

EFFECTOS DE LA DOMESTICACIÓN EN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FLORALES DEL CEMPOALXÓCHITL (*Tagetes erecta* L.)

M. A. Serrato-Cruz¹; S. Miranda-Colín²

¹Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. C.P. 56230, Chapingo, Edo. de México.

²Programa de Genética, Colegio de Postgraduados. C.P. 56230, Montecillo, Edo. de México.

RESUMEN

El objetivo del estudio consistió en evaluar el efecto del ambiente de domesticación relacionado con la profundidad de suelo y las principales diferencias entre germoplasma silvestre y domesticado de *Tagetes erecta*, expresados en algunas estructuras de la inflorescencia. Los genotipos, domesticado *T. erecta* ssp. cultivada y los silvestres *T. erecta* ssp. huetamo y *T. erecta* ssp. tlálamac, fueron crecidos en macetas con 3 kg de suelo (sustrato abundante) y en contenedores con 30 g de suelo (sustrato limitativo). Los genotipos silvestres mostraron pocos cambios en dimensión y número de partes florales en los ambientes edáficos evaluados. En el genotipo domesticado los cambios fueron muy marcados, especialmente en anchura del involucro y en número de flores por capítulo. Con referencia a las características florales de *T. erecta* ssp. huetamo, considerada pariente silvestre de *T. erecta* ssp. cultivada, esta última presenta cambios significativos en varias características florales: el ancho y largo del involucro aumentaron, el número de flores por capítulo y el número de lígulas también aumentaron; pero el tamaño de la semilla se redujo.

PALABRAS CLAVE: Inflorescencia, Asteraceae, flor, tipos silvestres.

DOMESTICATION EFFECTS ON SOME FLORAL TRAITS OF MARYGOLD (*Tagetes erecta* L.)

SUMMARY

The main objective of this study was to determine the inflorescence traits that could have been modified by the process of domestication in *Tagetes erecta*. To this purpose, artificial depth soil conditions were designed and domesticated and wild *T. erecta* germplasm were included to detect the main floral structure changes. *T. erecta* ssp. cultivated and both *T. erecta* ssp. huetamo and *T. erecta* ssp. tlálamac wild plants were grown in pots with 3 kg of soil and containers with 30 g of soil. Wild genotypes grown under different soil environments showed few changes on size and number of floral traits, in the other hand, changes of floral traits in domesticated genotype were profuse, particularly the involucre width and the number of flower per inflorescence. Considering to *T. erecta* ssp. huetamo as the putative parent of *T. erecta* ssp. cultivated, the last one had significant increases in several floral traits: like involucre width and length, number of flowers per capitulum and the number of ligules, and reduction in seed size.

KEY WORDS: Inflorescence, Asteraceae, flowers, wild genotypes.

INTRODUCCIÓN

Los cambios más notorios en plantas domesticadas se presentan en los rasgos morfológicos, especialmente en la parte usada por el hombre (Zohary y Hopf, 1993).

Sobre la domesticación de plantas ornamentales utilizadas por sus partes reproductivas no se dispone de información suficiente, pero considerando algunas referencias sobre la domesticación en otras plantas se infiere que los probables síndromes de la domesticación en aquellas serían: gigantismo en flores e inflorescencias y variación en su número, atribuibles al incremento en el número y tamaño de las estructuras florales como lígulas, pétalos, tépalos,

pedúnculos, pedicelos, brácteas, ovarios, estambres, etc. Por ejemplo, con la domesticación del tomate de cáscara *Physalis philadelphica* Lam., la selección de frutos más grandes concomitantemente condujo a flores más grandes y mayor número de semillas por fruto, comparativamente con las formas silvestres (Montes *et al.*, 1991); en el caso del chile (*Capsicum annuum*), la domesticación propició el cambio de flores pentámeras a hexámeras y el incremento en el número de gametos femeninos y masculinos (Rodríguez *et al.*, 1993).

La información etnobotánica sistematizada del Códice Florentino (Estrada, 1987), permite estimar que en Mesoamérica se utilizaron alrededor de 81 especies vegetales

para uso ceremonial y 48 especies con propósitos estéticos; de esas plantas destacan el acocoxóchitl (*Dalhia* spp.) y el cempoalxóchitl (*Tagetes* spp.). Dentro del grupo cempoalxóchitl, las inflorescencias de las "hembras cempoalxóchitl" (*T. erecta* L.) se utilizaron ampliamente en diferentes festividades religiosas en la época prehispánica (Código Florentino, 1980).

Estrada *et al.* (1990), en Elotepec, Huatusco, Veracruz hicieron un estudio comparativo de la morfología de estructuras reproductivas entre plantas silvestres y plantas cultivadas de *T. erecta*; observaron que el diámetro del involucro, diámetro de la flor, número de frutos por planta y el número de lígulas por capítulo van aumentando de la condición silvestre a la domesticada. Al respecto, el desconocimiento taxonómico de la planta silvestre es una limitante para considerar a estos resultados como concluyentes.

Hasta ahora no se ha propuesto ancestro silvestre alguno relacionado con el domesticado *T. erecta*, que es la forma cultivada conocida ampliamente. Resultados preliminares obtenidos por los autores de este trabajo, acerca de la existencia de posibles subespecies silvestres de *T. erecta*, abren la posibilidad de efectuar estudios sobre la evolución del cempoalxóchitl bajo domesticación.

En algunos estudios sobre los efectos de la domesticación se ha recurrido a propiciar experimentalmente presiones ambientales como la competición con malezas (Canales y Miranda,1984; Montes *et al.*, 1991), la fertilidad del suelo (Miranda,1977; Canales y Miranda,1984) o la asociación con otros cultivos (Montes *et al.*, 1991), con el objeto de simular probables ambientes de domesticación y evaluar los cambios morfológicos más aparentes, probablemente producidos tanto por las presiones de selección del propio ambiente de domesticación como por la selección humana (Schwanitz, 1966). Por lo tanto, la comparación en forma cuantitativa de los atributos morfológicos de materiales domesticados y sus parientes silvestres es lo que permite inferir sobre los probables cambios genéticos ocurridos en las plantas silvestres como efectos de la domesticación (Miranda, 1977; Canales y Miranda, 1984; Montes *et al.*, 1991).

No se dispone de información sobre el manejo experimental de la profundidad del suelo como factor principal en la simulación del ambiente de domesticación, aunque es de

esperarse que con la remoción del suelo, mediante el deshierbe o con su acondicionamiento mediante roturación con instrumentos, prácticas relacionadas con el ambiente de domesticación, se puede predisponer más espacio en el suelo para exploración de raíces; la disponibilidad de humedad y de nutrimentos también puede aumentar. En consecuencia, con el cultivo, la morfología de las plantas pudo ser más favorecida en su expresión que en condiciones naturales; respuesta que posiblemente facilitó la selección de variantes morfológicas deseables en el proceso de domesticación.

El control de la profundidad del suelo en campo, representa dificultades operativas para dar precisión a esta condición experimental en estudios de domesticación en plantas, en tanto que el suelo es una variable compleja y heterogénea. En el presente estudio se propone el manejo de dos diferentes condiciones artificiales para simular profundidad de suelo: una para el ambiente de domesticación (sustrato abundante), la otra para el ambiente natural (sustrato limitativo), así como el empleo de genotipos domesticado y silvestres de cempoalxóchitl (*T. erecta*) para evaluar los efectos producidos en cinco características de la inflorescencia de estas plantas, e inferir sobre probables cambios producidos en el proceso de selección y la importancia del ambiente de domesticación en ese proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Se utilizaron las siguientes poblaciones: el domesticado *T. erecta* subespecie cultivada (Tesspc), de inflorescencia tipo doble, y los genotipos silvestres *T. erecta* ssp huetamo (Tessph) y *T. erecta* ssp tlálamac (Tesspt). El primero se recolectó de huertos familiares en Coatlinchán, Texcoco, México en diciembre de 1993, el cual solamente se encuentra en condición cultivada (Kaplan, 1960; Neher, 1966) y corresponde al tipo morfológico descrito por Neher (1966). Los materiales silvestres, considerados por los autores como subespecies de *T. erecta*, se recolectaron en enero de 1994 en hábitats naturales en Tlalámac, Ozumba, México y en Quenchendio, Huetamo, Michoacán, respectivamente. Las poblaciones difieren en sus características morfológicas de la inflorescencia (Cuadro 1).

CUADRO 1. Dimensiones (medias y desviaciones estándar) de algunas estructuras de la inflorescencia poblaciones silvestres y domesticadas de *Tagetes erecta*. (N=25 plantas).

Población	Condición	Tamaño del involucro (cm) ^z		Tamaño de la semilla (cm) ^z		Flores por capítulo ^z	Flores liguladas ^z
		Ancho	Longitud	Ancho	Longitud		
<i>T. erecta</i> ssp. tlálamac	Silvestre	0.37±0.06 ^y	1.45±0.10	0.08±0.01	0.63±0.05	29.5±4.0	5
<i>T. erecta</i> ssp. huetamo	Silvestre	0.39±0.09	1.86±0.19	0.09±0.02	0.80±0.09	28.5±5.8	5
<i>T. erecta</i> ssp. cultivada	Cultivada	1.40±0.30	1.70±0.30	0.11±0.02	0.90±0.10	350±27	12

^z Mediciones realizadas en enero de 1994 en las áreas de recolecta. Por planta se consideraron cinco capítulos y por capítulo cinco semillas.

^y Media y desviación estándar.

Manejo y evaluación del experimento

El 24 de junio de 1994 se sembraron semillas escarificadas de las tres poblaciones de *T. erecta*, en cajas petri en condiciones de obscuridad a 22°C. Después de cuatro días, las plántulas obtenidas se transfirieron a bandejas germinadoras con 200 celdas, cada una de 2.7 x 2.7 cm y 7.8 cm de profundidad con 30 gramos de una mezcla de arena de río, suelo franco y tierra de monte (1:2:1 v/v). De cada población se tomó 60 plantas distribuidas en cuatro repeticiones de 15 plantas cada una. Treinta días después, las plántulas fueron transplantadas a macetas de 40 cm de diámetro y 45 cm de profundidad, con 3 kg de la mezcla de suelo antes citada; en cada maceta se colocaron tres plántulas y se conformaron cuatro repeticiones de tres macetas cada una para cada población. Así, cada población de cempoalxóchitl quedó sembrada en dos sustratos: uno abundante 1 (macetas) y otro limitativo 2 (bandejas).

Las plantas se mantuvieron en invernadero en Chapingo, México y el riego fue frecuente. Cuando las plantas maduraron y se secaron en forma natural, el capítulo seco terminal de cada tallo principal se cosechó para efectuar las mediciones y recuentos pertinentes. Las variables evaluadas fueron: ancho del involucre (AI), longitud del involucre (LI), longitud de la semilla (LS) sin considerar la arista, número total de flores por capítulo (FC) y número de flores liguladas por capítulo (FLC).

Para el análisis de varianza se utilizó el diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, bajo un arreglo factorial 3 x 2, con los factores y niveles siguientes: Población: Tesspc, Tessph, Tesspt, y sustrato abundante, limitado.

Se recurrió a la prueba de Tukey ($P=0.05$) para comparar las medias de cada tratamiento.

RESULTADOS

Considerando la expresión de características florales de los materiales de *Tagetes* crecidos en el sustrato abundante, los de *T. erecta* ssp. cultivada mostraron las mayores dimensiones de AI y LI, y el mayor número de FC y FLC (Cuadros 2 y 3); solamente en LS, *T. erecta* ssp. cultivada fue menor que *T. erecta* ssp. huetamo, y superior a *T. erecta* ssp. tlálamac (Cuadro 2). AI y FC en *T. erecta* ssp. cultivada fueron cinco y doce veces más grandes, respectivamente, comparando con lo registrado en los genotipos silvestres para las mismas variables (Cuadro 2).

CUADRO 2. Efecto de la cantidad de sustrato (abundante, 1; limitativo, 2) en diversas características florales de *Tagetes erecta* ssp. cultivada (Tesspc), *T. erecta* ssp. huetamo (Tessph) y *T. erecta* ssp. tlálamac (Tesspt).

Sustrato	Población			DSH (<i>P</i> =0.05)	Coeficiente de variación (%)
	Tesspc	Tessph	Tesspt		
Ancho del involucro (cm)					
1	2.07 a ^z	0.39 b	0.29 cd	0.074	24
2	0.31 bc	0.22 de	0.17 e		
Disminución (%)	85	43	41		
Aumento (%)	568	77	70		
Longitud del involucro (cm)					
1	2.30 a	1.82 b	1.32 de	0.115	13
2	1.42 d	1.63 c	1.28 e		
Disminución (%)	38	10	3		
Aumento (%)	62	11	3		
Longitud de la semilla (cm)					
1	0.88 b	0.95 a	0.68 c	0.034	8
2	0.57 de	0.60 d	0.55 e		
Disminución (%)	35	36	19		
Aumento (%)	54	58	23		
Flores por capítulo (cm)					
1	418 a	35 b	30 bc	13.5	33
2	35 b	14 d	22 bcd		
Disminución (%)	91	60	30		
Aumento (%)	1094	150	36		

^z Valores seguidos de la(s) misma letra en el sentido de las hileras o de las columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($P=0.05$).

Cuando *T. erecta* ssp. cultivada se estableció en el sustrato limitativo, en general se registraron disminuciones

considerables en tamaño y número de características florales, comparando con lo observado en los materiales

silvestres (Cuadro 2). Las disminuciones más severas se observaron para AI y FC (85 y 91%, respectivamente).

Los valores AI y FC en *T. erecta* ssp. cultivada, crecida en sustrato limitativo, fueron iguales a los de plantas de *T. erecta* ssp. huetamo crecidas en el sustrato abundante (Cuadro 2). Por otro lado, LI y LS tuvieron menor dimensión en *T. erecta* ssp. cultivada desarrollada en sustrato limitativo (1.4 y 0.59 cm, respectivamente) que en *T. erecta* ssp. huetamo desarrollada en sustrato abundante (LI=1.8 cm; LS=0.95 cm). La LI en *T. erecta* ssp. cultivada, crecida en el sustrato limitativo, fue igual que en *T. erecta* ssp. tlalámac, crecida en el sustrato abundante; pero en LS fue menor (Cuadro 2).

La característica FLC en plantas de *T. erecta* ssp. cultivada, crecidas en sustrato limitativo, fue mayor (promedio 8.6 flores liguladas e intervalo de 6.9 a 10.2 lígulas) que la detectada en los materiales silvestres, con cinco lígulas, crecidos en sustrato abundante (Cuadro 3). En estas plantas silvestres, la característica FLC presentó valor constante en los dos sustratos utilizados.

Por lo que se refiere a las características florales de los materiales silvestres crecidos en sustrato abundante, hubo diferencias en AI, LI y LS (Cuadro 2); para FC y FLC los valores fueron los mismos (Cuadros 2 y 3). En el sustrato limitativo, LI y LS de *T. erecta* ssp. huetamo tuvieron ligeramente mayor dimensión que en *T. erecta* ssp. tlalámac; mientras que las expresiones de AI, FC y FLC, no se mostraron diferentes (Cuadros 2 y 3).

Comparando la expresión floral de los genotipos silvestres ensayados y considerando las respuestas de *T. erecta* ssp. cultivada, las plantas silvestres mostraron de poca a moderada disminución o aumento en la dimensión y número de partes florales (Cuadros 2 y 3). A la vez, los cambios en FC, LI y LS en *T. erecta* ssp. huetamo, crecida en ambos sustratos, se expresaron con mayor grado que en *T. erecta* ssp. tlalámac; en AI y FLC de los materiales silvestres crecidos en ambos sustratos, no hubo diferencias.

DISCUSIÓN

En condiciones naturales, la dinámica de competición entre comunidades vegetales, la cantidad y distribución de la lluvia, se supone pueden hacer variar la profundidad de suelo disponible para el crecimiento de raíces de plantas silvestres anuales (Harper, 1977). En este estudio, con la condición de sustrato limitativo, hipotéticamente se simuló un ambiente altamente restrictivo para el crecimiento de raíces de plantas de *Tagetes*, que son anuales.

La modificación artificial de la profundidad de suelo para crear un ambiente de domesticación de mayor profundidad de sustrato, probablemente representó, para algunas poblaciones naturales de *Tagetes*, la posibilidad de responder con cambios adaptativos seleccionados natural y artificialmente. En este sentido, la práctica de transplante del cempoalxóchitl (*T. erecta*), desde la época prehispánica, como se ilustra en una de las láminas en el Códice Florentino, presupone la remoción del suelo para el establecimiento de plántulas. Así, la preparación del terreno, en los albores del proceso de la domesticación, representó una práctica importante que favoreció tanto la expresión de variantes genéticas de las plantas silvestres, como la selección de aquellas con las características de interés para el hombre.

Los valores bajos de AI y de FC observados tanto en los genotipos silvestres en el sustrato abundante, como en *T. erecta* ssp cultivada, en sustrato limitativo, comparados con los valores altos de esas mismas variables registrados en *T. erecta* ssp cultivada crecida en sustrato abundante, son resultados que permiten inferir que en *T. erecta* ssp cultivada, el genotipo con el mayor grado de domesticación (Kaplan, 1960), la selección de variantes fenotípicas, para tamaño de inflorescencia, en sustratos de mayor profundidad de suelo (lograda mediante la remoción artificial), posiblemente contribuyó al agrandamiento de la anchura del involucro y al aumento en la cantidad de flores por capítulo. Estas respuestas pudieron lograrse indirectamente, aprovechando el comportamiento cuantitativo del carácter, mediante repetidos ciclos de selección hacia inflorescencias "grandes y hermosas" como se hizo en la época prehispánica (Códice Florentino, 1980), y que es una práctica continuada por los campesinos en México (Kaplan, 1960; Neher, 1968).

Cuadro 3. Efecto de la cantidad de sustrato (abundante, 1; limitativo, 2) en el número de flores liguladas por capítulo en *Tagetes erecta*.

Población	Sustrato		Disminución
	1	2	
<i>T. erecta</i> ssp. cultivada	5.00± 0.00 d ^z	5.00± 0.00 d	0%
<i>T. erecta</i> ssp. huetamo	5.00± 0.00 d	5.00± 0.00 d	0%
<i>T. erecta</i> ssp. cultivada	11.71± 0.82 a	8.63± 1.83 b	26%

^z Valores con la misma letra entre hileras y columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una P=0.05.

En otras plantas como el tomate de cáscara, se ha establecido que la selección consciente de frutos de mayor tamaño ha mejorado indirectamente el tamaño de la flor (Montes *et al.*, 1991), o bien, que la selección directa de espigas indehiscentes en cereales, ha contribuido indirectamente en raquis de mayor grosor (Zohary y Hopf, 1993).

La drástica merma en tamaño y número de partes florales de *T. erecta* ssp cultivada bajo condiciones ambientales adversas (Cuadros 2 y 3), es otro de los síndromes señalados como efecto de la domesticación (Schwartz, 1966), pues con las condiciones artificiales creadas para el cultivo se han eliminado gran parte de los atributos silvestres de adaptación a condiciones ambientales cambiantes, de forma que la planta domesticada es totalmente dependiente del ambiente artificial.

El gigantismo del involucre y el gran número flores por capítulo referidos para *T. erecta* ssp. cultivada también lo observaron Estrada *et al.* (1990), aunque éstos no discuten la conexión filogenética entre el tipo silvestre con el cultivado.

El primer autor en el trabajo que se presenta, ha observado que la población silvestre *T. erecta* ssp cultivada resulta la más parecida morfológicamente a *T. erecta* ssp cultivada, tipo margarita, y no muestra aislamiento reproductivo. Con base en este antecedente, se considera que el ambiente limitativo para *T. erecta* ssp cultivada revierte a ésta a su condición silvestre, cuya magnitud de crecimiento de anchura del involucre y número de flores por capítulo, corresponde a la de *T. erecta* ssp huetamo crecida en el ambiente favorable (Cuadro 2); también se infiere que el incremento en la expresión de tales caracteres en *T. erecta* ssp cultivada probablemente fueron producidos indirectamente por la selección consciente de capítulos grandes. En este contexto, se infiere además que el número de flores liguladas de *T. erecta* ssp cultivada, tipo margarita, pudo incrementarse por selección de variantes superiores al número básico de cinco de *T. erecta* ssp huetamo, carácter también presente y constante en otras plantas silvestres (Cuadro 3).

El primer autor de este trabajo también ha encontrado experimentalmente que al autofecundar a *T. erecta* ssp. huetamo se producen progenies con capítulos de ocho lígulas, involucre más ancho y aumento en el número de flores por capítulo. Se espera que al avanzar en cuatro o cinco generaciones a estas progenies se podrá dar mayor sustento al papel de la selección en la evolución de los caracteres referidos.

En cuanto a las características longitud del involucre y longitud de la semilla, los resultados presentados para *T. erecta* ssp cultivada y para *T. erecta* ssp huetamo (Cuadro 2) indican que en *T. erecta* ssp cultivada se aumentó la longitud del involucre y se redujo la longitud de la semilla como posibles efectos de la domesticación. Posiblemente la disminución en la longitud de la semilla de *T. erecta* ssp

cultivada se compensó aumentando su anchura, ello considerando los datos del Cuadro 1 correspondientes a esa especie.

En *T. erecta* ssp. cultivada, los involucros más anchos y más largos, mayor número de flores en el capítulo, mayor número de flores liguladas y semillas de menor longitud se consideran efectos indirectos de la selección consciente de inflorescencias grandes desarrolladas en plantas crecidas en suelos acondicionados artificialmente.

Las prácticas tradicionales, desde la época prehispánica, de preparación del suelo para el transplante (Código Florentino, 1980) y la selección de inflorescencias más grandes (Kaplan, 1960), indican que la domesticación de *T. erecta* es un proceso continuo sustentado culturalmente por la celebración de la festividad de día de muertos el 1 y 2 de noviembre en México.

Por lo que respecta a los genotipos silvestres, se considera que la condición de *T. erecta* ssp. huetamo como pariente putativo de la forma domesticada, y el mayor grado de modificación mostrado en los sustratos ensayados, respecto del poco cambio experimentado por *T. erecta* ssp tlámac, son indicadores de que no todos los materiales silvestres responden a la domesticación. El comportamiento no modificable en la expresión del número de lígulas y la ligera disminución y a veces nulo crecimiento de algunas partes florales de los materiales silvestres al mejorar el suelo, indican lo estable de éstos y, por tanto su importancia taxonómica. Finalmente, se estima que la participación de la fuente silvestre *T. erecta* ssp. huetamo, predispuso el proceso de evolución de *T. erecta* bajo domesticación, en el que al parecer el número de lígulas y su vistosidad en la inflorescencia significaron las principales guías del proceso.

CONCLUSIONES

En el proceso de domesticación de *T. erecta*, se considera que el manejo de una condición edáfica de mayor profundidad como ambiente de domesticación, pudo facilitar el desarrollo de algunas plantas silvestres con inflorescencias más grandes, lo que probablemente predispuso su selección y con ello, indirectamente pudo propiciar los cambios morfológicos siguientes: 1) incremento en la anchura y la longitud del involucre; 2) mayor número de flores por capítulo y más flores liguladas, y; 3) reducción en la longitud de la semilla.

LITERATURA CITADA

- CANALES DE S., M.C.; MIRANDA C., S. 1984. Algunos cambios ocurridos en maíz (*Zea mays* L.) bajo domesticación. Agrociencia 58:165-176.
- CÓDICE FLORENTINO. 1980. Edición facsimil del manuscrito 218-20 de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana. 3 Tomos, Gobierno de la República Mexicana.

- ESTRADA L., E. I. J. 1987. El Códice Florentino y su información etnobotánica. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 464 p.
- ESTRADA L., E.; RIVAS G., M.E.; GARCÍA L., D. 1990. Observaciones sobre la morfología floral del cempoalxóchitl *Tagetes erecta* L. en Elotepec, Huatusco, Veracruz, y la ofrenda de muertos en la Fiesta de Todos los Santos. Resúmenes del V Congreso Latinoamericano de Botánica. La Habana, Cuba, 24 al 29 de junio. p. 324.
- HARPER, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press, New York. USA. 892 p.
- KAPLAN, L. 1960. Historical and ethnobotanical aspects of domestication in *Tagetes*. Econ. Bot. 14(3): 200-202
- MIRANDA C., S. 1977. Evolución de cuatro caracteres del maíz (*Zea mays* L.). Agrociencia 28:73-88.
- NEHER, R.T. 1966. Monograph of the genus *Tagetes* (Compositae). Thesis Ph.D. (Botany). Indiana University, USA. 306 p.
- MONTE S., S.; AGUIRRE R., J.R.; GARCÍA M., E.; GONZÁLEZ C., F.V. 1991. Algunos efectos de la domesticación sobre la morfología del tomate (*Physalis philadelphica*). Agrociencia; serie Fitociencia 2(2):7-25.
- NEHER, R. T. 1968. The ethnobotany of *Tagetes*. Econ. Bot. 22 (4): 317-325.
- RODRÍGUEZ M., R.; MIRANDA C., S.; SALINAS G., J.G. 1993. Evolución del sistema reproductivo del chile (*Capsicum annum*). Agrociencia; serie Recursos Naturales Renovables 3(1):21-131.
- SCHWANITZ, F. 1966. The Origin of Cultivated Plants. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. USA. 175 p.
- ZOHARY, D.; HOPF, M. 1993. Domestication of Plants in the Old World. Oxford University Press. New York. USA. 278. p.



Flor de Cempoalxóchitl (*Tagetes erecta* L.)

(Foto: Miguel Angel Serrato Cruz)