siembra ¿Por qué lo hace? “Si porque si le estamos siembre y siembre, le estamos saque y saque los nutrientes de la tierra, entonces...”	
¿Cómo es que lo hace?: “Hasta primavera, casi de invierno no”	

Para llevar a cabo la siembra o plantación ¿Siembra plántula o semilla?:	
e) Plántula	b) Semilla
¿De dónde obtienen la plántula o semilla?: “De los mismos huertos locales”	
Si es semilla...	
¿Qué características de la planta toman en cuenta para elegirla como donadora de semilla?:	
¿Qué densidad pétalos debe tener la flor para elegir las semillas?:	
¿Qué color en la inflorescencia prefieren?:	
¿Cuántas flores debe tener la planta para seleccionarla como donadora de semilla?:	
Si es plántula...	
¿Qué característica deben tener al momento de sembrarlas? “Si ya, haga de cuenta que normalmente cuando sacamos semilla pus escogemos las que vamos a sembrar semilla, la mejorcita y ya de ahí por ejemplo las personas que van a ocupar para ellos mismos y para la venta, entonces se supone que escogen de la mejorcita”	
En comparación ¿Qué ventaja tiene comprar plántulas y no semillas? “Lo que pasa es que es una ventaja si lo que no quiere uno es invertir tiempo, porque pus al final de cuentas se lleva el mismo proceso, alguien más la sembró y alguien más se la va a vender a alguien, pus igual hay ciertos tiempos para la siembra porque lleva un lapso normal, o sea, varia por pocos días, entonces prácticamente el hecho de compararla uno, es porque no quiere uno invertir tiempo”	
Su producción tiene fin: u) Ornamental en pie v) Producción de colorante w) Producción de alimentos x) Temporada de “todos santos” y) Otro _____	

<p>¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?...</p> <p>m) En cuanto a la productividad: No</p> <p>n) En cuanto a la calidad del cultivo: No</p> <p>o) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica):</p> <p>“Pues, no realmente el detalle es que todavía no vemos el producto final porque apenas esta este... en desarrollo, todavía no termina su desarrollo como tal, ahí si no podría, si por ejemplo nos hubiéramos fijado le diría pus el año pasado estas fechas ya tenía más producción o menos y por ejemplo no si por el calor se vinieron más rápido las flores”</p>
<p>¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?:</p> <p>“No, aquí la que utilizamos es la doble y sencilla”</p>
<p>Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: “A veces, escogemos las mejores”</p>
<p>¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?:</p> <p>“Namás se les abona”</p>
<p>Si es necesario el deshierbe...</p> <p>m) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Me ayudan mi esposa y mis hijos”</p> <p>n) ¿Cuánto tiempo dura?: “Varea dependiendo que tan hierboso sea, hay veces que terminamos de un lado y ahí viene la hierba del otro lado, o sea si es mucho trabajo deshierbando”</p> <p>o) ¿Qué herramientas usa/usan?: “Cuando está chiquita nomas se arranca con navaja, lo que la gente le solemos decir cúter”</p>
<p>¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “Pues aquí sale mucha verdolaga, sale mucho este, quelites, sale el pasto que le llamamos el cola de zorra”</p>
<p>¿Por qué las eliminan?: “A porque como la hierba crece más rápido la sombrea y este no, no deja que se desarrolle igual, igual este crece rápido madura rápido y suelta semilla rápido entonces, igual no me gusta echar mucho mata hierba”</p>
<p>Cuando las lluvias son escasas...</p> <p>e) ¿Recurre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “Hasta eso que aquí bendito dios no hemos batallado con eso”</p>
<p>Antes de sembrar o plantar...</p> <p>i) ¿Utiliza productos químicos?: “Si para las plagas y abono químico y orgánico”</p> <p>j) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Familia porque desafortunadamente ya no hay mucha gente que quiera trabajar la tierra”</p>
<p>A la hora de sembrar o plantar...</p>

<p>m) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: “Yo y mi familia”</p> <p>n) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “Bueno es que igual lleva un proceso, le llamamos almacigo hacemos un tramo haga de cuenta de un metro de ancho por ya por el largo serán ya 3 que tenemos que compactar, cernir la misma tierra, quitarle las piedritas, echar la semilla, echarle tierra arriba, va dependiendo igual la cantidad de que sembremos, aquí a esta cantidad me lleve como lo de 6 metros ya de semilla tirada, seis metros cuadrados, esta cantidad que plante como 25-30 áreas”</p> <p>o) ¿Qué herramientas se usan?: “El ayate para cernir la tierra”</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>e) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “Casi a finales de septiembre ya empiezan a los capullos”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “Con machete”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>y) Toneladas</p> <p>z) Kilos</p> <p>aa) Plantas</p> <p>bb) Flores</p> <p>cc) Pacas</p> <p>dd) Otro: “Por manojos o por surco, dependiendo el cliente”</p>
<p>¿Quién/Quienes la realizan?:</p> <p>q) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: “Depende el año pasado 3-4 personas más”</p> <p>r) ¿En cuánto tiempo se realiza? “por demanda”</p> <p>s) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “Es que no he hecho cuentas, dependiendo la tierra”</p> <p>t) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “No sabría”</p>
<p>Al finalizar la cosecha...</p> <p>m) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “No, ahorita yo creo no voy a sembrar”</p> <p>n) ¿Cuál/cuales son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “Porque de por si baja mucho la producción”</p> <p>o) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “Normalmente, yo en si haga de cuenta cuando tengo maíz le reintegro todo el zacate a la misma tierra y la el tratamiento que le hago ya es este..., matar algo de parásitos, porque hay muchos insectos que les encanta comerse las raíces, también lo abono químico normalmente”</p>

Fecha: 10-10-23		No. Entrevista: 6	
Localidad: Doxey, Tlaxcoapan			
No. De cultivo: 6			
Nombre:	Alberto Hernández Pérez		
Género: Masculino	Grado escolar: Preparatoria	Ocupación principal: Agricultor	Otras ocupaciones:
Propietario: No	Autoconsumo: Si	Años sembrando:	20 años

<p>q) En cuanto a la calidad del cultivo: “se mantiene”</p> <p>r) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “no”</p>
<p>¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?: “No”</p>
<p>Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: “Las primeras que salen son para mi las que tienen más fuerza”</p>
<p>¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?: “Se hace en dos fases, la primera se le llama almacenar, se hace un carril donde se labra la tierra, se tira la semilla, posteriormente tiempo de unos 22 días se trae a donde ya está ahorita el surco, para desarrollarse”</p>
<p>Si es necesario el deshierbe...</p> <p>p) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “la familia”</p> <p>q) ¿Cuánto tiempo dura?: “depende los surcos y la hierba”</p> <p>r) ¿Qué herramientas usa/usan?: “con tractor o azadón”</p>
<p>¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “maleza”</p>
<p>¿Por qué las eliminan?: “porque la cosecha se da por cuidados hacia la planta”</p>
<p>Cuando las lluvias son escasas...</p> <p>f) ¿Recurre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “no”</p>
<p>Antes de sembrar o plantar...</p> <p>k) ¿Utiliza productos químicos?: “herbicida cuando lo requiere”</p> <p>l) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “yo”</p>
<p>A la hora de sembrar o plantar...</p> <p>p) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: “Yo con un chalán”</p> <p>q) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “en unas 3 horas”</p> <p>r) ¿Qué herramientas se usan?: “tractor”</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>f) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “Como al mes y medio, a mediados de septiembre”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “Con machete por surcos, unos 8 días, empieza la venta el 27 de octubre”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>ee) Toneladas</p> <p>ff) Kilos</p> <p>gg) Plantas</p> <p>hh) Flores</p>

ii) Pacas jj) Otro: Manojos
¿Quién/Quiénes la realizan?: u) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: “si, unos 30 peones diario por una semana para 3 huertos” v) ¿En cuánto tiempo se realiza? “por demanda” w) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “se mantiene, unos 1800 manojos, depende el tamaño de la planta” x) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “se mantiene”
Al finalizar la cosecha... p) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “Después del cempasúchil se siembra avena” q) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “No me fijo porque no se requiere mucho nutriente” r) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “No, ayudan las aguas residuales”

Fecha: 14-10-23	No. Entrevista: 7
Localidad: San Francisco Bojay, Tula de Allende	
No. De cultivo: 7	

Nombre:	Gustavo Reyes Martínez		
Género: Masculino	Grado escolar: Preparatoria	Ocupación principal: Agricultor	Otras ocupaciones: Comerciante
Propietario: Si	Autoconsumo: No	Años sembrando:	20 años

Localización: 20°05'14.8"N 99°20'39.3"W	
Área (Ha): Media hectárea	Tipo de agricultura a) Temporal b) Riego c) Convencional d) Orgánico e) Tecnificado f) Extensivo g) Intensivo h) Otro _____
En caso de tener otros terrenos ¿Cuántos dedica al cultivo? “Si otro de 80 áreas”	¿Qué área (Ha) ocupan en total?: X
En caso de rotar la siembra ¿Por qué lo hace? “sí, siembro avena después del cempasúchil”	
¿Cómo es que lo hace?: X	

“Se deja madurar como un mes y ya se guarda, se deja que se seque la flor y ya después se desgrana como el maíz”
Si es necesario el deshierbe... s) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Para esta temporada si se necesitan unas 30- 35 personas” t) ¿Cuánto tiempo dura?: X u) ¿Qué herramientas usa/usan?: X
¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “Es quelite, nabo y verdolaga”
¿Por qué las eliminan?: “las perjudica”
Cuando las lluvias son escasas... g) ¿Recorre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “no, aquí siempre hay agua del canal”
Antes de sembrar o plantar... m) ¿Utiliza productos químicos?: “se le aplica un herbicida como a los 15 días de que se planta, ya después cuando empiezan a brotar los botoncitos ya les perjudica” n) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “25 personas”
A la hora de sembrar o plantar... s) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: “varias personas” t) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “serán como 3 días, ya que la planta está de 20-25 cm se trasplanta” u) ¿Qué herramientas se usan?:X
Durante el crecimiento de la planta: g) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “A principio de octubre”
¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “Pues, es cortarlo con machete y amarrarlo con rafia para hacer los rollos”
¿Cómo mide la producción? a) Toneladas b) Kilos c) Plantas d) Flores e) Pacas f) Otro: Rollo
¿Quién/Quienes la realizan?: “las mismas 25-30 personas” y) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: “si” z) ¿En cuánto tiempo se realiza? “del 25 al 31 de octubre” aa) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “una hectárea te avienta como unos dos mil rollos” bb) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “unos mil rollos”
Al finalizar la cosecha...

“Tiene que ser doble”
¿Qué densidad pétalos debe tener la flor para elegir las semillas?: “mucho”
¿Qué color en la inflorescencia prefieren?: “Si la naranja”
¿Cuántas flores debe tener la planta para seleccionarla como donadora de semilla?: X
Si es plántula...
¿Qué característica deben tener al momento de sembrarlas?
En comparación ¿Qué ventaja tiene comprar plántulas y no semillas?
Su producción tiene fin: f) Ornamental en pie g) Producción de colorante h) Producción de alimentos i) Temporada de “todos santos” j) Otro _____

¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?...
v) En cuanto a la productividad: “Pues no, si sigue igual”
w) En cuanto a la calidad del cultivo: “Eso ya depende del trato que le da uno”
x) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “No, hemos tenido buenas cosechas”
¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?: “La que dicen criollo”
Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?: “Tiene que estar llenita”
¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?: X
Si es necesario el deshierbe...
v) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Si ocupo trabajadores, depende de las flores que se tenga, unas 20 personas”
w) ¿Cuánto tiempo dura?: “Una semana o dos”
x) ¿Qué herramientas usa/usan?:
¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “la maleza”
¿Por qué las eliminan?: X

<p>Cuando las lluvias son escasas...</p> <p>h) ¿Recurre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “No”</p>
<p>Antes de sembrar o plantar...</p> <p>o) ¿Utiliza productos químicos?: X</p> <p>p) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: X</p>
<p>A la hora de sembrar o plantar...</p> <p>v) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: “unas 20 personas”</p> <p>w) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “Es que va por etapas, un mes que se lleva el almacigo, el 20 de julio se siembra y ya el 15 de agosto se debe llevar el trasplante”</p> <p>x) ¿Qué herramientas se usan?: X</p>
<p>Durante el crecimiento de la planta:</p> <p>h) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “Varea”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “Es que haga de cuenta que nosotros somos mayoristas y se vende por surcos”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>g) Toneladas</p> <p>h) Kilos</p> <p>i) Plantas</p> <p>j) Flores</p> <p>k) Pacas</p> <p>l) Otro: Surcos</p>
<p>¿Quién/ Quienes la realizan?: “a veces hay quienes ocupan que nosotros los cortemos”</p> <p>cc) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: X</p> <p>dd) ¿En cuánto tiempo se realiza? “pues varea”</p> <p>ee) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “Pus unos 110”</p> <p>ff) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: X</p>
<p>Al finalizar la cosecha...</p> <p>v) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: “este, no hay unos que al otro día ya están sembrando la avena”</p> <p>w) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “ya no da”</p> <p>x) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “Aquí namas lo que se hace es la rotación de los cultivos”</p>

Fecha: 14-10-23	No. Entrevista: 9
Localidad: San Francisco Bojay, Tula de Allende	

- m) Producción de alimentos
- n) Temporada de “todos santos”**
- o) Otro _____

¿Este año ha notado diferencias en la siembra del cempasúchil con respecto al año anterior?...

- y) En cuanto a la productividad: “No, se produce bien”
- z) En cuanto a la calidad del cultivo: “No”
- aa) En cuanto a la manera en que se lleva a cabo la siembra (si ha modificado su práctica): “No”

¿Sabe qué especie o variedad de cempasúchil siembra?:
“No”

Al finalizar la cosecha, reserva flores para la próxima siembra. ¿Cómo es que selecciona las semillas que va a sembrar?:

“hay una que esta bofa y una durita, la durita es la que se guarda”

¿La semilla o plántula seleccionada pasa por algún proceso antes de ser sembrada/ plantada? Si es así, ¿Cómo es que lo hace? y ¿Cuánto tiempo dura?:

“La corto, la seco y la guardo”

Si es necesario el deshierbe...

- y) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “Sí, yo y más gente, dos o tres”
- z) ¿Cuánto tiempo dura?: “dependiendo como este la hierba, pero como en 2 o 3 días”
- aa) ¿Qué herramientas usa/usan?: “machetes y azadón”

¿Cuáles son las plantas que eliminan?: “las malezas”

¿Por qué las eliminan?: Si no se desarrolla la planta antes del botón”

Cuando las lluvias son escasas...

- i) ¿Recurre a algún otro método para abastecer el cultivo de agua?: “Solo el canal”

Antes de sembrar o plantar...

- q) ¿Utiliza productos químicos?: “herbicida antes de que salga el botón”
- r) ¿Quién/ quienes realizan el trabajo?: “las mismas 2-3 personas”

A la hora de sembrar o plantar...

- y) ¿Quién/quienes realizan el trabajo?: las mismas personas que trabajan con él
- z) ¿Cuál es el tiempo de duración de la siembra o plantación?: “Se siembra el 16 agosto y en un día”
- aa) ¿Qué herramientas se usan?: X

Durante el crecimiento de la planta:

<p>i) ¿En qué mes se comienza a observar el crecimiento de la flor? “Ya ahorita en principios de octubre”</p>
<p>¿Cómo se lleva a cabo la cosecha?: “Con machetes”</p>
<p>¿Cómo mide la producción?</p> <p>a) Toneladas</p> <p>b) Kilos</p> <p>c) Plantas</p> <p>d) Flores</p> <p>e) Pacas</p> <p>f) Otro: “Surcos”</p>
<p>¿Quién/Quienes la realizan?:</p> <p>a) ¿Requiere apoyo (humano) extra?: “Lo que pasa que la persona que nos lo compra trae su gente”</p> <p>b) ¿En cuánto tiempo se realiza? “Se vende desde el día 28 de octubre hasta el 2 de noviembre todavía”</p> <p>c) En una cosecha muy productiva, ¿Cuántos _____ se producen?: “Son como 125”</p> <p>d) En una cosecha mala/baja, ¿Cuántos _____ se producen?: “Casi no”</p>
<p>Al finalizar la cosecha...</p> <p>y) ¿Cuánto tiempo se espera para volver a sembrar (en el mismo terreno)?: X</p> <p>z) ¿Cuál/cuáles son las características distintivas para saber que un terreno ya no es productivo?: “Pues ya no se recibe la cosecha que es”</p> <p>aa) Si se llega a la conclusión de que un terreno ya no es productivo, ¿se le da algún tratamiento?, ¿cuál? y ¿en qué consiste?: “No, yo casi por lo regular me ha ido bien”</p>

Anexo II. Glosario botánico

Antesis: época de fecundación de la flor; época de receptividad del estigma o distribución del polen; se utiliza de forma más vaga para el momento en que se abre la flor.

Ápice: extremo distal o punta.

Aquenio: Aquenio, fruto pequeño, seco, de paredes delgadas, que no se parte cuando madura y que contiene una sola semilla.

Axis o eje principal: línea principal de desarrollo de una planta u órgano.

Bráctea: una hoja modificada y especializada en la inflorescencia, que se encuentra debajo de pedúnculos parciales, pedicelos o flores.

Heterógamo: con dos tipos de flores; por ejemplo, en Compositae/Asteraceae con cabezuelas que comprenden flósculos centrales, generalmente bisexuales, del disco y flósculos marginales, unisexuales o neutros, del radio; véase también homógamo.

Corola: el segundo verticilo de órganos florales, dentro o encima del cáliz y fuera de los estambres, que consta de pétalos libres o de un tubo unido y lóbulos de pétalos.

Cotiledón: hoja-semilla.

Infundibuliforme o infundibular: en forma de embudo, es decir, que se ensancha abruptamente desde una parte cilíndrica estrecha a una parte distal más ancha.

Folíolo: una parte (expandida) de una hoja compuesta

Lanceolado: estrechamente ovadas y afinándose en el ápice.

Hoja compuesta: la lámina foliar está completamente dividida, formando “hojas” independientes más pequeñas llamadas folíolos.

Hoja lineal: estrecha y mucho más larga que ancha, con márgenes paralelos.

Ovado: que tiene forma de huevo.

Hoja acuminada: estrechándose hasta formar una punta larga (generalmente las puntas de las hojas).

Hoja pinnada: divididas en un eje central y varias costillas o folíolos laterales (como una pluma).

Hoja simple: que tiene una sola lámina indivisa o tiene lóbulos, pero los lóbulos no llegan a la nervadura central.

Hojas en disposición alterna: Solo hay una sola hoja por nodo.

Hojas en disposición opuesta: las hojas se adhieren en lados opuestos de un nodo.

Hojas verticiladas: tres o más hojas se adhieren alrededor del tallo en el mismo nodo.

Inflorescencia: la parte de la planta que lleva las flores, incluidas todas sus brácteas, ramas y flores, pero excluidas las hojas no modificadas.

Involucro: Verticilo de brácteas, situado en la base de una flor o inflorescencia.

Lígula: el tipo de flor en forma de correa con 5 dientes típico de la tribu Lactuceae, pero que también se encuentra en otras tribus.

Lóbulo: una parte del cáliz o corola que es distinta de la parte inferior unida/fusionada.

Pedúnculo: 1. De una inflorescencia es la parte inferior no ramificada o tallo, a diferencia del raquis. 2. Nombre general para un tallo de flor que lleva una flor solitaria, un racimo o el tallo común de varias flores pediceladas o sésiles. 3. En gimnospermas el tallo que sostiene el cono.

Pistilo: Órgano femenino de una flor, que cuando está completo consta de ovario, estilo y estigma.

Herbácea: una hierba anual o una hierba con tallos anuales de una raíz perenne.

Planta perenne: Que vive durante varios o muchos años, a diferencia de anual o bienal.

Semilla: la estructura producida a partir de un óvulo fertilizado por la cual se reproducen todas las plantas con semillas, que consiste en un embrión y generalmente una cubierta de semilla, con endospermo; parte reproductiva de un fruto; el megasporangio tegumentado.

Tallo estriado: acanalado, con hendiduras estrechas y largas.

Tallo glabro: Liso y sin pelos, escamas u otros tricomas.

Bibliografía

Beentje, H. (2010). Plant glossary. *Kew, Royal Botanical Gardens*.

Gardens, K. R. B. (2015). *Kew Book of Botanical Illustration*. Search Press Limited.