

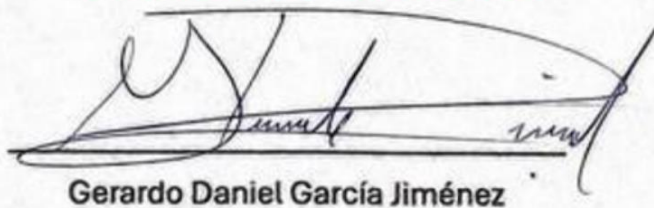


**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES DE SERVICIO SOCIAL  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**LICENCIATURA EN AGRONOMÍA**

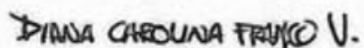
**Monitoreo del cultivo de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*  
producidos en invernadero por la CORENADR**

**MATRICULA: 2212036070**



Gerardo Daniel García Jiménez

**Asesores:**



Diana Carolina Franco V.

Dra. Diana Carolina Franco Vásquez



Mtro. Miguel Ángel Delgado Reyes

**28 de julio de 2025 a 28 de enero de 2026**

## Contenido

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Lugar de realización.....                                         | 3  |
| Introducción .....                                                | 3  |
| Antecedentes .....                                                | 3  |
| Características botánicas y agronómicas .....                     | 6  |
| Morfología .....                                                  | 6  |
| Taxonomía.....                                                    | 6  |
| <i>Tagetes erecta</i> .....                                       | 7  |
| <i>Tagetes patula</i> .....                                       | 7  |
| Objetivos .....                                                   | 8  |
| Objetivo General .....                                            | 8  |
| Objetivos Particulares .....                                      | 8  |
| Metodología.....                                                  | 8  |
| 1. Evaluación varietal de la colección establecida en campo ..... | 9  |
| 2. Polinización entre materiales seleccionados .....              | 10 |
| 3. Registro de evaluaciones en base de datos.....                 | 11 |
| 4. Control de libreta de campo.....                               | 12 |
| 5. Cosecha de semillas y etiquetado.....                          | 13 |
| Actividades realizadas.....                                       | 15 |
| Objetivos y metas alcanzadas.....                                 | 16 |
| Resultados.....                                                   | 17 |
| Conclusiones .....                                                | 23 |
| Referencias.....                                                  | 25 |

## **INFORME FINAL DE ACTIVIDADES DE SERVICIO SOCIAL**

### **Lugar de realización**

Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR), Av. Año de Juárez 9700 Quirino Mendoza, Pueblo de San Luis Tlaxialtemalco, Xochimilco, Distrito Federal 16610 México, Belisario Domínguez 9700, San Luis Tlaxialtemalco, Xochimilco, 16610 Ciudad de México, CDMX

**Periodo de realización:** 28 de julio de 2025 a 28 de enero de 2026.

**Programa en el que se colaboró:** Programa para la conservación y restauración de los recursos naturales en la CDMX.

### **Introducción**

El servicio social constituye un requisito académico fundamental en la formación profesional de los estudiantes universitarios, al permitir la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante su trayectoria académica en contextos reales que atienden problemáticas sociales, productivas y ambientales. En el caso de la Licenciatura en Agronomía de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, el servicio social se concibe como una actividad integradora que fortalece el enfoque interdisciplinario y sustentable del plan de estudios.

En este contexto, el monitoreo del cultivo de cempasúchil (*Tagetes erecta* y *Tagetes patula*) producido en invernadero por la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR) representa una actividad de gran relevancia, debido a la importancia cultural, económica y ambiental de esta especie en México. El cempasúchil es una planta emblemática del país, estrechamente vinculada a tradiciones ancestrales como la celebración del Día de Muertos, además de poseer un alto valor ornamental y potencial agronómico.

El presente informe tiene como finalidad describir y analizar las actividades realizadas durante la prestación del servicio social, enfocadas al monitoreo agronómico y apoyo al proyecto de mejoramiento genético de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* en el vivero de la CORENADR, destacando las aportaciones académicas, técnicas y sociales derivadas de dicha experiencia.

### **Antecedentes**

Conservar el germoplasma nativo de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* resulta fundamental para la protección de la diversidad genética de especies vegetales de alto valor cultural, agronómico y ecológico en México. Al tratarse de especies originarias

del país y consideradas parte del patrimonio biocultural nacional, su preservación contribuye al mantenimiento de características genéticas adaptadas a las condiciones ambientales locales, tales como tolerancia a factores bióticos y abióticos, adaptación a distintos tipos de suelo y variabilidad fenotípica asociada a la floración, porte y coloración (SADER, s.f).

La conservación del germoplasma permite salvaguardar la base genética necesaria para el desarrollo de programas de mejoramiento vegetal orientados a la obtención de variedades con mejores atributos productivos, ornamentales y de resistencia, sin depender exclusivamente de material genético extranjero. En el caso del cempasúchil, la creciente introducción de semillas híbridas importadas representa un riesgo de erosión genética, desplazamiento de variedades nativas y pérdida de recursos fitogenéticos con potencial aún no explorado (SADER, s.f).

Asimismo, la preservación del germoplasma nativo de *Tagetes* favorece la soberanía fitogenética del país, al asegurar la disponibilidad de semilla nacional para productores locales, reduciendo costos de producción y fortaleciendo los sistemas agrícolas tradicionales y contemporáneos. Esta práctica adquiere especial relevancia en regiones como el suelo de conservación de la Ciudad de México, donde la producción de cempasúchil forma parte de la economía local y de la identidad cultural (Gobierno de la Ciudad de México, 2022).

Desde una perspectiva ecológica, la conservación de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* contribuye al mantenimiento de agroecosistemas diversificados, al tratarse de especies que interactúan con polinizadores, insectos benéficos y microorganismos del suelo, favoreciendo el equilibrio ecológico y la sustentabilidad de los sistemas productivos. Además, estas especies presentan usos potenciales en el manejo agroecológico de plagas, la producción de metabolitos secundarios y la restauración de áreas degradadas (Serrato, 2012).

En conjunto, conservar el germoplasma nativo de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* constituye una estrategia clave para preservar la biodiversidad agrícola, fortalecer la investigación científica, proteger el patrimonio cultural asociado al cempasúchil y promover un aprovechamiento sustentable de los recursos fitogenéticos en México (CONABIO, 2021).

El género *Tagetes* pertenece a la familia Asteraceae y es originario de América, particularmente de México y Centroamérica, donde se concentra una amplia diversidad genética, las especies que conforman al grupo cempoalxóchitl pertenecen al género *Tagetes*, endémico del continente Americano, para México se estima la

presencia de 35 especies de las 58 referidas para América, siendo el país reconocido como centro de origen y domesticación del cempasúchil, lo que confiere una responsabilidad estratégica en la conservación y aprovechamiento de sus recursos fitogenéticos en cuanto al género *Tagetes* se refiere (Serrato, et al, 2014).

Esta clase de plantas se ubican en la Familia Botánica Compositae la cual está formada por tribus, géneros, especies y otras categorías taxonómicas infraespecíficas, lo que quiere decir que hay una rica diversidad de plantas con características morfológicas particulares, tanto a nivel del capítulo como de otra parte de la planta. Esta familia botánica quizá es la segunda más numerosa y distribuida en el mundo. En el continente americano, Asteraceae es especialmente abundante; al parecer, por su origen formativo se trata de una familia endémica de América. Se ha estimado que cerca del 20 % de Asteraceae se encuentra en México, lo que significa que nuestro país es un centro de diversificación de especies, géneros y tribus (Serrato, et al, 2014).

Aunque existen más de 30 especies del género *Tagetes* dentro de territorio nacional, los ejemplares pertenecientes al subgénero *T. erecta* y *T. patula* han sido objeto del más amplio trabajo de mejoramiento genético, y en los últimos diez años en el extranjero se han desarrollado plantas híbridas y se han patentado procesos para su obtención como sobreproductoras de pigmento, de metabolitos secundarios o uso ornamental (Serrato, 2014).

Históricamente, el cempasúchil ha sido utilizado con fines ornamentales, ceremoniales, medicinales y agrícolas. En la actualidad, su producción se ha intensificado debido a la demanda estacional, especialmente durante los meses previos al Día de Muertos. Sin embargo, gran parte de la semilla utilizada en la producción comercial proviene del extranjero, lo que genera dependencia económica y pérdida de soberanía sobre los recursos genéticos nacionales.

Ante esta problemática, diversas instituciones gubernamentales, como la CORENADR y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), han impulsado proyectos de investigación y mejoramiento genético orientados a la producción de semilla nacional, el rescate de variedades nativas y el fortalecimiento de la autosuficiencia de los productores, en este ámbito es que nace la idea de generar, a base de material genético nativo de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*, un híbrido de porte bajo para su producción ornamental dentro del suelo de conservación de la CDMX por los productores floristas de la región (SADER, s.f).

## Características botánicas y agronómicas

### Morfología

El general, el género *Tagetes* se distingue morfológicamente por lo siguiente. Plantas herbáceas anuales y también perennes, algunas parecen arbustos; tallos comúnmente glabros, erectos hasta 220 cm de altura y puede alcanzar 3 cm de diámetro, rastrero o colgante y decumbentes; hojas opuestas, o en la parte baja opuesta y en la parte superior de la planta alternas, en algunas especies las hojas son simples ovado-acuminadas o lineares, pero la mayoría tiene hojas pinnadas o pinatífidas con foliolos enteros, lineares o dentados con hileras conspicuas de glándulas oleíferas pelúcidas, ovales o circulares aunque no es una característica generalizada para todas las especies, las hojas presentan glándulas donde se forman aceites esenciales; los capítulos pueden ser solitarios o estar en conjunto conocido como cimoso; siempre con pedúnculo y con glándulas oleíferas en la parte externa del involucre; en la base de la cabezuela por lo general se forman brácteas reducidas; el involucre puede ser cilíndrico a semiesférico; brácteas en 1 a 3 hileras, libres a fusionadas (en parte o por completo); el receptáculo floral plano a cónico, no tiene páleas; las flores individuales radiales frecuentemente con lígulas de tipo pistilado (androestériles), color amarillo, anaranjado y blancas (poco frecuente); las flores individuales del disco floral sin lígula, son hermafroditas y las corolas rudimentarias presentan color amarillo; aquenios de forma prismática a cilíndrica; vilano de cerdas, excepcionalmente ausente (Serrato,2014).

### Taxonomía:

**Reino:** Plantae (plantas)

**División:** Tracheophyta (plantas vasculares)

**Clase:** Magnoliopsida (dicotiledóneas)

**Orden:** Asterales

**Familia:** Asteraceae (compuestas)

**Tribu:** Tageteae (*incluye el género Tagetes*)

**Género:** *Tagetes* L. (CONABIO, 2024)



**Imagen 1:** *Tagetes erecta* de porte bajo en parcela  
2. Elaboración propia.

Los subgéneros de *T. erecta* y *T. patula* utilizados y producidos dentro de las instalaciones de la Comisión Nacional de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR), tienen las siguientes características:

### ***Tagetes erecta***

Planta herbácea anual con aroma, por lo común de 40 a 60 cm, en cultivo hasta de 1.8 m de alto; tallos erectos, estriados, ramificados en la porción superior; hojas pinnadas, de 4 a 12 cm de largo, frecuentemente con 5 a 15 folíolos lanceolados a elípticos, dentados; cabezuelas solitarias o agrupadas en cimas corimbosas terminales, pedúnculos clavados de 5 a 15 cm de largo; involucros campanulados, de 12 a 18 mm; flores liguladas 5 a numerosas, de 8 a 18 mm de largo y 6 a 10 mm de ancho, amarillo, anaranjado; flores del disco 40 a 400, tubulares, amarillas (Serrato,2014).



**Imagen 2:** *Tagetes erecta*, ejemplar en parcela 2 de la CRENADR. Elaboración propia.

### ***Tagetes patula***

Anual, erecta, ramificación libre, con frecuencia coloreada de púrpura; tallo de 20-85 cm de largo; hojas pinnadas, de 1-3 cm de largo; inflorescencias de cabezuelas cimosas solitarias; pedúnculos de 5-10 cm de largo, alargados hacia el ápice; involucro elipsoide-cilíndrico; flores radiales 6-8 lígulas, amarillo o anaranjado, frecuentemente con una mancha rojiza en la base, 8-14 mm de largo, 6-10 mm de ancho; flores del disco 56-70 (Serrato,2014).



**Imagen 3:** *Tagetes patula*, ejemplar en parcela prehispánica de la CRENADR. Elaboración propia.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Colaborar activamente en las actividades de monitoreo del proyecto de mejoramiento genético de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* establecidas en el vivero de la CORENADR, con el fin de generar información confiable que fortalezca la conservación y el uso eficiente de los recursos fitogenéticos.

### **Objetivos Particulares**

1. Realizar revisiones bibliográficas periódicas relacionadas a las variedades de *Tagetes* establecidas en el vivero, así como de las diferentes actividades a realizar a lo largo del período que dure el servicio.
2. Implementar un sistema de monitoreo digital de campo (fotos, videos, hojas de datos) para la recolección continua de datos fenotípicos (altura de la planta, longitud y número de hojas, cantidad de botones florales, número de ramificaciones, cantidad de semilla producida y color de la inflorescencia) durante el ciclo del cultivo.
3. Generar reportes periódicos (bimestrales) cuyo contenido recopile las actividades realizadas a lo largo de la prestación del servicio.
4. Elaborar una bitácora para el control de datos y la anotación de avances diarios que sea de utilidad para la generación de los reportes.

### **Metodología**

Las actividades anteriormente descritas fueron realizadas de acuerdo con el siguiente cronograma de actividades en función a los meses de durabilidad de la prestación del servicio social, estipulando la actividad más realizada durante el transcurso de los meses JULIO 2025 – ENERO 2026 (Tabla 1.)

| Actividad                                                | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero |
|----------------------------------------------------------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| Evaluación varietal de la colección establecida en campo | X     | X      | X          | X       | X         |           |       |
| Polinización entre materiales seleccionados              | X     | X      | X          | X       | X         |           |       |
| Registro de evaluaciones en base de datos                |       | X      |            | X       |           | X         | X     |
| Control de libreta de campo                              | X     | X      | X          | X       | X         | X         | X     |
| Cosecha de semillas y etiquetado                         |       | X      |            | X       | X         | X         |       |

Tabla 1: “Cronograma de actividades a realizar durante el periodo de préstamo de servicios”. Elaboración propia.

### 1. Evaluación varietal de la colección establecida en campo

Se apoyó con la evaluación varietal de la colección de cempasúchil establecida en campo con el fin de identificar y comparar el comportamiento agronómico, fenológico y morfológico de los diferentes materiales de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* de portes bajos previamente establecidos en el invernadero.

Se observó y registró características como: altura de planta, hábito, fragancia, coloración por antocianinas, forma de la hoja, color y forma de pétalo, diámetro de la flor, entre otros parámetros medibles y visuales para su posterior procedimiento de catalogación de materiales obtenidos durante el ciclo 2025. En este contexto, se colaboró en la evaluación varietal de 7 ejemplares esquejados extraídos de la parcela numero 2 (6 ejemplares) y de la parcela prehispánica (1 ejemplar), tomando como referencia, y basándose en el “Manual gráfico para la descripción varietal de cempasúchil (*Tagetes L.*) de Serrato (2006) (Imagen 4), se ayudó en la caracterización, y en cuanto la identificación de colores en follaje e inflorescencia se pudo utilizar una



Imagen 4: extraída de “Manual grafico para la descripción varietal de cempasúchil (*Tagetes L.*) de (Serrato, 2006).

Carta de colores RHS (Royal Horticultural Society Colour Chartde) para los siguientes ejemplares.

## 2. Polinización entre materiales seleccionados

Se colaboró en realizar polinización controlada (artificial) entre materiales macho productores de polen seleccionados del invernadero centro de acopio norte, con código de identificación PLEF2 (Imagen 5) porte bajo (etiquetas blanca y roja), PLMF2 porte medio (etiquetas verde y amarilla) y PLAF2 porte alto (etiquetas rosa y morada) con ejemplares previamente evaluados y elegidos dentro de las parcelas número 1, 2, 3, parcela prehispánica e invernadero forestal, que presentaran características sobresalientes, tales como mayor tamaño en la inflorescencia, coloración intensa, floración uniforme y buen estado fitosanitario, atractivo visual, porte (tamaño) etc.

Se seleccionaron plantas parentales, donde se aislaron botones florales (Imagen 6) con bolsas de glacina para evitar polinización no deseada (entomófila, anemófila, zoófila, hidrófila etc.) y se efectuó la transferencia manual de polen entre flores compatibles con ayuda de pinceles de cerdas suaves para su extracción y el posterior esparcimiento a los ejemplares receptores en cajas Petri para el transporte del polen de parcela a parcela.

Se participó en realizar la correcta identificación de los ejemplares macho con mayor producción de polen para su posterior análisis y cruzamiento para obtener semillas con combinaciones genéticas específicas, apoyando así a contribuir mediante esta actividad, al fortalecimiento de los trabajos de mejoramiento genético y conservación de germoplasma de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* in situ, garantizando la trazabilidad y control del material vegetal generado en campo dentro del vivero (Imagen 7).



**Imagen 5:** Ejemplar macho generador de polen, porte bajo PLMF2 etiqueta blanca, extraído para su análisis. Elaboración propia.



**Imagen 6:** Ejemplar de hembra porte bajo polinizado con material de macho porte medio PLMF2 etiqueta verde en parcela #2. Elaboración propia.



**Imagen 7:** Colección de *Tagetes erecta* machos productores de polen y hembras de cabeza doble ubicadas en el centro de acopio norte del vivero de la CORENADR. Elaboración propia.

### 3. Registro de evaluaciones en base de datos

Se colaboró en capturar, organizar y sistematizar la información generada relacionada a la entrada de germoplasma obtenido de la cosecha organizados en una tabla (tabla 3) datos de colecta en campo de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* (fecha de cosecha, parcela de procedencia, número de surco, tipo de material, género, peso y porte), en una base de datos (Tablas organizacionales en Excel), así como datos morfológicos, fenológicos y agronómicos de cada material evaluado, así como observaciones relacionadas con el tiempo de floración, forma de la hoja, color del follaje e inflorescencia, parcela de procedencia, número de planta, tipo de material y comportamiento general del cultivo (Tabla 2).

Se mantuvo actualizada la base de datos de manera periódica para facilitar el análisis comparativo entre variedades, el seguimiento del desarrollo del cultivo y la elaboración de reportes técnicos con la finalidad de utilizar la información registrada como respaldo documental para la toma decisiones y para el desarrollo de proyectos relacionados con la producción, conservación y mejoramiento de *Tagetes erecta* y

*Tagetes patula* para tener referencias en futuras consultas de investigación y una ágil obtención de datos.

|                                  |                                                                                    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Color de hoja: Verde ligero      |  |
| Color de la flor : Naranja débil |                                                                                    |
| Forma de la hoja: Pinnada        |                                                                                    |
| Material 4                       |                                                                                    |
| Parcela 2                        |                                                                                    |
| Planta 50                        |                                                                                    |
| Tamaño de la hoja: Media         |                                                                                    |

**Tabla 2:** Fragmento de las tablas de datos morfológicos generadas en base de datos, en tablas organizacionales de Excel (Alcántara, 2026).

| Datos de colecta en campo ( <i>Tagetes erecta</i> y <i>tagetes patula</i> ) |         |       |                  |       |        |           |       |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-------|------------------|-------|--------|-----------|-------|------|
| Fecha                                                                       | Parcela | Surco | Tipo o morfotipo | Macho | Hembra | Peso en g | Porte |      |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 3     | 4                |       | X      |           | 62    | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 2     | 4                | X     |        |           | 44    | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 2     | 4                | X     |        |           | 288   | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 5     | 4                | X     |        |           | 545   | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 1     | 4                | X     |        |           | 215   | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 1     | 4                |       | X      |           | 197   | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 3     | 4                | X     |        |           | 304   | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 2     | 4                |       | X      |           | 721   | Alto |
| 19/08/2025                                                                  | 1       | 4     | 4                |       | X      |           | 1729  | Alto |

**Tabla 3:** Fragmento de las tablas de datos de ingreso de germoplasma generadas en base de datos, en tablas organizacionales de Excel. Elaboración propia.

Por otra parte, se apoyó en la elaboración de la presentación “Aspectos agronómicos, ecológicos, medicinales e importancia cultural en México de la flor de cempasúchil, *Tagetes spp*” y en el catálogo “Caracterización varietal de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* de porte bajo”.

#### 4. Control de libreta de campo

Se apoyó en llevar el control y actualización de la libreta de campo (Imagen 8), registrando de manera cronológica y detallada las actividades realizadas durante todo el ciclo productivo. Se anotó fechas de siembra, número de surcos o trasplante, labores culturales, riegos, fertilización, actividad de polinizaciones, número de flores

producidas por planta, así como condiciones relevantes que pudieron en su momento ser un punto crítico de control que perturbaran o menguaran la producción de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* como las incidencias relacionadas con plagas, enfermedades o factores ambientales.

Se utilizó la libreta de campo como herramienta de seguimiento técnico y como respaldo físico de la información registrada en un archivo físico y en base de datos, contribuyendo a la elaboración de informes técnicos y académicos del servicio social, que fungirá como evidencia del monitoreo paulatino llevado a cabo en campo para posteriormente dar parte de las novedades a la técnica en jefe encargada de la supervisión de las actividades y al titular del proyecto.

## 5. Cosecha de semillas y etiquetado

Se colaboró en la cosecha manual de las cabezuelas florales, de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* (Imagen 9) provenientes de las parcelas número 1, 2, 3, prehispánica, del invernadero forestal y del centro de acopio norte, seleccionando las plantas óptimas, (coloración intensa en follaje y pétalos, apertura de la inflorescencia a entre un 70% a 80 %, tallo firme, exposición de estigmas y ausencia de polen) anteponiendo a los ejemplares evaluados varietalmente y material polinizado para su cosecha, cuidando en todo el proceso de colecta de no dañar las estructuras reproductivas o comprometer la integridad del material recolectado.



**Imagen 8:** monitoreo de *Tagetes erecta* dentro del invernadero centro de copio norte realizando anotaciones en libreta de campo. Elaboración propia.

Se llevó a cabo el secado, limpieza y separación de semillas mediante métodos manuales, retirando restos de tejido floral, impurezas y material inerte. Se aplicaron criterios de selección y clasificación para eliminar semillas inmaduras, dañadas o con signos de deterioro, contribuyendo a la homogeneidad y calidad del lote obtenido.

Se llevó a cabo el etiquetado del material seleccionado (Imagen 10), incorporando información técnica como nombre común y científico de la especie, fecha de cosecha, lugar de procedencia y número de lote.



**Imagen 10:** trazabilidad del etiquetado durante el manejo postcosecha de la semilla cosechada para aumento de germoplasma y de ejemplares polinizados y esquejeados. (Alcántara, 2026)

Se recolectaron estos datos como parte del control y seguimiento del material vegetal, permitiendo su adecuada identificación, trazabilidad y manejo. Se organizó y almacenó la semilla colectada bajo condiciones apropiadas de resguardo, considerando factores como humedad, ventilación y protección contra agentes externos. Con el propósito de preservar su viabilidad y facilitar su uso posterior en actividades de producción, investigación o conservación.

Con esta participación se apoyó en el fortalecimiento conjunto en las prácticas de manejo y control de semillas, contribuyendo a la conservación de recursos fitogenéticos y en las estrategias de producción y aprovechamiento sustentable del germoplasma de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* generado por la CORENADR.



**Imagen 9:** cosecha de cempasúchil en parcela prehistórica. Elaboración propia.

### **Actividades realizadas**

El proyecto se desarrolló en el vivero de la CORENADR bajo condiciones de invernadero. Se trabajó con variedades de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*, siguiendo el diseño experimental previamente establecido.

Las actividades estipuladas para su realización en el periodo de prestación del servicio fueron las siguientes:

1. **Evaluación varietal de la colección establecida en campo:** evaluación y comparación de las características agronómicas de las dos variedades establecidas en el vivero (*Tagetes erecta* y *Tagetes patula*) midiendo variables como germinación, crecimiento, floración y rendimiento, siguiendo el diseño experimental ya establecido por la CORENADR.
2. **Polinización entre materiales seleccionados:** se realizó polinización controlada entre materiales seleccionados, aplicando la técnica de polinización artificial con técnicas manuales y apoyado de herramienta adecuada para la recolección, traslado y colocación del polen, como pinceles, brochas y cepillos de cerdas finas para asegurar cruzamientos exitosos.
3. **Registro de evaluaciones en base de datos:** se registró sistemáticamente los datos de la evaluación fenotípica previamente medidos con ayuda de herramientas métricas y de pesaje (cinta, regla, calibre Vernier, flexómetro, balanza, bascula, etc.) para la respectiva medición de la altura, longitud, número de hojas, botones florales, ramificaciones y el número o gramaje de semillas para su vaciado en bases de datos estructuradas que garanticen la integridad y trazabilidad de la información para su posterior análisis.
4. **Control de libreta de campo:** se mantuvo actualizada la libreta de campo, anotando observaciones diarias sobre condiciones ambientales, estado de las plantas, fechas de polinización, floración y anotaciones relevantes que respalden los registros digitales.

5. **Cosecha de semillas y etiquetado:** se cosechó semillas resultantes de los cruces. Se etiquetó identificando variedad, lote y fecha de recolección, para facilitar su conservación y posible uso en experimentos futuros o banco de germoplasma.

### **Objetivos y metas alcanzadas**

Durante el periodo comprendido del 28 de julio de 2025 al 28 de enero de 2026 se dio cumplimiento al objetivo general y a los objetivos particulares establecidos para el proyecto de mejoramiento genético de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*, desarrollado en el vivero de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural.

En apego al objetivo general, se colaboró de manera sistemática en el monitoreo agronómico del cultivo bajo condiciones de invernadero, generando información técnica confiable mediante el registro estructurado de variables morfológicas, fenológicas y productivas. La información obtenida fortaleció la trazabilidad del germoplasma y respaldó la toma de decisiones dentro del programa de mejoramiento genético y producción de semillas.

En cuanto a los objetivos particulares, se participó en la evaluación varietal de materiales previamente establecidos, considerando parámetros como altura de planta, número y longitud de hojas, diámetro de inflorescencia, coloración, número de botones florales, ramificaciones y producción de semilla, con base en los lineamientos técnicos de descripción varietal. Asimismo, se colaboró en la ejecución de polinizaciones controladas entre materiales seleccionados, aplicando técnicas de aislamiento y transferencia manual de polen para asegurar cruzamientos dirigidos y controlados.

Se implementó y mantuvo actualizado un sistema de registro digital en bases de datos estructuradas, en el que se integraron datos de ingreso de germoplasma, peso por parcela, sexo del ejemplar, porte y procedencia, garantizando la integridad, organización y disponibilidad de la información para análisis posteriores. De manera complementaria, se llevó un control cronológico en libreta de campo como respaldo físico de las actividades técnicas realizadas durante el ciclo productivo.

En materia de manejo postcosecha, se colaboró en la cosecha manual, secado, limpieza, clasificación y etiquetado de semillas, aplicando criterios de selección para asegurar la calidad del material obtenido. Como resultado cuantificable del ciclo 2025, se registró un total acumulado de 143.501 kg de germoplasma cosechado, observándose una mayor contribución de material proveniente de plantas hembra y una variabilidad productiva entre parcelas evaluadas.

En términos generales, las metas alcanzadas contribuyeron al fortalecimiento del programa para la conservación y restauración de los recursos naturales en la CDMX, en su proyecto orientado a la conservación y aprovechamiento sustentable del germoplasma de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* nativo, al desarrollo de materiales con características agronómicas y ornamentales deseables, y al impulso de la producción de semilla nacional como estrategia para reducir la dependencia de insumos importados y fortalecer la soberanía fitogenética.

## Resultados

De acuerdo con los datos recopilados mediante el control de libreta de campo, en cuanto a los diferentes rubros estipulados para las actividades de cosecha y etiquetado del germoplasma (fecha de cosecha, parcela de procedencia, sexo del ejemplar, porte, tipo de material y peso), se apoyó en la elaboración de la tabla de “peso de germoplasma de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* cosechado en el ciclo 2025” (Tabla 4), en la cual se refleja un peso total acumulado de 143.501 kg de germoplasma, considerando la suma de material correspondiente a plantas macho y hembra provenientes de las diferentes parcelas evaluadas.

Del total registrado, 102.22 kg corresponden a plantas hembra, lo que representa la mayor proporción del germoplasma cosechado, mientras que 41.281 kg corresponden a plantas macho, evidenciando una diferencia significativa en la producción de biomasa entre ambos sexos. Este comportamiento puede asociarse a la mayor capacidad de desarrollo reproductivo de las plantas hembra, particularmente en la formación de inflorescencias y semillas.

En cuanto al aporte por parcela, la parcela Prehispánica presentó el mayor rendimiento, con un peso total de 69.938 kg, concentrando principalmente germoplasma de plantas hembra (57.287 kg), lo que indica un alto potencial productivo en esta área. Las parcelas Dos y Uno mostraron rendimientos similares, con 24.756 kg y 24.154 kg, respectivamente, manteniendo una proporción mayor de material hembra en ambos casos.

La parcela Tres registró un rendimiento intermedio de 13.88 kg, con valores más equilibrados entre plantas macho y hembra en comparación con otras parcelas. Por otro lado, el Invernadero Forestal presentó el menor rendimiento, con un total de 1.334 kg, cabe destacar que esto se debe principalmente a que corresponde exclusivamente a plantas hembra, tratándose de material esquejeado de portes bajos obtenidos, con un total de tres cosechas, por otro lado, el Acopio Norte alcanzó un total de 9.439 kg, destacando una mayor contribución de plantas macho respecto a las hembras, esto

en mayor medida porque en esta área se concentraba la colección de machos productores de polen, material que se utilizaba para realizar las actividades de polinización.

En general, los resultados reflejan una variabilidad en la producción de germoplasma entre parcelas, así como una mayor aportación de material proveniente de plantas hembra, lo cual es relevante para la planeación de actividades de conservación, manejo y producción de semillas de *Tagetes* en ciclos posteriores.

| TABLA DE PESO DE GERMPLASMA DE <i>T. erecta</i> Y <i>T. patula</i> COSECHADO EN EL CICLO 2025 |                  |                  |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|
| PARCELA                                                                                       | MACHO            | HEMBRA           | PESO TOTAL OBTENIDO |
| UNO                                                                                           | 5.532 Kg         | 18.622 Kg        | 24.154 Kg           |
| DOS                                                                                           | 8.422 Kg         | 16.334 Kg        | 24.756 Kg           |
| TRES                                                                                          | 6.632 Kg         | 7.248 Kg         | 13.88 Kg            |
| PREHISPANICA                                                                                  | 12.651 Kg        | 57.287 Kg        | 69.938 Kg           |
| INVERNADERO FORESTAL                                                                          | 0 Kg             | 1.334 Kg         | 1.334 Kg            |
| ACOPIO NORTE                                                                                  | 8.044 Kg         | 1.395 Kg         | 9.439 Kg            |
| <b>PESOS TOTALES</b>                                                                          | <b>41.281 Kg</b> | <b>102.22 Kg</b> | <b>143.501 Kg</b>   |

**Tabla 4:** “peso de germoplasma de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula* cosechado en el ciclo 2025”  
Elaboración propia.

Durante el desarrollo de las actividades realizadas en el vivero de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR), se fortaleció la formación académica y técnica del estudiante mediante su participación en diversas labores agronómicas. Entre estas actividades destacaron el monitoreo de cultivos, la evaluación varietal, la polinización controlada, el manejo de bases de datos y la cosecha de semillas de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*. Asimismo, se desarrollaron competencias profesionales relacionadas con el manejo de cultivos, la caracterización fenotípica y la gestión de información agronómica, en concordancia con el perfil de egreso de la Licenciatura.

A lo largo del ciclo productivo 2025, se obtuvieron resultados que permitieron identificar diferencias importantes en la producción de germoplasma entre parcelas. Se evidenció una mayor aportación de material proveniente de plantas hembra, lo que resaltó la relevancia del monitoreo sistemático y de la adecuada selección de materiales parentales dentro de los procesos de mejoramiento genético. Además, se generó información confiable mediante el registro continuo en libreta de campo y

bases de datos, garantizando la trazabilidad del material vegetal y respaldando la toma de decisiones en futuros ciclos productivos.

Como parte de las actividades complementarias, se contribuyó al fortalecimiento de las prácticas de manejo poscosecha mediante la correcta cosecha, limpieza, clasificación y etiquetado de semillas. Estas acciones apoyaron la conservación de recursos fitogenéticos nativos y el control del germoplasma generado. De igual manera, se participó en procesos de polinización controlada y evaluación varietal, aportando información relevante para el desarrollo de materiales con características agronómicas y ornamentales deseables, acordes a las necesidades productivas de los floricultores del suelo de conservación de la Ciudad de México.

Finalmente, las actividades realizadas impulsaron la producción de semilla nacional de cempasúchil como una estrategia orientada a reducir la dependencia de insumos importados, conservar la diversidad genética y promover el aprovechamiento sustentable de una especie emblemática de importancia cultural, social y económica en México. Asimismo, se logró vincular el conocimiento teórico con la práctica profesional, generando beneficios tanto para la institución receptora como para mi formación integral y el fortalecimiento del sector productivo.

Como resultado del apoyo y la colaboración durante el periodo comprendido del 28 de julio de 2025 al 28 de enero de 2026, se colaboró en la evaluación varietal de 7 ejemplares esquejados extraídos de la parcela numero 2 (6 ejemplares) y de la parcela prehispánica (1 ejemplar), tomando como referencia, el “Manual gráfico para la descripción varietal de cempasúchil (*Tagetes L.*) de Serrato, 2006 y las observaciones anotadas en la libreta de campo.

La evaluación varietal de cada uno de los siguientes ejemplares se llevó a cabo basándose en el “Manual gráfico para la descripción varietal de cempasúchil (*Tagetes L.*)” (Imagen 4). Dicho manual muestra de manera gráfica todos y cada uno de los aspectos considerados y aplicables en la descripción varietal de los ejemplares evaluados. Los rubros considerados en la evaluación varietal se realizaron a manera de un cálculo estimativo basándose en la presencia o ausencia de ciertas características, la intensidad en determinadas cuestiones organolépticas (olor, color, tamaño y longitud), hábito o comportamiento de la planta, cantidad de colores en la inflorescencia, tipo de hoja, forma del pétalo, tipo de inflorescencia, entre otras características visibles al momento de realizar la caracterización.

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: ausente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: abundante
6. Coloración del tallo por antocianinas: presente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: débil
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: media
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: ligera
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: corto
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: medio
17. Número de hileras de lígulas: medio
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: ausente
20. Longitud del pétalo: corto
21. Anchura del pétalo: media
22. Número de colores en el pétalo: uno
23. Número de colores en la flor: uno
24. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela 2 porte bajo, tipo:4, surco #6, planta #50  
Stronge Orange CN-25

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: presente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: media
6. Coloración del tallo por antocianinas: presente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: media
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: corta
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: ligera
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: corto
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: medio
17. Número de hileras de lígulas: medio
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: ausente
20. Longitud del pétalo: no aplica
21. Forma de ápice: redonda
22. Longitud del pétalo: corto
23. Anchura del pétalo: estrecho
24. Número de colores en el pétalo: uno
25. Número de colores en la flor: uno
26. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela 2 porte bajo, tipo:4, surco #1, planta #31  
Strong Orange Yellow / D. Orange N-25 Greyish Olive G B-NN127

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: presente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: abundante
6. Coloración del tallo por antocianinas: ausente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: no aplica
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: medio
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: medio
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: corto
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: medio
17. Número de hileras de ligulas: pocas
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: ausente
20. Longitud del pétalo: no aplica
21. Forma de ápice: no aplica
22. Longitud del pétalo: corto
23. Anchura del pétalo: media
24. Número de colores en el pétalo: uno
25. Número de colores en la flor: uno
26. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela 2 porte bajo, tipo:4, surco #1, planta #22  
Strong Orange C. Orange n-25

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: presente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: media
6. Coloración del tallo por antocianinas: presente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: no aplica
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: corta
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: medio
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: medio
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: medio
17. Número de hileras de ligulas: pocas
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: presente
20. Longitud del pétalo: muy ligera
21. Forma de ápice: truncada
22. Longitud del pétalo: corto
23. Anchura del pétalo: amplia
24. Número de colores en el pétalo: uno
25. Número de colores en la flor: uno
26. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela 2 porte bajo, tipo:4, surco #5, planta #44  
Strong Orange Yellow A. Yellow Orange-17

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: presente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: media
6. Coloración del tallo por antocianinas: ausente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: no aplica
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: corta
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: ligera
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: corto
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: medio
17. Número de hileras de ligulas: pocas
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: ausente
20. Longitud del pétalo: no aplica
21. Forma de ápice: redonda
22. Longitud de pétalo: corta
23. Anchura del pétalo: media
24. Número de colores en el pétalo: uno
25. Número de colores en la flor: uno
26. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela 2 porte bajo, tipo:4, surco #1, planta #34  
Strong Orange B. Orange N-25

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: presente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: abundante
6. Coloración del tallo por antocianinas: ausente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: no aplica
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: media
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: ligera
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: corto
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: medio
17. Número de hileras de ligulas: pocas
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: no aplica
20. Longitud del pétalo: corto
21. Anchura del pétalo: estrecho
22. Número de colores en el pétalo: uno
23. Número de colores en la flor: uno
24. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela 2 porte bajo, tipo:4, surco #7, planta #40  
Vivid yellow, A-Yellow Orange 14

## Descripción

1. Coloración por antocianinas: ausente
2. Fragancia: presente
3. Altura: corta
4. Hábito de la planta: tendida
5. Ramificación de la planta: media
6. Coloración del tallo por antocianinas: ausente
7. Intensidad de coloración por antocianinas: no aplica
8. Hoja: pinnada
9. Longitud de la hoja: corta
10. Ancho de la hoja: media
11. Intensidad del color verde en la hoja: ligero
12. Foliolo terminal de la hoja: medio
13. Borde dentado de la hoja: profundo
14. Longitud del pedúnculo en el capítulo terminal: corto
15. Tipo de flor individual: todas liguladas
16. Diámetro de la flor: pequeño
17. Número de hileras de lígulas: pocas
18. Forma de la corola: aplanada
19. Incisión en el margen de la corola: ausente
20. Longitud del pétalo: no aplica
21. Forma de ápice: no aplica
22. Longitud del pétalo: corto
23. Anchura del pétalo: media
24. Número de colores en el pétalo: uno
25. Número de colores en la flor: uno
26. Periodo para inicio de floración: medio



Parcela Prehispánica porte bajo, tipo:4, surco #5, planta #63  
Strong Orange Yellow

## Conclusiones

Durante el desarrollo de las actividades realizadas en el marco del servicio prestado en el vivero de la CORENADR, se dio cumplimiento al objetivo general de participar de manera activa y comprometida en las labores de monitoreo del proyecto de mejoramiento genético de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*. La información recabada, procesada y reportada a lo largo del período constituye un insumo confiable y ordenado que contribuye directamente a fortalecer las estrategias de conservación in situ y el aprovechamiento eficiente de los recursos fitogenéticos de estas especies de alto valor agronómico y cultural.

Se llevó a cabo la revisión bibliográfica sistemática del género *Tagetes*, lo cual permitió contar con un respaldo teórico actualizado y fundamentado que orientó el desarrollo de cada una de las labores de campo y de gabinete.

Se implementó y mantuvo en funcionamiento un sistema digital de monitoreo que integró material fotográfico, registros en video y hojas de datos estructuradas, logrando con ello la recolección continua y ordenada de los caracteres fenotípicos: altura de la planta, longitud y número de hojas, cantidad de botones florales, número de

ramificaciones, producción de semillas y color de la inflorescencia, durante todo el ciclo de cultivo.

Se elaboraron y presentaron los reportes bimestrales correspondientes, en los que se recopilaban de forma clara y detallada las actividades realizadas, los avances alcanzados y los resultados observados en cada etapa del servicio.

Se diseñó y utilizó una bitácora de trabajo como instrumento de control diario, en la cual se registraron los datos obtenidos y los progresos alcanzados día a día; este registro constituyó la base sólida para la elaboración tanto de los reportes periódicos como del presente informe final.

En términos generales, el trabajo realizado permitió consolidar una metodología de recopilación de información ordenada y accesible, sentando un precedente que facilitará el seguimiento continuo del proyecto en futuros ciclos de cultivo. Los datos fenotípicos registrados aportan elementos objetivos para la selección de ejemplares con características superiores, favoreciendo así el éxito del programa de mejoramiento genético y la preservación de la diversidad genética de las especies evaluadas.

## **Recomendaciones**

Con base en los resultados obtenidos durante el ciclo productivo 2025 y en la experiencia adquirida durante las actividades realizadas en el vivero de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR), se formularon diversas recomendaciones orientadas a fortalecer la ejecución y consolidación del proyecto en futuros ciclos productivos. Las actividades desarrolladas incluyeron la evaluación varietal de la colección establecida en campo, la polinización entre materiales seleccionados, el registro de evaluaciones en bases de datos, el control de libreta de campo, así como la cosecha y etiquetado de semillas de *Tagetes erecta* y *Tagetes patula*.

En materia de monitoreo y registro de información, se recomendó estandarizar los formatos digitales de captura de datos e incorporar indicadores productivos específicos, tales como el rendimiento de semilla por planta, el porcentaje de éxito en polinizaciones controladas y la uniformidad de floración. Asimismo, se sugirió fortalecer los sistemas de respaldo y trazabilidad del germoplasma con la finalidad de garantizar la integridad y disponibilidad de la información en ciclos posteriores.

Respecto al proceso de polinización controlada, se propuso establecer protocolos operativos estandarizados que contemplaran un aislamiento más estricto de los materiales parentales y un registro detallado de los cruzamientos realizados. Estas medidas permitieron optimizar la eficiencia de los híbridos obtenidos y reducir los riesgos de contaminación genética.

En relación con las actividades de cosecha y manejo poscosecha, se recomendó incorporar pruebas periódicas de viabilidad y germinación de semilla, además de establecer condiciones controladas de almacenamiento que aseguraran la conservación del germoplasma a mediano y largo plazo. De igual forma, la consolidación de un banco interno de germoplasma debidamente codificado contribuyó al fortalecimiento del programa institucional de conservación.

Finalmente, se recomendó dar continuidad al proyecto bajo un esquema multianual que permitiera evaluar la estabilidad de los caracteres agronómicos y ornamentales en ciclos sucesivos, así como identificar líneas sobresalientes con potencial productivo para su futura validación con productores del suelo de conservación. Estas acciones contribuyeron a consolidar la producción de semilla nacional de cempasúchil, reducir la dependencia de material importado y fortalecer la soberanía fitogenética en la región.

## Referencias

1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2009) Ficha técnica de *Tagetes erecta*. [Internet]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-erecta/fichas/ficha.htm>
2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2024). *Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)*. Base de datos taxonómica de autoridades de especies con distribución en México. <https://www.snib.mx>
3. Gobierno de la Ciudad de México. Busca CORENADR recuperar para México derechos sobre la semilla del Cempaxúchitl. [Internet]. Disponible en: <https://altepetyl.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/corenadr-recupera-derechos-sobre-cempaxuchitl>
4. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, s.f). ¿De dónde proviene la flor de cempasúchil? [Internet]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/de-donde-proviene-la-flor-de-cempasuchil?idiom=es>

5. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, s.f). Cempasúchil: flor de vida, flor de muertos. [Internet]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cempasuchil-flor-de-vida-flor-de-muertos?idiom=es>
6. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, s.f). Promueve Agricultura protección y mejora de variedades de flor de cempasúchil y sus beneficios en la salud y alimentación. [Internet]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/promueve-agricultura-proteccion-y-mejora-de-variedades-de-flor-de-cempasuchil-y-sus-beneficios-en-la-salud-y-alimentacion>
7. Serrato Cruz MA.(2012). Investigación documental sobre el taxón Tagetes para dimensionar su origen y diversidad genética en México. [Internet]. Bioteca Biodiversidad. Disponible en: <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/14908.pdf>
8. Serrato Cruz, M. A. (2006). *Manual gráfico para la descripción varietal de cempasúchil (Tagetes L.)*. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) & Universidad Autónoma Chapingo.
9. Serrato Cruz, M. A. (2014). *El recurso genético cempoalxóchitl (Tagetes spp.) de México: diagnóstico* (Documento técnico). Universidad Autónoma de Chapingo / Gobierno de México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/225091/El recurso gen tico del cempoalxochitl tagetes spp de mexico diagnostico .pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/225091/El_recurso_gen_tico_del_cempoalxochitl_tagetes_spp_de_mexico_diagnostico.pdf)
10. Gobierno de la Ciudad de México. (2022). *Suelo de conservación y producción ornamental en la Ciudad de México*. Secretaría del Medio Ambiente. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion>
11. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *La biodiversidad en México: su conservación y uso sustentable*. CONABIO. <https://www.biodiversidad.gob.mx>