

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Fechas de Siembra y Dosis de DAP Afectan el Crecimiento y Calidad de la Flor de Cempasúchil (*Tagetes erecta* L.) en el Noreste de México.

Por:

MELIBETH DAYANA FLORES TOSCANO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Junio, 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Fechas de Siembra y Dosis de DAP Afectan el Crecimiento y Calidad de la Flor de
Cempasúchil (*Tagetes erecta* L.) en el Noreste de México.

Por:

MELIBETH DAYANA FLORES TOSCANO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

Dr. Armando Hernández Pérez
Asesor Principal

Dra. Laura Raquel Luna García
Coasesor

Dra. Nadia Landero Valenzuela
Coasesor

Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2025

Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Firma y Nombre

Melibeth Dayana Flores Toscano

DEDICATORIAS

A mis padres:

Sergio Armando Flores Rodríguez y Griselda Toscano Gutiérrez.

Gracias por su apoyo, por haberme permitido salir de casa para explorar el mundo, pero principalmente para tener una carrera, entiendo que para ellos no fue fácil soltar a su única hija y dejar que se fuera tan lejos, pero gracias a Dios y ustedes hoy en día pueden decir que su hija es una INGENIERA titulada. Les agradezco por siempre estar presentes y por nunca dejar de estar pendiente de mí los amo demasiado. Sin ustedes esta Meta para mí no sería posible es por eso por lo que este logro con tanto esfuerzo es para USTEDES. ¡Gracias, papás!

A mi Abuelita:

Socorro Natividad Gutiérrez Urueña.

Por brindarme su apoyo y por estar siempre para mí y mis hermanos, por siempre preocuparse por mi bienestar y cuidarme a pesar de estar tan lejos. Gracias Mami Coco.

A mis Tíos:

Oliver Toscano Gutiérrez y Elda Nalleli Pérez Trujillo por cuidarme y apoyarme en momentos difíciles, por tenerme paciencia y ser como unos segundos padres en mi vida, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por permitirme haber llegado a donde actualmente estoy, por haberme apoyado a salir de los obstáculos que me ha puesto la vida, por nunca haberme abandonado en mis momentos más difíciles, sin Dios para mí esto no sería posible, le agradezco el haber cumplido mi sueño de terminar una carrera y poder egresar como INGENIERA AGRONOMA EN HORTICULTURA.

Al **Dr. Armando Hernández Pérez** por su apoyo y amistad durante toda la carrera por ser un mentor incondicional y por estar dispuesto a transmitirme todos sus conocimientos y aprendizajes tanto académicos como de experiencias personales.

A la **Dra. Laura Raquel Luna García** por ser una maestra tan dedicada, por su apoyo incondicional y por sus consejos. Gracias por todas las veces que acudía a usted y siempre estaba ahí para mí sin importar la hora o la simple duda, usted siempre a sido un ejemplo por seguir para mí y lo seguirá siendo, la quiero mucho y le agradezco.

A mis amigos **Karla A., Baruc P., Misael L. y Renata S.** por su amistad y por ayudarme a que mi estancia en la universidad fuera más bonita, gracias por siempre estar en momentos de tristeza, de alegría, y en momentos difíciles para mí, por brindarme su apoyo en el desarrollo y termino de este proyecto, Gracias.

A **P.A.B.D.** por estar presente durante dos años y contando de mi vida y que disfrute bastante, le agradezco por su apoyo y por darme ánimos cuando mas los

necesitaba, siempre será una persona especial para mí y más por ser parte de mi etapa universitaria.

INDICE

Resumen.....	IX
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Objetivo General.....	2
1.3 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Hipótesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Historia e Origen.....	4
2.2. Importancia Económica.....	4
2.3. Taxonomía.....	5
2.4. Morfología.....	5
2.4.1. Raíz.....	6
2.4.2. Tallo.....	6
2.4.3. Hojas.....	7
2.4.4. Inflorescencia.....	8
2.4.5. Semillas.....	9
2.5. Técnicas de producción de cempasúchil en México.....	9
2.5.1. Siembra ó Trasplante.....	9
2.5.2. Poda.....	10
2.5.3. Riego.....	10
2.5.4. Fertilización.....	10
2.6. Nitrógeno y fósforo.....	11
2.7. Efecto de Nitrógeno y Fósforo en los ornamentales.....	12

2.8. Fotoperiodo.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Localización del experimento.....	14
3.2. Instalación del experimento.....	14
3.3. Siembra.....	14
3.4. Material Vegetal.....	14
3.5. Tratamientos.....	14
3.6. Diseño experimental.....	15
3.7. Manejo Agronómico.....	15
3.8. Variables Evaluadas.....	16
3.9. Análisis Estadístico.....	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIÓN.....	24
VI. LITERATURA CITADA.....	25

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del cultivo de cempasúchil	5
Cuadro 2 Tratamientos evaluados obtenidos a partir de la combinación de fechas de siembra y dosis de fertilización	15
Cuadro 3 Efecto de las fechas de siembra y dosis de fosfato diamónico (DAP) en el crecimiento y calidad de la flor de cempasúchil de corte.	16

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 .- Morfología de la raíz de cempasúchil	6
Imagen 2 Morfología del tallo del cempasúchil	7
Imagen 3 Morfología de las hojas del cempasúchil	7
Imagen 4 Morfología de la inflorescencia de Cempasuchil	8
Imagen 5 Morfología de la semilla del cempasúchil	9
Imagen 6 Dosis de fertilización utilizadas en producción de cempasúchil	11

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Efecto de la interacción entre la fecha de siembra y dosis de DAP en la altura de planta y número de tallos por planta de cempasúchil de corte.	21
Figura 2 Efecto de la interacción entre la fecha de siembra y dosis de DAP en el número de flores por planta, diámetro ecuatorial y polar de la flor de cempasúchil de corte.....	22
Figura 3.- .- Efecto de la interacción entre la fecha de siembra y dosis de DAP en la altura de planta y número de tallos por planta de cempasúchil de corte.	23

Resumen

La fecha de siembra y la dosis de fertilización de las plantas ornamentales son terminantes para el crecimiento y de la calidad de la cosecha. Se evaluaron tres fechas de siembra y tres dosis de DAP, resultando en 9 tratamientos. El diseño experimental fue el de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3x3, con 6 repeticiones. Se evaluaron: altura de planta (AP), número de tallos por planta (NTP), número de flores por planta (NFP), diámetro ecuatorial y polar de la flor (DEF y DPF) y el color de flor por escala colorimétrica (L, *a *b). Los resultados indican que, la AP, NTP, NFP, DEF y DPF, y el color de la los pétalos de la flor presentaron diferencias significativas por la fecha de siembra y por la dosis de DAP suministrado. La mayor AP se presentó en la fecha de siembra de 25-06-24 y con la dosis de 192 g m² de DAP, el NTP se registró un incremento en la fecha de siembra de 13-07-24 y con la misma dosis de DAP antes señalado. El mayor NFP y DEF se obtuvieron en plantas sembradas el 25-06-24 con 128 g m² de DAP. El DPF se aumentó con 128 g m² de DAP, pero con la fecha de siembra de 04-07-24. La luminosidad de flor obtuvo mayor valor en plantas sembradas el 04-07-24 con la dosis de 64 g m² de DAP. El crecimiento y la calidad de la flor de cempasuchil es determinado por la fecha de siembra y por la dosis de DAP suministrado.

Palabras clave: luminosidad, lígulas, calidad, fosfato monoamónico.

I. INTRODUCCION

El cempasúchil (*Tagetes erecta* L.), también conocido como “flor de muertos”, es una especie ornamental con profundo arraigo cultural en México, y una creciente relevancia económica a nivel global. Originaria de Mesoamérica, esta planta se cultiva principalmente con fines ornamentales en festividades tradicionales, en la industria de la floristería y para la extracción de pigmentos naturales.

En cuanto a la producción mundial, los principales países productores de cempasúchil son India, China, Perú, México y Ecuador. En el contexto nacional, destacan los estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí y Guerrero, siendo Puebla el principal productor con aproximadamente 1,557 hectáreas (ha) sembradas en 2021.

Uno de los factores determinantes en la floración del cempasúchil es el fotoperiodo, es decir, la duración relativa del día y la noche. Esta especie se comporta como planta de día corto, por lo que florece cuando las noches son largas, una característica que permite sincronizar su floración con celebraciones tradicionales como el Día de Muertos. La interacción entre el fotoperiodo y la fecha de siembra es clave para alcanzar una floración oportuna y comercialmente viable. Las siembras tempranas tienden a prolongar la fase vegetativa, mientras que las tardías inducen una floración más rápida, aunque con menor tamaño floral (Kusuma y Thaneshwari, 2019).

Además del fotoperiodo, la nutrición mineral es otro factor crítico en el cultivo de cempasúchil. En particular, el fósforo cumple funciones fundamentales en el crecimiento vegetal, la calidad de las flores y la síntesis de pigmentos como los carotenoides. La fertilización con fosfato diamónico (DAP) ha mostrado efectos positivos en la concentración de pigmentos y en el vigor de la floración en *Tagetes erecta* (Haq et al., 2016).

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de distintas fechas de siembra y del aporte de fósforo en el desarrollo agronómico y la calidad floral del cempasúchil cultivado en el noreste de México, una región caracterizada por contar con días más largos en comparación con el centro y sur del país.

1.1. Justificación

En el noreste de México, la duración del día suele ser superior a las 12 horas de luz, a diferencia de lo que ocurre en el centro y sur del país. Esta condición puede afectar el desarrollo del cempasúchil, ya que se trata de una planta de día corto. Una siembra tardía en regiones con mayor fotoperiodo puede retrasar el crecimiento y la floración, lo que compromete su aprovechamiento comercial en fechas clave como el Día de Muertos. Por otro lado, el fósforo es un nutriente esencial en el cultivo de especies ornamentales, ya que interviene en procesos clave como el crecimiento vegetativo, la síntesis de pigmentos y la formación de estructuras reproductivas. No obstante, en muchas regiones del país, incluido el noreste, existe poca información sobre cómo interactúan las fechas de siembra con las dosis de fertilización en este cultivo. Por tanto, es indispensable generar conocimiento técnico adaptado a las condiciones del noreste de México que contribuya al manejo eficiente del cultivo y a una producción de flores con calidad comercial en el momento oportuno.

1.2. Objetivo general

Determinar el efecto de diferentes fechas de siembra y dosis de fertilización con fosfato diamónico (DAP) sobre el crecimiento y calidad de la flor de cempasúchil en el noreste de México.

1.3. Objetivos específicos

- Identificar la fecha de siembra que favorece el mayor crecimiento y calidad de la flor de cempasúchil en el noreste de México.
- Determinar la dosis óptima de fosfato diamónico (DAP) que estimula el crecimiento y mejora la calidad floral del cempasúchil en el noreste de México.

- Evaluar el efecto de la interacción entre la fecha de siembra y la dosis de fertilización sobre el crecimiento y la producción de flores de cempasúchil en el noreste de México.

1.4. Hipótesis

Al menos una fecha de siembra, una dosis de fertilización con DAP y una combinación entre ambas incrementan el crecimiento, la producción y la calidad de la flor de cempasúchil en el noreste de México.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Historia e Origen

La palabra cempasúchil se compone de las palabras en náhuatl *cempoalli* -que quiere decir 'veinte' o 'muchos'-, y *xóchitl*, que significa 'flor'. Si bien el cempasúchil es originario de la región central de México, distintas culturas le han puesto nombre en diversas lenguas. Por ejemplo, aún hoy en algunas regiones de Morelos, Puebla y Estado de México, la flor es conocida como *clemole*, *copalxuitl* y *moixóchitl* (Román, 2024). El grupo náhuatl utilizaba el nombre "cempoalxóchitl" para referirse a la variedad de plantas con características como hojas y tallos verdes en diferentes tonalidades, muy aromáticas, con cabezuelas de pétalos vistosos por sus colores, entre los que destacaban el color anaranjado, amarillo, rojo y sus combinaciones (Jiménez y Hernández-Cumplido, 2022).

Desde su llegada al continente americano, los europeos colectaron la especie *Tagetes erecta*, la cual posteriormente se dispersó por distintas partes del mundo, al grado de que en algún momento se pensó que era originaria de África. Por ello, es común que se le denomine "marigold de África"; sin embargo, su origen es americano y fue domesticada en Mesoamérica (Santillán, 2024).

Tagetes erecta ha tenido una gran relevancia ritual y medicinal en Mesoamérica, donde se asociaba con el dios de la lluvia, Tláloc. Su uso tradicional se documenta en textos antiguos que describen diversas aplicaciones terapéuticas, entre ellas el tratamiento de afecciones respiratorias, así como la estimulación de la menstruación y la micción (Estrada, Te-Chang y Heinrich, 2025).

2.2. Importancia Económica

Los principales países productores de cempasúchil a nivel mundial son China, India y Perú (Equihua-Zamora, Alvarado-Castillo y Benítez-Badillo, 2024). China encabeza la producción global, con aproximadamente el 75 % del volumen total, seguida de India con un 20 % y Perú con un 5 %. También destacan México y Ecuador como productores relevantes (Páramo, 2017).

En el caso de México, la producción de cempasúchil se concentra principalmente en ocho entidades. Puebla ocupa el primer lugar con una superficie sembrada de 1,557 ha, seguida de Tlaxcala (118 ha), Hidalgo (111 ha), San Luis Potosí (79 ha), Guerrero (69 ha), Oaxaca (43 ha), Morelos (32 ha) y Durango (18 ha) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

El crecimiento de esta actividad ha sido notable en los últimos años. De acuerdo con datos oficiales, la superficie sembrada pasó de 2,198 ha en 2021 a 2,289 ha en 2022, y se proyecta alcanzar 2,448 ha para el ciclo 2023 (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

2.3. Taxonomía

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del cultivo de cempasúchil (Martínez, 2025)

Reino: *Plantae*

Filo: *Tracheophyta*

Subfilo: *Angiospermae*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Asterales*

Familia: *Asteraceae*

Subfamilia: *Asteroideae*

Tribu: *Tageteae*

Género: *Tagetes*

Especie: *Tagetes Erecta* L.

2.4. Morfología

La morfología es una ciencia que describe las características de las plantas en este caso, y estos caracteres en la actualidad han sido la base fundamental para ser usados en otras disciplinas de la botánica moderna como son la taxonomía numérica (Sneath y Sokal 1973; Judd *et al.*, 1999)

La morfología vegetal no solo describe las características externas de las plantas, sino que también es esencial para entender las relaciones evolutivas, filogenéticas y ecológicas entre diferentes especies. La morfología es una ciencia preocupada por resolver los complejos problemas de relaciones evolutivas en las plantas, incluyendo aspectos como homologías, morfogénesis y factores genéticos y fisiológicos (Mendoza y Pérez-García, 2002).

2.4.1. Raíz

El sistema radical de *Tagetes erecta* es de tipo pivotante, con una raíz principal cilíndrica y ramificaciones fibrosas. Se caracteriza por ser poco profundo (Ramírez, 2022).



Imagen 1.- Morfología de la raíz de cempasúchil (Cruz; Bautista-Reyes y Monroy-Sais, 2014).

2.4.2. Tallo

El tallo de *Tagetes erecta* es estriado, ocasionalmente acostillado, y puede ser glabro o pubescente. Presenta pequeñas ranuras a lo largo de su superficie. Se trata de una hierba anual que alcanza entre 60 cm y 1 metro de altura, y es notablemente aromática al estrujarse. (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009).



Imagen 2.- Morfología del tallo del cempasúchil (Cruz; Bautista-Reyes y Monroy-Sais, Guía para conocer el Germoplasma Mexicano de Cempoalxóchitl (*Tagetes* spp.), 2014).

2.4.3. Hojas

Las hojas de *Tagetes erecta* son opuestas en la parte inferior del tallo y alternas en la parte superior. Pueden alcanzar hasta 20 cm de largo y son pinnadas, con entre 11 y 17 folíolos. Los folíolos son lanceolados a linear-lanceolados, de hasta 5 cm de largo por 1.5 cm de ancho, con ápices agudos a acuminados y márgenes aserrados a subenteros. Los folíolos inferiores de cada hoja suelen ser setiformes (en forma de hilo), mientras que los superiores se presentan reducidos, a veces completamente setiformes. Las hojas poseen glándulas redondas y abundantes (Conabio, 2007).



Imagen 3 .- Morfología de las hojas del cempasúchil (Replantea, 2019)

2.4.4. Inflorescencia

Tagetes erecta presenta una inflorescencia compuesta en forma de cabezuela campanulada, típica de la familia Asteraceae. Esta cabezuela mide de 13 a 20 mm de alto y de 9 a 25 mm de ancho, y está conformada por 5 a 11 brácteas glabras, de ápices triangulares, con dos hileras de glándulas.

En su interior se disponen dos tipos de flores verdaderas:

- **Flores liguladas** (externas), de color amarillo a rojo, en número de 5 a 8, aunque con mayor frecuencia son numerosas; presentan láminas oblanceoladas a obovadas de 1 a 2 cm de largo.
- **Flores del disco** (internas), de forma tubular y más pequeñas, son fértiles y responsables de la formación de semillas (Conabio, 2007).

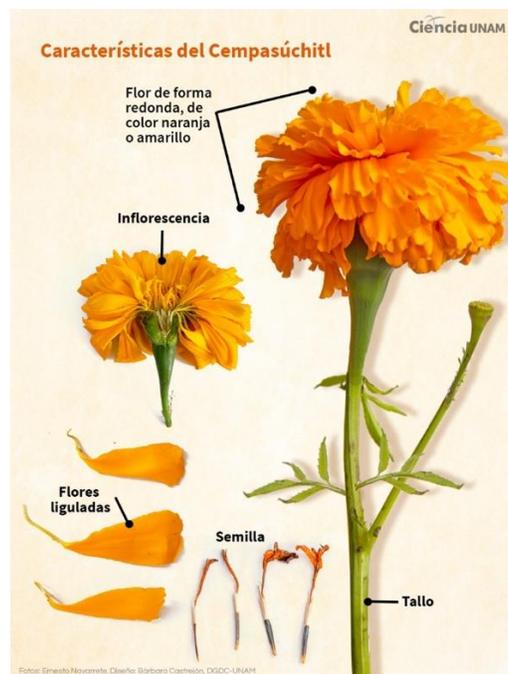


Imagen 4.- Morfología de la inflorescencia de Cempasuchil (Santillán, 2024).

2.4.5. Semillas

Las semillas de *Tagetes erecta* son aquenios lineares, de 7 a 10 mm de largo, glabros o con pequeños pelos (hispídulos) en los ángulos. Presentan un vilano compuesto por una o dos escamas acuminadas, de 6 a 12 mm de largo, y de dos a tres escamas romas, de 3 a 6 mm de largo, las cuales están parcialmente unidas entre sí (Conabio, 2007).



Imagen 5.- Morfología de la semilla del cempasúchil (Cruz; Bautista-Reyes y Monroy-Sais, 2014).

2.5. Técnicas de producción de cempasúchil en México

2.5.1. Siembra ó Trasplante

La siembra se realiza en almácigo-trasplante, o directamente en suelo roturado, sin surco o en surco; las dos primeras de origen prehispánico (Serrato-Cruz, 2022). Siembra preferentemente entre abril y julio. Para sembrar las especies silvestres se debe utilizar semilla que no tenga más de seis a ocho meses de cosecha. Se debe de sembrar un gramo de semillas en un metro cuadrado, luego colocar una capa delgada de sustrato y encima de ella residuos como aserrín o hojarasca (Serrato-Cruz, 2013).

El agua es uno de los factores críticos en la producción de flores de cempasúchil. Las etapas de mayor necesidad hídrica son en los almácigos y durante las primeras semanas posteriores al trasplante. La mayor etapa de crecimiento ocurre entre 4 a

6 semanas, y si en esta etapa existe un déficit hídrico, esto ocasionará una alteración en el desarrollo y una floración precoz (Álvaro y Méndez, 2022).

2.5.2. Poda

La poda mejora el desarrollo de las plantas regulando el crecimiento de nuevos brotes y flores, dicha actividad se realiza a los 20-30 cm de longitud del tallo. Aunque el cempasúchil es resistente a diversos climas, no tolera bien las heladas. En caso de temperaturas muy bajas, se recomienda trasladarla en ambientes protegidos, para evitar que el frío la dañe (Tiempo la noticia digital, 2024).

2.5.3. Riego

Los sistemas de riego por goteo y aspersión son los más eficientes con un valor máximo de 95%, a diferencia de los sistemas de riego por gravedad, que se distinguen por su baja eficiencia, sin embargo, con un diseño y manejo adecuado, pueden lograr eficiencias mayores al 70% como las de algunos sistemas de aspersión (Inifap, 2023). El riego principalmente utilizado para el cultivo de cempasúchil es el riego por goteo en donde se emplea esta tecnología de suministro de agua.

2.5.4. Fertilización

En proyectos previos se han reportado distintas prácticas de fertilización para el cultivo de *Tagetes erecta*. Una de las fórmulas utilizadas corresponde al fertilizante químico mineral recomendado por la compañía Florafil, con una proporción de 20-40-20 kg·ha⁻¹ de N, P y K, respectivamente (Castro, 1994). Asimismo, se ha empleado abono orgánico a base de estiércol bovino compostado, aplicado en el momento del trasplante a una dosis de 3 kg·m⁻² (Hernández-Álvarez *et al.*, 2021).

Producto	Cantidad por 1.00 Ha.
Unidades de Nitrógeno SOLEP	113.00
Unidades de Fósforo SOLEP	63.10
Unidades de Potasio SOLEP	174.01
Unidades de Calcio SOLEP	71.0

Imagen 6.- Dosis de fertilización utilizadas en la producción de cempasúchil (SOLEP, s.f.).

2.6. Nitrógeno y fósforo

El nitrógeno es un elemento químico esencial para la vida en la Tierra. Con el símbolo químico N y el número atómico 7, el nitrógeno forma parte de la atmósfera en una proporción significativa, aproximadamente el 78% (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes más importantes en la producción de cultivos, pero también uno de los más complejos de manejar. Este elemento es fundamental para la productividad agrícola a nivel mundial; sin embargo, su uso inadecuado representa un desafío tanto agronómico como ambiental. En muchas regiones del mundo, el acceso limitado a fertilizantes compromete la seguridad alimentaria y nutricional. Por otro lado, en zonas con alta disponibilidad, el exceso de nitrógeno aplicado puede filtrarse al medio ambiente, generando impactos negativos como la contaminación del agua, la eutrofización y la emisión de gases de efecto invernadero (Orchardson, 2020).

El fósforo (P) es un elemento esencial para la vida y desempeña un papel clave en la seguridad alimentaria mundial. Sin embargo, se trata de un recurso natural limitado y no renovable, lo que hace imprescindible su uso eficiente en la agricultura. Tradicionalmente, se ha considerado que el fósforo residual proveniente de los

fertilizantes, no absorbido por los cultivos, queda fijado de forma permanente en el suelo en formas químicas inaccesibles para las plantas. No obstante, diversos estudios de campo han cuestionado esta hipótesis, demostrando que, bajo ciertas condiciones, el fósforo residual puede ser movilizado o reutilizado en ciclos posteriores de cultivo. (Roberts y Johnston, 2015).

La mayoría de los suelos están deficientes en formas de fósforo asimilables, por lo que se requiere la aplicación de fertilizantes fosforados para alcanzar altos niveles de productividad. Una nutrición inadecuada de fósforo puede provocar severos trastornos fisiológicos en las plantas, las cuales se consideran más eficientes cuando en el aprovechamiento de este nutriente aún bajo determinadas condiciones nutricionales, normales o adversas, consiguen utilizarlo para su crecimiento y desarrollo (Fernández, 2015).

2.7. Efecto de Nitrógeno y Fósforo en los ornamentales

Para entender cómo funciona estos nutrimentos, el nitrógeno es absorbido por las plantas en el suelo directamente o mediante el suministro con fertilizantes. generalmente el nitrógeno, se encuentra en forma de amoníaco (NH_3) o ión amonio (NH_4^+), pero las bacterias y los hongos presentes en el suelo convierten al amoníaco en ion amonio. Luego, las bacterias del suelo pertenecientes a la especie *Nitrosomonas* convierten los iones de amonio en iones de nitrito de (NO_2^-), que luego se convierten en iones de nitrato (NO_3^-) a través de bacterias de la especie *Nitrobacter* (Nolte, 2009).

Para que sea absorbido por la planta, el fósforo debe estar en forma soluble o iónica; es decir, H_2PO_4^- o HPO_4^{2-} . Pero esta forma no es estable y el fósforo es fuertemente atraído por los cationes del suelo. Desafortunadamente, cuando se une a estos cationes, se vuelve insoluble y ya no puede ser asimilado por la planta (Lallemand Plant Care. (s.f.)).

Como uno de los tres elementos esenciales de las plantas, solo superado por el nitrógeno, el fósforo es un componente principal en materiales como ácidos

nucleicos, fosfolípidos, compuestos de enlaces de fosfato de alta energía y varias coenzimas. El fósforo desempeña un papel importante en el metabolismo de carbohidratos y nitrógeno y en la transformación mutua del metabolismo de proteínas y carbohidratos (Couoh, Alcántar-González, Sánchez-García, Soria Fregoso y Larque Saavedra, 2010).

2.8. Fotoperiodo

El fotoperiodo es la duración relativa del día y la noche en un ciclo de 24 horas, y constituye un factor ambiental clave que regula muchos procesos fisiológicos y de desarrollo en las plantas y otros seres vivos (Raven *et al.*, 2005; Taiz *et al.*, 2015). En términos simples, es la cantidad de horas de luz (día) y oscuridad (noche) a la que está expuesta una planta (Salisbury y Ross, 1994). En las plantas, el fotoperiodo es fundamental porque regula procesos como la floración (el momento en que una planta produce flores), la germinación de semillas, el crecimiento vegetativo, la maduración de frutos y la formación de estructuras reproductivas (Bialek y Frankel, 2023; Taiz *et al.*, 2015).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento

El presente experimento se llevó a cabo de julio a noviembre del año 2024, en el campo experimental del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México (25°21'22.7" latitud norte y 101°02'09.4" longitud oeste), a una altitud de 1,710 metros sobre el nivel del mar. El área total destinada para el experimento fue de 18 × 9 metros.

3.2. Instalación del experimento

Se preparo el suelo y se realizaron camas de siembra de 9 m de largo y 60 cm de ancho con pasillos de 15 cm de ancho. El sistema de riego que se utilizo fue sistema de riego por goteo, utilizando una cintilla de la marca Aquatrax con 1 L h-1, calibre de 6,000 y con una distancia entre goteros de 15 cm. La siembra fue directa con una distancia entre planta y planta de 15 cm a dos hileras.

3.3. Siembra

Las fechas de siembra variaron de acuerdo con los tratamientos establecidos, realizándose tres fechas distintas: 25 de junio, 4 de julio y 13 de julio de 2024. La siembra se llevó a cabo de forma directa y manual sobre camas de cultivo con dimensiones de 9 m de largo por 6 m de ancho.

3.4. Material Vegetal

Se utilizaron semillas de variedades criollas ampliamente empleadas en el estado de Puebla. Estas se caracterizan por producir flores de color amarillo-naranja y de gran tamaño.

3.5. Tratamientos

Se evaluaron tres fechas de siembra (Primera siembra: 25 de junio de 2024, Segunda siembra: 04 de julio de 2024 y Tercera siembra: 15 de julio de 2024) y tres dosis de fertilización (64 g m², 128 g m² y 192 g m² de DAP). La combinación entre

las fechas de siembra y las dosis de fertilización resultó en un total de nueve tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos evaluados obtenidos a partir de la combinación de fechas de siembra y dosis de fertilización.

Tratamientos	Fecha de siembra	Dosis de fertilización (g m ²)
1	25 de junio de 2024	192
2	25 de junio de 2024	128
3	25 de junio de 2024	64
4	04 de julio de 2024	192
5	04 de julio de 2024	128
6	04 de julio de 2024	64
7	13 de julio de 2024	192
8	13 de julio de 2024	128
9	13 de julio de 2024	64

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial 3 × 3, correspondiente a tres fechas de siembra y tres dosis de fertilización, lo que resultó en un total de nueve tratamientos. Cada tratamiento contó con seis repeticiones, y el experimento se estableció con un total de 300 plantas.

3.7. Manejo Agronómico

Poda. Se realizó una única poda en el cultivo a una altura de 30 cm de tallo y se fue realizando según las tres fechas diferentes ya antes mencionadas, para los tratamientos 1, 2, y 3 la poda se realizó el día 26 de agosto de 2024, para los tratamientos 4, 5 y 6 la poda se realizó el día 2 de septiembre de 2024 y para los tratamientos 7, 8 y 9 la poda se realizó el 13 de septiembre de 2024.

Fertilización. Se realizaron 3 aplicaciones de fertilizante a base de DAP la distribución de la fertilización se realizó en función de las etapas fenológicas la primera aplicación se realizó en la etapa de crecimiento, en el máximo desarrollo vegetativo y durante la aparición del botón floral.

Riego. Antes de la siembra se abrió el bulbo de humedad con una duración de riego de 24 horas y al tercer día después de este riego se procedió con la siembra, después de esta siembra se dio un riego con una duración de 3 horas para la compactación del suelo con la semilla (riego de sellado). Los riegos posteriores de la emergencia se realizaron cada tercer día a una duración de 1 a 3 horas, según fase de crecimiento del cultivo.

Prevención de enfermedades. Se realizó una aplicación de captan a una dosis de 4 g L⁻¹ de agua, dicha aplicación fue para prevención de enfermedades comunes del cultivo. Cabe señalar que, la aplicación se realizó en la fase vegetativa.

3.8. Variables Evaluadas

Al finalizar el experimento o cuando las flores llegaron al punto de madurez comercial se realizaron las siguientes mediciones:

Altura de la planta. - se midió desde la base del tallo (a nivel de suelo) hasta donde termina el crecimiento de la planta y se utilizó cinta métrica (marca Stanley de 3m/10').

Número de tallos por planta. - se realizó el conteo de forma visual en cada planta.

Número de flores por planta. - se hizo el conteo de forma visual en cada tallo y por planta.

Diámetro ecuatorial y polar de la flor. - esta variable se determinó de ancho y la altura de la flor con un vernier marca Steren.

Determinación de color de flor. - se utilizaron los pétalos de la flor (língulas) y se obtuvo mediante colorimetría (Modelo: colorímetro CR-300, marca Konica Minolta).

3.9. Análisis Estadístico

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) de acuerdo con el diseño experimental planteado y la comparación de media mediante Tukey con una probabilidad de 95%, utilizando el paquete estadístico SAS versión 9.0.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

El cempasúchil (*Tagetes erecta* L.) es una de las flores ornamentales más emblemáticas de México, especialmente valorada por su relevancia cultural, ornamental y económica durante las celebraciones del Día de Muertos. Su demanda se concentra en un periodo muy específico del año, lo que convierte a la sincronización de la floración en un factor determinante para el éxito comercial del cultivo. En la zona noreste de México, la venta de flor de cempasúchil inicia entre el 25 y el 28 de octubre, siendo los días de mayor demanda el 1.º y 2 de noviembre. En esta investigación, las diferentes fechas de siembra influyeron notablemente en el momento de cosecha de la flor. La primera fecha de siembra (25-06-2024) generó una floración anticipada, con flores listas aproximadamente una semana y media antes del periodo comercial. En contraste, la segunda fecha de siembra (4-07-2024) resultó ser la más adecuada, ya que permitió obtener flores con mejor apertura y calidad justo en los días de mayor demanda. Por otro lado, la tercera fecha de siembra (15-07-2024) presentó un retraso en la floración, con flores que alcanzaron su punto de apertura aproximadamente una semana después del periodo óptimo de venta.

El crecimiento y los componentes de calidad de la flor de cempasúchil fueron afectados por la fecha de siembra (FS) y dosis de fosfato diamónico (DAP). La altura de planta (AP), número de tallos por planta (NTP), número de flores por planta (NFP), diámetro ecuatorial y polar de la flor (DEF y DPF), y el color de los pétalos de la flor registrados en escala colorimétrica CIELab (L= luminosidad, -a/+a= de verde a rojo y -b/+b= de azul a amarillo) presentaron diferencias significativas por la FS (Cuadro 3). Similar efecto se observó en estas mismas variables por la dosis de DAP suministrado. La interacción entre FS y DAP influyó significativamente en todas las variables antes señaladas (Cuadro 3).

La mayor AP, NFP y DEF se registraron en aquellas plantas que fueron sembradas el día 25-06-24, mientras que, el NTP se incrementó en plantas sembradas en los días 25-06-24 y 13-07-24. Por otra parte, el DPF fue mayor en plantas que se sembró el 04-07-24 (Cuadro 3). Los componentes colorimétricos de la flor, para L

se incrementó en plantas sembradas el 13-07-24, mientras que, el mayor valor del componente *a se observó en la fecha de siembra del 04-07-24, asimismo, el componente *b presentó un valor alto en la fecha de siembra del 25-06-24 (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Javaid *et al.* (2025) quienes señalan que, la siembra temprana de *Gladiolus grandiflorus* influyó en el crecimiento y en la floración.

La AP fue superior al suministrar 192 g m² de DAP en comparación a las otras dosis aplicadas. Mientras que, se incrementó el NTP, NFP, DEF y DPF en plantas que recibieron una dosis de 128 y 192 g m² de DAP, los menores números tallos, flores y tamaño de la flor se registró al aplicar una dosis de 64 g m² de DAP (Cuadro 3). En cuanto a los componentes del color de flor; se obtuvo mayor valor de L con la dosis de 64 g m² de DAP, para el componente *a fue con la dosis de 192 g m² de DAP y el menor valor de este se presentó con la dosis igual a 128 g m² de DAP. Finalmente, al suministrar 128 g m² de DAP se obtuvieron valores mas altos el componen colorimétrico *b (Cuadro 3). Dangi *et al.* (2019) reportan que, con la aplicación de 10 g m² fósforo mejora la cantidad y la calidad de la flor de *Tagetes erecta*. Esta dosis de fósforo corresponde a 48 g m² de DAP, esto significa que nuestros resultados son contrarios a lo obtenido con esto autores. Cuya dosis es mucho menor a la que se usó en este experimento. Por su parte, Haq *et al.* (2016) reportan que, una dosis de entre 6 y 8 g m² de fósforo contribuyen a una mejora en la calidad de flor de *T. erecta*.

Cuadro 3.- Efecto de las fechas de siembra y dosis de fosfato diamónico (DAP) en el crecimiento y calidad de la flor de cempasúchil de corte.

Fecha de siembra (días)	Altura de planta (cm)	No. tallos por planta	No. flores por planta	Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar (mm)	L	*a	*b
25-06-24	150.94a	6.61a	27.72a	76.11a	39.11b	77.55b	14.35b	101.32a
04-07-24	127.72b	5.44b	19.11b	71.88b	42.16a	77.45b	18.07a	96.95b
13-07-24	102.77c	7.05a	12.77c	73.16b	37.83b	79.83a	15.53b	96.28b
ANVA $P \leq$	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001	0.0013	0.001	0.002
DAP (g m ²)								
64	123.67b	5.72b	17.28b	69.61b	36.11b	79.83a	15.74b	95.78b
128	126.17b	6.56a	20.94a	74.78a	41.00a	78.19ab	13.81c	101.44a
192	131.61a	6.83a	21.39a	76.78a	42.00a	76.83b	18.39a	97.33b
ANVA $P \leq$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001
Interacción								
$P \leq$	0.004	0.013	0.005	0.006	0.001	0.007	0.007	0.054
CV	3.86	10.58	8.98	3.92	5.07	2.6	10.0	3.65

ANVA=análisis de varianza, NPK=nitrógeno, fosforo, potasio, Interacción= fechas de siembra con dosis de fosfato diamónico , CV= coeficiente de variación. Las letras a, b y c son las categorías obtenidas a partir de la comparación de medias con Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

La mayor AP se presentó en la fecha de siembra de 25-06-24 junto con el suministro de 192 g m² de DAP, por otra parte, la menor AP se obtuvieron en plantas sembradas el 13-03-25, independientemente de la dosis de DAP aplicado (Figura 1A). El NTP se registró un incremento en la fecha de siembra de 13-07-24 y con la dosis de 192 g m² de DAP. Similar efecto se observó en plantas sembradas el 25-06-24 pero, al suministrar 128 g m² de DAP. No obstante, en las fechas de siembra de 04-07-24 y 13-07-24 tienden a incrementar en NTP conforme se aumentó la dosis de DAP aplicado (Figura 1B).

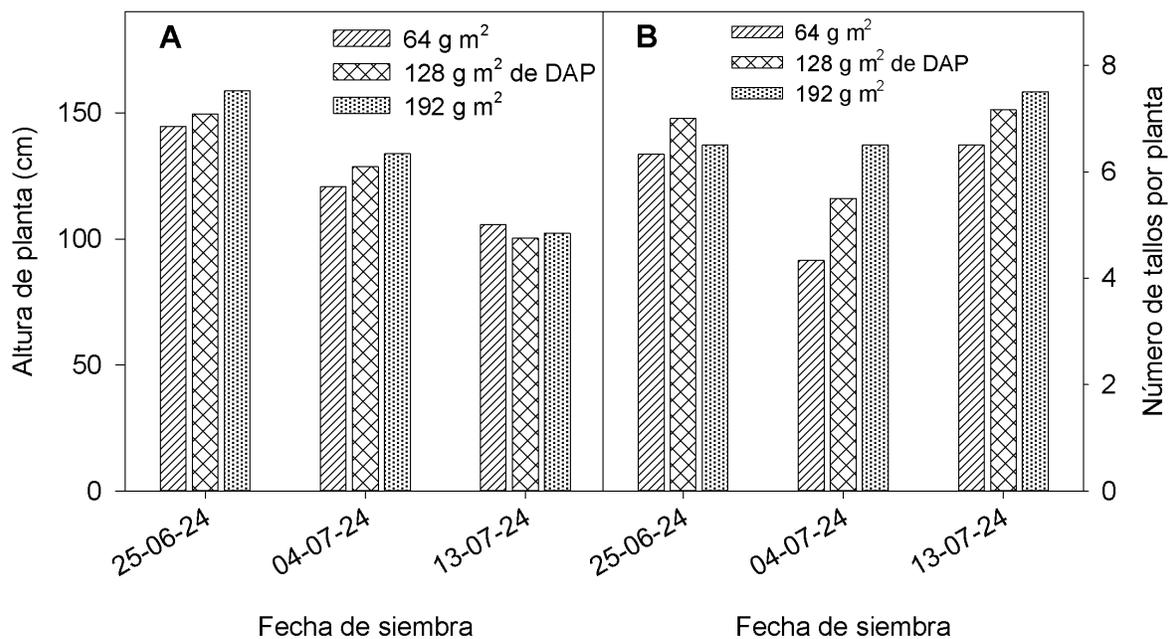


Figura 1.- Efecto de la interacción entre la fecha de siembra y dosis de DAP en la altura de planta y número de tallos por planta de cempasúchil de corte.

El número y el tamaño de las flores de cempasúchil registraron diferentes efectos por las fechas de siembra y por las dosis de DAP aplicado (Figura 2). El mayor NFP se obtuvieron en plantas sembradas el 25-06-24 y al ser nutridas con la dosis de 128 g m² de DAP, el menor NFP se presentó en la fecha de 13-07-24 y con la dosis de 64 g m² de DAP. En el general, entre mas tardía sea la siembra de cempasúchil disminuye el NFP, aunque con el incremento de la dosis de DAP aumentan ligeramente el NFP (Figura 2A). Asimismo, el DEF fue superior en la fecha de siembra de 25-06-24 pero, en plantas que recibieron 128 g m² de DAP. Las plantas que fueron nutridas con 192 g m² de DAP registran el mismo DEF, independientemente de la fecha de siembra (Figura 2B). Por otra parte, el DPF se aumentó con 128 g m² de DAP y con fecha de siembra de 04-07-24, pero con esta misma dosis de DAP disminuye el DPF en la fecha de 13-07-24. El menor DPF se obtuvo en plantas sembradas el 13-07-24 y con la dosis de fertilización de 64 g m² de DAP (Figura 2C).

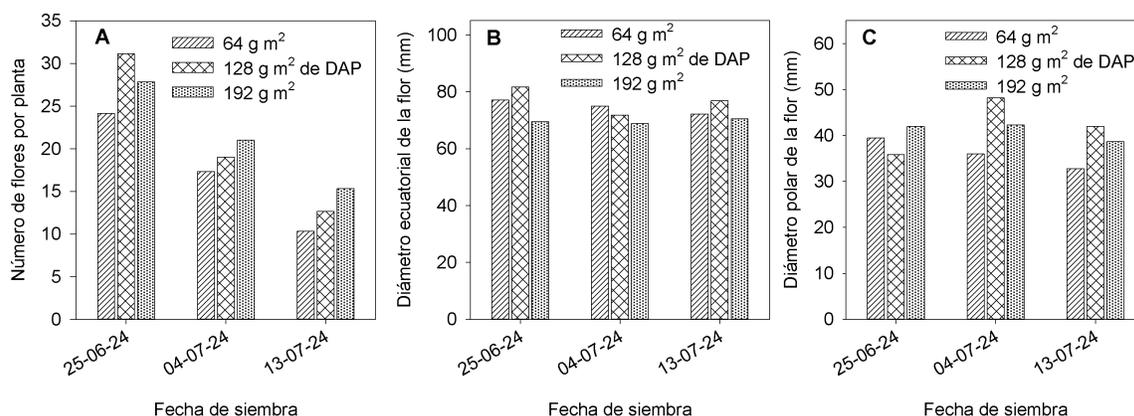


Figura 2.- Efecto de la interacción entre la fecha de siembra y dosis de DAP en el número de flores por planta, diámetro ecuatorial y polar de la flor de cempasúchil de corte.

Los componentes colorimétricos de las lígulas de la flor de cempasúchil muestran diferentes efectos entre las fechas de siembra y de las dosis de DAP (Figura 3). La luminosidad (L) registró mayor valor en plantas sembradas el 04-07-24 pero, al ser fertilizadas con 64 g m² de DAP. Los valores de L fueron muy similares en las fechas de siembra de 25-06-24 y 13-07-24 indistintamente de la dosis de DAP suministrado (Figura 3A). El componente *a presentó mayor valor en la fecha de siembra 04-07-24 y al aplicar 192 g m² de DAP, mientras que, los menores valores se obtuvieron en la fecha de 25-06-24 pero con la dosis igual a 64 y 128 g m² de DAP, no obstante, la siembra realizado el 13-07-24 y al aplicar una dosis de 128 g m² de DAP se observó valores similares (Figura 3B). En general, con la siembra del 25-05-24 se incrementó el valor del componente *b con la dosis de 64 y 128 g m² de DAP. Similar efecto de obtuvieron en las fechas 04-07-24 y 13-07-24 pero con la dosis de 128 g m² de DAP (Figura 3C).

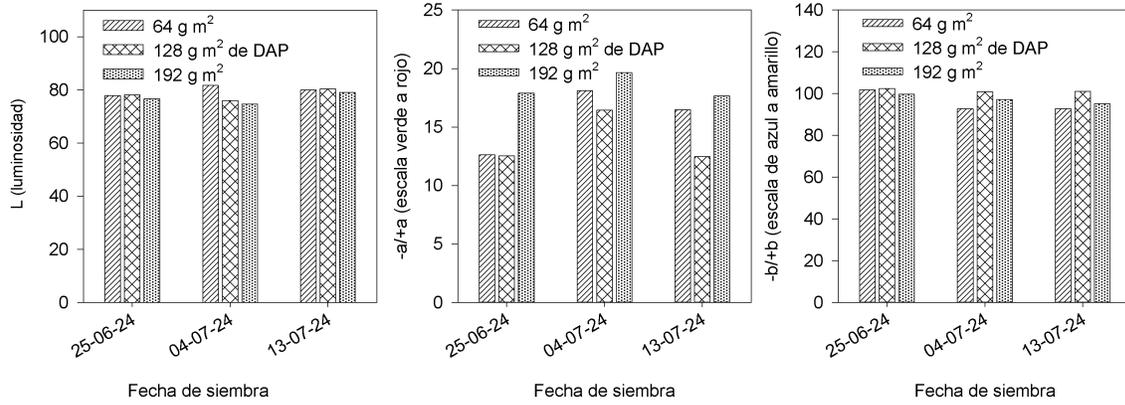


Figura 3.- Efecto de la interacción entre la fecha de siembra y dosis de DAP en el color de la flor de compasúchil de corte.

V. CONCLUSIÓN

El crecimiento y la calidad de la flor de compasuchil es determinado por la fecha de siembra. Por otra parte, la dosis de 128 y 192 g m² de DAP favorece en mayor crecimiento y la calidad de la flor. El número de tallos por planta fue superior en la fecha de siembra de 13-07-24 y con la dosis de 192 g m² de DAP. El color de la flor con el parámetro luminosidad (L) fue mayor el valor en plantas sembradas el 04-07-24 pero, con la dosis de 64 g m² de DAP.

Se recomienda continuar investigando el efecto de diferentes fechas de siembra en esta región, con el fin de precisar con mayor exactitud el periodo óptimo de cultivo que permita garantizar floración de calidad en las fechas clave para la comercialización. Asimismo, sería conveniente evaluar estas variables bajo diferentes condiciones climáticas y con variedades mejoradas, a fin de generar recomendaciones más amplias para los productores.

VI. LITERATURA CITADA

Dangi, S. P., Aryal, K., Magar, P. S., Bhattarai, S., Shrestha, D., Gyawali, S., & Basnet, M. (2019). Study on effect of phosphorus on growth and flowering of marigold (*Tagetes erecta*). *JOJ Wildlife & Biodiversity*, 1(5), 108–112.

Estrada, D. L., Te Chang, W., & Heinrich, M. 2025. *Elsevier*. Obtenido de From “traditional” to modern medicine: A medical and historical analysis of *Tagetes erecta* L. (Cempasúchil): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411024000920?utm>

Fernández, M. T. 2015. Fósforo: amigo o enemigo. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, XLI (2), 51-57.

Haq, S. U., Shah, S. T., Khan, N., Khan, A., Naeem, A., Ali, M., Gul, G., Rahman, S., Afzaal, M., Ullah, S., & Rawan, S. (2016). Growth and flower quality production of marigold (*Tagetes erecta* L.) response to phosphorous fertilization. *Pure and Applied Biology*, 5(4), 957–962.

Hernández Álvarez, M., Apolinar Aguilar, M., Torres Rueda, L., & Lino Brito, A. 2021. XXXIII Reunión Científica Tecnológica. Obtenido de EFECTO DE FERTILIZACIONES EDÁFICA EN CULTIVO DE CEMPASÚCHIL (*Tagetes erecta* L.), EN ZAUTLA, PUEBLA.: <https://rctveracruz.inifap.gob.mx/Media/Cartel/PDF/Agricola/Ag1.pdf>

Javaid, A., Pandey, R. K., Shah, A. H., Bakshi, P., Nazki, I. T., Kaushal, N., Chand, G., Dogra, S., Kumar, R., Singh, A. K., & Singh, A. (2025). Response of *Gladiolus grandiflorus* varieties to planting date: Effects on growth, flowering, and vase life. *BMC Plant Biology*, 25, 481.

Ortega Jiménez, K. E., & Hernández Cumplido, J. (2022). *Cempoalxóchitl: La flor subestimada en México. Saber Más*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Pérez-García, B. y Mendoza, A. (2002). Morfología vegetal neotropical. *Revista de Biología Tropical*, 50(3-4), 893–902.

Páramo, O. (2017). *China, principal productor de cempasúchil del mundo*. UNAM Global., de https://unamglobal.unam.mx/global_revista/china-principal-productor-de-cempasuchil-del-mundo/

Pérez-García, B., & Mendoza, A. 2002. Morfología vegetal neotropical. *Revista de Biología Tropical*, 893–902.

Roberts, T. L., & Johnston, A. E. (2015). Phosphorus use efficiency and management in agriculture. *Resources, Conservation & Recycling*, 105, 275–281.

Serrato Cruz, M. Ángel. (2022). Prácticas de cultivo de la flor de muerto (*Tagetes erecta L.*) y móviles culturales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(3), 290–311.

Villanueva–Cough, E., Alcántar–González, G., Sánchez–García, P., Soria–Fregoso, M., & Larqué–Saavedra, A. (2010). Nutrición mineral con nitrógeno, fósforo y potasio para la producción de *Chrysanthemum morifolium Ramat.* con sustratos regionales en Yucatán, México. *Terra Latinoamericana*, 28(1), 43–52.

LIBROS

Adams, S. L., y Langton, F. J. (2005). Photoperiod and plant growth: A review. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 80(6), 615–623.

Álvaro, C. R., y Méndez. 2022. *Repositorio Institucional de UAM- Xochimilco*. Obtenido de Producción de cempasúchil en el predio las Animas: 5 p.

Cruz, M. Á., Bautista Reyes, F., & Monroy Sais, A. S. 2014. Guía para conocer el Germoplasma Mexicano de Cempoalxóchitl (*Tagetes spp.*). *Guía para conocer el Germoplasma Mexicano de Cempoalxóchitl (Tagetes spp.)*, 15 p.

Haq, S. U., Tanveer Shah, S., Khan, N., Khan, A., Naeem, A., Ali, M., . . . Rawan, S. 2016. Growth and flower quality production of marigold (*Tagetes erecta L.*) response to phosphorous fertilization. *Pure and Applied Biology*, 957–962.

Ramírez, Á. C. 2022. Producción de cempasúchil en el predio las Animas Tulyehualco, periodo julio-noviembre del 2022. *Repositorio UAM*, 3 p.

Serrato Cruz, M. A. 2013. *Joyas de la naturaleza mexicana*. Obtenido de Cempasúchil: "flor de la sabiduría del hombre": <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/04bcfa88-8d42-4b0b-996b-6733b685e57e/250733.pdf>

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant physiology* (5th ed.). Sinauer Associates, 782 p.

PAGINAS WEB

Alicia O. Cariño. 2014. El cempasúchil, la flor de los muertos. Obtenido de Alicia O. Cariño: <https://aliciaoc.com/el-cempasuchil-la-flor-de-los-muertos> Consultado el 22 de mayo de 2025.

Clínica Universidad de Navarra. 2023. Clínica Universidad de Navarra. Obtenido de Nitrógeno: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/nitrogeno> Consultado el 30 de mayo de 2025

conabio. 2007. ficha tecnica. Obtenido de Malezas de México: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-erecta/fichas/ficha.htm#:~:text=Inflorescencia:%20Cabezuelas%20solitarias%20o%20agrupadas,se%20encuentran%20formas%20rellenas%20asilvestradas>. Consultado el 24 de mayo de 2025.

Inifap. 2023. *Inifap*. Obtenido de Metodología para la eficiencia de aplicación de riego en parcela: <https://www.gob.mx/inifap/articulos/metodologia-para-la-eficiencia-de-aplicacion-de-riego-en-parcela?state=published#:~:text=Los%20sistemas%20de%20riego%20por,de%20algunos%20sistemas%20de%20aspersi%C3%B3n>. Consultado el 23 de mayo de 2025.

Lallemand Plant Care. (s.f.). KCenter. Obtenido de Optimización de los aportes de fósforo.: https://kcenter.lallemandplantcare.com/es/espana/fundamentos/optimizacion-aportes_fosforo/ Consultado el 30 de mayo de 2025

Martínez, O. C. 2025. *iNaturalist Mexico*. Obtenido de Cempasúchil (Tagetes erecta): <https://mexico.inaturalist.org/taxa/79312-Tagetes-erecta> Consultado el 28 de mayo de 2025.

Nolte, B. 2009. *ChemMatters*. Obtenido de Nitrógeno de los fertilizantes: demasiado de algo bueno <https://teachchemistry.org/chemmatters/april-2010/nitrogen-from-fertilizers-too-much-of-a-good-thing> Consultado el 30 de mayo de 2025.

Replantea. 2019. *Manual de agricultura*. Obtenido de replantea: <https://www.replantea.com.mx/category/manual-agricultura/> Consultado el 27 de mayo de 2025.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2022. *Alistan agricultores del país cultivo de cempasúchil para celebraciones por el Día de Muertos 2022*. Obtenido de Gobierno de México: [https://www.gob.mx/agricultura/prensa/alistan-agricultores-del-pais-cultivo-de-cempasuchil-para-celebraciones-por-el-dia-de-muertos-2022?idiom=es#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20esta%20flor,y%20Sonora%20\(dos%20hect%C3%A1reas\)](https://www.gob.mx/agricultura/prensa/alistan-agricultores-del-pais-cultivo-de-cempasuchil-para-celebraciones-por-el-dia-de-muertos-2022?idiom=es#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20esta%20flor,y%20Sonora%20(dos%20hect%C3%A1reas)). Consultado el 20 de mayo de 2025.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2023. *Al inaugurar la Romería Flor de Cempasúchil 2023, en la Ciudad de México, el secretario de Agricultura, Víctor Villalobos Arámbula, señaló que a nivel nacional se conformó la Red de Cempasúchil para aprovechar y protege las variedades y su calidad*. Obtenido de Gobierno de México: <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?idiom=es#:~:text=Ciudad%20de%20M%C3%A9xico%2C%20a%2017%20de%20octubre%20de%202023.&text=El%20fu](#) Consultado el 23 de mayo de 2025.

SOLEP. (s.f.). SOLEP. Obtenido de Fertilizante orgánico para cempasúchil SOLEP: fertilización práctica y fácil manejo para su cultivo.: <https://www.solep.com.mx/cempasuacutechil.html> Consultado el 26 de mayo de 2025.

Serrato Cruz, M. A. 2013. *Joyas de la naturaleza mexicana*. Obtenido de Cempasúchil: "flor de la sabiduría del hombre": <https://blog.xochitla.org.mx/2021/10/12/cempasuchil-flor-de-la-sabiduria-del-hombre/> Consultado 22 de mayo de 2025.

NOTAS PERIODISTICAS

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). *Cempoalxóchitl*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx> Consultado 20 de mayo de 2025.

Equihua Zamora, M., Alvarado Castillo, G., & Benítez Badillo, G.2024. Cempasúchil: rumores chinos de una flor mexicana. *La Crónica de Hoy México*. Obtenido de Cempasúchil: rumores chinos de una flor mexicana, pág. 1. Consultado el 22 de mayo de 2025.

Kusuma, K., & Thaneshwari. 2019. Effect of planting dates and mulching on growth and flowering of African marigold (*Tagetes erecta* L.). *The Pharma Journal*. Consultado el 10 de Junio de 2025,

Orchardson, E. 2020. *CIMMYT*. Obtenido de El nitrógeno en la agricultura: <https://www.cimmyt.org/es/noticias/el-nitrogeno-en-la-agricultura/> Consultado el 4 de Junio del 2025.

Páramo, O. (2017, 26 de octubre). *China, principal productor de cempasúchil del mundo*. UNAM Global. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/china-principal-productor-de-cempasuchil-del-mundo/ Consultado el 3 de Junio de 2025.

Román, E. V.2024. cempasúchil: historia, usos y simbolismo de la flor que guía a los difuntos en su regreso a casa. *EL PAIS*, pág. 1. Consultado el 22 de mayo de 2025.

Santillán, M. L. 2024. Cempasúchitl, la olorosa y colorida flor que México heredó al mundo. *Ciencia UNAM*, pág. 1. Consultado el 22 de mayo de 2025.

Tiempo la noticia digital. 2024. *¿Cómo hacer para que dure todo el año la planta de cempasúchil?* Obtenido de Tiempo la noticia digital:

https://www.tiempo.com.mx/noticia/como_hacer_para_que_dure_todo_el_ano_l_a_planta_de_cempasuchil/ Consultado el 26 de mayo del 2025.