

Promoción del pericón (*Tagetes lucida* Cav.) en Teposcolula, Oaxaca para obtención de bioplaguicidas y como estrategia para la conservación *in situ*.



# Promoción del pericón (*Tagetes lucida* Cav.) en Teposcolula, Oaxaca para obtención de bioplaguicidas y como estrategia para la conservación *in situ*.

Miguel Ángel Serrato Cruz  
Marco Antonio Vásquez Dávila  
Ignacio Josué Ramírez Luis

# CONTENIDO

|   |    |  |
|---|----|--|
| INTRODUCCIÓN  | 3  | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación<br>Lic. Enrique Martínez y Martínez<br>Secretario |
| USOS<br>del aceite esencial del pericón   | 5  | Lic. Jesús Alberto Aguilar Padilla<br>Subsecretario de Agricultura   |
| PLANTAS DE PERICÓN DE TEPOSCOLULA,<br>trasplante para su cultivo y corte de<br>tallos para extracción de sus esencias | 6  | Ing. Belisario Domínguez Méndez<br>Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico                                 |
| EXTRACCIÓN<br>del aceite esencial   | 9  | Universidad Autónoma Chapingo<br>Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea<br>Rector   |
| FORMULACIÓN<br>de bioplaguicida   | 11 | Dr. Ramón Valdivia Alcalá<br>Director General Académico  |
| PREGUNTAS<br>necesarias   | 12 | Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas<br>Director General de Investigación y Posgrado   |
| DOCUMENTOS<br>referencia  | 13 | Ing. José Guadalupe Gaytán Ruelas<br>Director General de Administración  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | M. en C. Domingo Montalvo Hernández<br>Director General de Patronato Universitario                       |
|  |  | Ing. Raúl Reyes Bustos<br>Director General de Difusión Cultural y Servicio                               |
|  |  | Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas  |
|  |  | Ing. Enriqueta Molina Macías<br>Directora General del SNICS  |
|  |  | M. en C. Rosalinda González Santos<br>Directora de Recursos Fitogenéticos                                |
|  |  | <b>Autor:</b><br>Miguel Ángel Serrato Cruz<br>Marco Antonio Vásquez Dávila<br>Ignacio Josué Ramírez Luis |
|  |  | <b>Diseño de portada y formación:</b><br>L. D. G. Moisés Morales González                                |
|  |  | <b>Primera Edición</b> Febrero 2014  |
|  |  | <b>ISBN:</b> 978-607-12-0339-7   |

Universidad Autónoma Chapingo  
Km 38.5 carretera México – Texcoco  
Chapingo, Texcoco, Edo. de México, CP 56230  
Tel.: (595) 9521500 ext. 5797  
Fax: (595) 9521617

La reproducción total o parcial de esta publicación, ya sea mediante fotocopias o cualquier otro medio, requiere la autorización por escrito del representante legal de la Universidad Autónoma Chapingo.

Impreso en México

"Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente".





## INTRODUCCIÓN

San Pedro y San Pablo Teposcolula es un municipio de Oaxaca en la Región Mixteca, ubicable en la carretera Huajuapán–Tlaxiaco. El paisaje natural es el bosque de coníferas en montañas y pequeños llanos intermontanos. En los 162 km<sup>2</sup> que tiene el municipio y a una altitud alrededor de 2,180 metros sobre el nivel del mar con clima templado frío en invierno y templado cálido en verano, la agricultura que se practica es de maíz, calabaza y trigo, entre los más importantes. Además de recolectar leña en el bosque, también hay recolección de plantas utilizadas en medicina tradicional, varias son aromáticas. Durante el mes de agosto, en el bosque empieza la floración amarilla del pericón (*Tagetes lucida* Cav.) (Figura 1), planta aromática que crece en abundancia en algunos parajes, pero en otros es muy escasa e incluso ya no se le llega a encontrar. Esta planta semileñosa es perenne, es decir, que no muere; en invierno se seca la parte superior de la planta pero en junio vuelve a rebrotar desde la base para desarrollar tallos de tamaño variable de 30 hasta 90 cm. Localmente se tiene conocimiento de que el té o infusión del pericón sirve para mitigar “la cruda” de personas quienes, después de ingerir alcohol, al día siguiente padecen intensos dolores estomacales; el dolor desaparece a los tres minutos después de beber la infusión. Las personas que conocen a esta planta se dan cuenta de que el aroma y aspecto del pericón de Teposcolula es muy diferente del pericón que crece en la región de Tlaxiaco. La población de Teposcolula desconoce otros usos que podría tener el pericón, incluso de otras aromáticas del bosque; tampoco se ha intentado el cultivo de esta especie ni de cualquier otra aromática. En este documento, que principalmente es para agricultores, se presenta información sobre algunos usos de las sustancias aromáticas que tiene el pericón y se exponen resultados obtenidos en Teposcolula, en 2011, sobre actividades relacionadas con la participación de lugareños (Figura 2) para promover al pericón mediante la extracción de aceites esenciales como parte de una estrategia para la conservación *in situ* del germoplasma regional de esta planta perenne; se trata entonces de un documento basado en una experiencia práctica.





Figura 1. Vista de la parte superior de una planta de pericón en floración.



Figura 2. Grupo de teposcolulenses para la promoción del pericón.





## USOS *del aceite esencial del pericón*

El olor de la planta del pericón se produce porque en hojas, tallos y flores hay pequeños puntos en los que se almacenan gotitas de aceite, a las que se les conoce como aceite esencial o esencia; esto es muy parecido a los poros de la piel humana por donde se suda, el olor del sudor es algo equivalente a la esencia en las plantas. Entonces, el aceite esencial del pericón debe contener algunas sustancias que producen el aroma característico de esta planta o que simplemente forman parte del aceite. La composición química del aceite esencial puede contener 30 y hasta 53 compuestos químicos, según sea el origen geográfico donde se encuentre la especie. Los compuestos abundantes en el aceite de pericón se llaman: metil cavicol (estragol o alil anisol), metil eugenol y anetol, pero aún se desconoce cuál puede ser la composición de los pericones de México ya que se encuentran en diversas condiciones geográficas. Hasta ahora, el aceite esencial del pericón se ha empleado como repelente de gorgojos del maíz, para control de bacterias que ocasionan enfermedades gastrointestinales y respiratorias, afectan a ácaros y tiene efecto en el sistema nervioso como relajante. Algunos usos tradicionales de las diferentes partes de la planta son: pigmento amarillo para teñir telas; saborizante anisado en bebidas y licores; condimento de elotes y chayotes hervidos; té; cura del hipo y diarrea; contra la malaria; sahumar en casos de sustos y espanto; ramillete ceremonial y alimento forrajero para ganado y aves domésticas. Como medicinal se emplea en alrededor de 25 padecimientos, como humo, cataplasma o té; por ejemplo, como remedio contra piquete de alacrán y de víbora, también se prepara hervido y el té tibio se aplica con algodón o gaza estéril para limpiar heridas de cesárea y el mismo té se bebe para evitar infecciones. Resultados recientes obtenidos en la Universidad Autónoma Chapingo, así como los registrados en diversas publicaciones científicas, indican que los extractos ayudan al control de varias enfermedades fungosas de cultivos, controlan nemátodos, como aromatizantes del ambiente y con amplias posibilidades de incluirlo en aromaterapia.



## *PLANTAS DE PERICÓN DE TEPOSCOLULA, trasplante para su cultivo y corte de tallos para extracción de sus esencias*

En julio de 2011 se contactó a autoridades de Teposcolula para platicar sobre el proyecto del pericón y se visitaron diferentes lugares del bosque para reconocer las plantas. Estas plantas crecen en el bosque de Teposcolula en forma distanciada, pocas veces hay dos plantas por mata. En los lugares donde crece el pericón hay pocas plantas, principalmente pastos que no desarrollan mucha altura. En lugares donde penetra la luz del sol, el pericón crece más. Los periconales del bosque de Teposcolula probablemente tienen de tres a 15 o más años, aunque el establecimiento natural de nuevas plantas es continuo. Los tallos son delgados y las plantas más desarrolladas alcanzan alturas de 60 o 70 cm. La floración del pericón inicia en agosto y termina en octubre cuando baja la temperatura y deja de llover. Durante la experiencia con agricultores de esa comunidad, se intentó llevar plantas a una parcela de 1,000 m<sup>2</sup> considerando que estas podrían crecer más en condiciones de cultivo que como lo hacen en el bosque. En agosto se sacaron del bosque plantas con tallos largos, aún sin florecer (Figuras 3, 4 y 5). Previamente se preparó un terreno; tal preparación consistió en hacer un barbecho y surcos de 75 cm de separación, las plantas se distanciaron a cada 30 cm dentro del surco (Figuras 6, 7 y 8). Agosto y los dos meses siguientes corresponden a la temporada de lluvia. Durante este trabajo se aprendió que es importante que las plantas recién extraídas del suelo del bosque se cubran y se trasplanten el mismo día. Una práctica importante en el terreno donde se establece el pericón es quitar las hierbas. Un cálculo aproximado de la cantidad de plantas de pericón que se puede establecer por hectárea es de 43 mil, con la posibilidad de cosechar en dos ocasiones, a finales de agosto y también de octubre (de la rebrotación de plantas después de la primera cosecha). En cuanto a la cantidad de tejido fresco de la parte aérea que se puede cosechar, se calculó una producción de 40 toneladas por hectárea. El mejor momento para la cosecha es cuando la planta ha florecido totalmente. En octubre, cuando en el bosque las plantas de pericón estaban en completa floración, incluso maduras, se cosecharon; las personas que ayudaron a traer “las hierbas” lo hicieron cortando con machete en la parte baja de la planta y formando manojos para facilitar el traslado. Considerando la cantidad de plantas encontradas en cinco cuadros de 10 x 10 metros en el bosque, se tiene un cálculo de que es posible obtener cerca de 10 toneladas en una hectárea boscosa. Los manojos de pericón se cortaron con machete y el material fresco se metió en la olla del destilador (Figura 9).





Figura 3. Recolección de plantas de pericón en el bosque.



Figura 4. Traslado de plantas con raíz.



Figura 5. El traslado no debe tardar.





Figura 6. Establecimiento de plantas en campo.



Figura 7. Plantas de pericón trasplantadas.



Figura 8. Planta de pericón establecida en terreno agrícola.





## EXTRACCIÓN *del aceite esencial*

Para realizar el trabajo de extracción de aceite se utilizó un destilador de acero inoxidable con capacidad de 250 a 300 kg de tejido fresco, un quemador de gas, un tanque de gas de 20 kg, una bomba de agua con motor de  $\frac{1}{4}$  de caballos de fuerza, toma de corriente eléctrica de 110 volts, un tinaco de agua de 600 litros (hasta 1,000 litros), agua de la llave o de otra fuente de agua limpia, manguera apropiada para entrada y salida de agua del destilador (Figura 10). El destilador consta de una olla en cuyo fondo hay una coladera que divide la parte basal de la olla que tiene forma de embudo y donde se depositan 100 litros de agua, y la parte de encima de la coladera sobre la que se descarga el tejido verde, de tal manera que el vapor que se genera durante el calentamiento del agua en la parte baja, suba y vaya recorriendo la masa de tejidos que está arriba, así, el vapor que va subiendo y va arrastrando las esencias contenidas en el tejido verde. Otra parte del destilador es la tapa o chimenea por donde sale el vapor; esta pieza se une a un cilindro de doble fondo mediante tornillos. El cilindro de doble fondo es un condensador de vapor; al salir el vapor de la chimenea entra a un tubo de diámetro corto que tiene forma de serpentín que recorre el interior del cilindro (largo condensador); la parte externa del serpentín es una cámara donde circula el agua para generar un frente frío; el cilindro tiene una entrada de agua fría y un tubo de salida que saca el agua tibia a un tanque de almacenamiento, mismo del que se bombea el agua al interior del cilindro (Figura 11). La condensación ocurre en el tubo de serpentín, y en el punto extremo de salida salen las gotas de extractos: aceitoso y acuoso.

Para iniciar el proceso de destilación primeramente se carga la olla con 100 litros de agua, si el agua está caliente es mejor porque el tiempo de destilación disminuye. Enseguida se activa el quemador y en un tiempo de 30 minutos caen las primeras gotas de extracto en la salida del serpentín y hay que colocar un recipiente para recibir el extracto. Durante 1.5 a 2 horas se debe apagar el quemador ya que la cantidad de aceite que se extrae después de 2 horas es mínima. En ese tiempo de destilación se ocupa medio tanque de gas de 20 kilogramos. En el recipiente donde cae el extracto se van a observar dos capas de diferente color y viscosidad (Figura 12), la de arriba va a corresponder al aceite esencial por su baja densidad y la de abajo es extracto acuoso el cual contiene sustancias que sirven para controlar algunos hongos que atacan a cultivos agrícolas. Se recomienda que el recipiente colector sea de vidrio y provisto de una



llave para sacar continuamente el extracto acuoso. Para el caso de las plantas de pericón que se trabajaron en Teposcolula se estima que de una cantidad de 250 kilos de planta verde en floración se puedan obtener 330 mililitros de aceite y 20 litros de extracto acuoso.



Figura 9. Picado de tallos de pericón antes de meterlos a la olla del destilador.



Figura 10. Partes del equipo de destilación: olla, tapa, condensador, bomba de agua y tanque de gas.



Figura 11. Quemador, mangueras de entrada y salida de agua al destilador, tubo de salida del aceite condensador.



Figura 12. Separación de aceite (arriba) y extracto acuoso (abajo).





## FORMULACIÓN de bioplaguicida

Para la preparación de una sustancia bioplaguicida a partir del aceite esencial se necesita que el aceite se disuelva en agua, preferentemente en el extracto acuoso obtenido de la destilación el cual contiene sustancias con efecto contra hongos y bacterias que atacan a los cultivos. Para esto se requiere que al aceite primero se le agregue una sustancia surfactante que facilite su disolución en agua. Debe tenerse muy claro la concentración a la que se quiere preparar el aceite. La experiencia previa en el uso del aceite de pericón indica que a 1,000 partes por millón (ppm) se logra cierto efecto de repelencia contra algunos insectos y a 5,000 o a 10,000 ppm hay efecto tóxico contra varios insectos, en condiciones de invernadero. Con esta referencia de la dosis del aceite de pericón entonces se procede como sigue: Si se quiere preparar el aceite a 1,000 ppm, entonces se toma 1 mL de aceite y se le agrega una o dos gotas del producto surfactante (Tween 20 de grado comercial, u otro producto equivalente, que se puede adquirir en tiendas de agroquímicos), se agita y enseguida se agregan 9 mL de extracto acuoso o de agua común. De esta solución concentrada se toman 5 mL y se disuelven en 995 mL de extracto acuoso o en agua (preferentemente extracto acuoso de la destilación). Si se tomaran los 10 mL de la solución concentrada y se disolvieran en 990 mL de extracto acuoso o en agua, se tendría una dosis de 2,000 ppm. Como una práctica útil para los agricultores conviene solicitarles calculen cuánta solución madre se necesitaría para preparar una concentración de 5,000 o 10,000 ppm, con esta pregunta se terminaría el taller y se promovería una segunda reunión para formular bioplaguicida, en este caso guiada por ellos.

Tanto la participación de productores en la destilación para obtención del aceite como en la formulación de bioplaguicida son dos momentos fundamentales para la motivación del grupo participante, ya que comúnmente la participación que han tenido como productores de materia prima les limita una visión amplia de las posibilidades que podrían tener en el sector agrícola. Esto es, el taller estaría incidiendo directamente en la creación de capacidades de los agricultores generando otras opciones para su desarrollo.



## PREGUNTAS necesarias

Con estos resultados los agricultores participantes preguntaron: ¿cuánto aceite y extracto acuoso se podría obtener en una hectárea de pericón en el bosque o en cultivo?, ¿en cuánto tiempo se destilaría la hierba de pericón de una hectárea?, ¿qué cantidad de energía eléctrica y su costo para destilar una hectárea?, ¿cuántos tanques de gas se ocuparían y cuánto en dinero se gastaría para procesar una hectárea?, ¿cuánto se gastaría para establecer y cosechar una hectárea de pericón?, ¿cuánto cuesta el equipo de destilación?, ¿a cómo se vendería el aceite o el extracto acuoso?, ¿cómo se almacenarían los extractos?, ¿sería la misma calidad de los extractos de pericón de Teposcolula al de otros lugares de Oaxaca?. Además de elaborar bioplaguicidas ¿para qué podría servir el aceite esencial? y ¿cómo se podría adquirir un equipo de destilación?. Todas estas preguntas se contestaron de acuerdo con las diferentes participaciones y se recomienda sean resueltas durante las experiencias de promoción de esta aromática, y de cualquiera otra, según la experiencia de los involucrados y la orientación de los instructores (Figura 13).



Figura 13. El intercambio de ideas sobre la demostración de la destilación es la base de la promoción del pericón como nuevo cultivo.



Cotidianamente, en el periodo estacional de floración del pericón en Tepicolula, los lugareños tienen clara la utilidad que les depara esta planta acorde con los saberes tradicionales para su uso y la práctica de la recolección; estrictamente este aprovechamiento popular y tradicional no favorece la implementación de la conservación *in situ*, es decir, por ahora no hay un móvil económico o de otro tipo que haga consciencia de la conservación de este recurso natural, no obstante que las poblaciones naturales, como ellos lo aprecian, están disminuyendo.

La conservación *in situ* del pericón en Tepicolula solamente es posible si se valora, mediante talleres con agricultores, el potencial de nuevos usos que puede tener esta especie, especialmente su aprovechamiento como bioplaguicida o como esencia, a partir de la aplicación de un proceso de destilación de tejido vegetal para obtener las sustancias aromáticas que están contenidas en la parte aérea de la plantas, particularmente cuando están en floración en el periodo de agosto a octubre. En este caso, la estrategia a seguir para hacer viable la conservación *in situ* del pericón debe considerar la promoción de talleres para la extracción de aceite de esta planta y luego, la práctica de formulación de bioplaguicidas e incluso la preparación de aceites esenciales para aromaterapia, en ambos casos incluyendo el envasado y etiquetado de productos. La evaluación empírica de bioproductos de pericón aplicados a casos de plagas y enfermedades de cultivos en invernadero o a intemperie, reforzaría más la intención última de la conservación *in situ*. Por lo anterior, los resultados no son concluyentes porque aún es necesario implementar el establecimiento de huertos comunitarios donde no solo se contemple establecer germoplasma representativo de la variabilidad de poblaciones naturales locales y regionales, sino de otras áreas de México con la finalidad de que los agricultores aprecien el comportamiento de las plantas con fines de cultivo o de mejoramiento genético participativo para desarrollo de variedades regionales, así como conformar una colección de referencia, útil para análisis varietal.

# DOCUMENTOS

## referencia

**Quality control of vegetable drugs: washing and disinfection of *Artemisia annua* L. and *Tagetes lucida* Cav.** *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 2012, 17, 1.

**Chemical composition and biological properties of the leaf essential oil of *Tagetes lucida* Cav. from Cuba.** *Journal of Essential Oil Research*, 2011, 23, 5, 63-67.

**A new host for the oleander pit scale (*Asterolecanium pustulans* Cockerell) - *Tagetes lucida* Cav. (anisillo).** *Fitosanidad*, 2011, 15, 1, 59-60.

**Use of dimethyldioxirane in the epoxidation of the essential oils obtained from *Tagetes lucida*, *Cymbopogon citratus*, *Lippia alba* and *Eucalyptus citriodora*.** *Natural Product Communications*, 2011, 6, 7, 925-930.

**Repellent activity of essential oils and some of their individual constituents against *Tribolium castaneum* Herbst.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2011, 59, 5, 1690-1696.

**Optimal time for cultivation and harvesting of *Tagetes lucida* Cav.** *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 2011, 16, 2.

**Evaluation of different Mexican plant extracts to control anthracnose.** *Food and Bioprocess Technology*, 2011, 4, 4, 655-659.

**Effect of distillation waste water and plant hormones on spearmint growth and composition.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2011, 91, 6, 1135-1141.

**Decision of the planting date in *Tagetes lucida* Cav.** *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 2010, 15, 4, sin paginación.

**Chemical composition and antioxidant activity of essential oils isolated from Colombian plants.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 2010, 20, 4, 568-574.

**Thiophene occurrence in different *Tagetes* species: agricultural biomasses as sources of biocidal substances.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2010, 90, 7, 1210-1217.

**Preliminary studies for *Tagetes lucida* Cav. culture establishment.** *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 2010, 15, 1.

**Use of botanical extracts to control wild cochineal (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) on cactus pear.** *Acta Horticulturae*, 2009, 811, 229-234.

**Antifungal properties of some Mexican medicinal plants.** *Open Natural Products Journal*, 2008, 1, 27-33.

**Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera).** *Journal of Stored Products Research*, 2009, 45, 3, 212-214.

**Coumarin isolated from *Tagetes lucida* Cav. exhibits larvicidal activity in *Aedes aegypti* (L.).** *Southwestern Entomologist*, 2008, 33, 4, 315-317.

**Antidepressant-like effects of *Tagetes lucida* Cav. in the forced swimming test.** *Journal of Ethnopharmacology*, 2008, 120, 2, 277-281.

**Antioxidant properties and phenolic content of some extracts from South American plants.** *Recent developments in medicinal plant research*, 2007, 217-230.

**Antimicrobial activity of *Tagetes lucida*.** *Pharmaceutical Biology*, 2006, 44, 1, 19-22.

**Antifungal and antibacterial activities of Mexican tarragon (*Tagetes lucida*).** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2006, 54, 10, 3521-3527.

**A source of almost pure methyl chavicol: volatile oil from the aerial parts of *Tagetes lucida* (Asteraceae) cultivated in Costa Rica.** *Revista de Biología Tropical*, 2004, 52, 4, 853-857.

**Authenticity assessment of estragole and methyl eugenol by on-line gas chromatography-isotope ratio mass spectrometry.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, 50, 5, 1028-1031.





**An extract of *Tagetes lucida* and its phenolic constituents as antioxidants.** *Journal of Natural Products*, 2002, 65, 12, 1773-1776.

**Flavonoids of the aerial parts from *Tagetes lucida* (Asteraceae).** *Biochemical Systematics and Ecology*, 1999, 27, 7, 753-754.

**Supercritical carbon dioxide in combination with silica gel to fractionate essential oils.** *Phytochemical Analysis*, 1999, 10, 1, 17-21.

**Effect on rat uterus contractility of *Tagetes lucida* Cav leaf extracts.** *Phyton (Buenos Aires)*, 1998, 62, 1/2, 161-165.

**Screening of 17 Guatemalan medicinal plants for platelet antiaggregant activity.** *Phytotherapy Research*, 1997, 11, 6, 441-445.

**Constituents of *Tagetes lucida* Cav. ssp. *lucida* essential oil.** *Flavour and Fragrance Journal*, 1997, 12, 1, 47-52.

**Effect of *Tagetes lucida* Cav. extract on in vitro and in vivo exposed skeletal muscle.** *Phyton (Buenos Aires)*, 1994, 56, 43-49.

**Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. 2. Evaluation of activity of 16 plants against Gram-positive bacteria.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1993, 39, 1, 77-82.

**Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. IV. Vibriocidal activity of five American plants used to treat infections.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1993, 39, 1, 73-75.

**Effect of coumarin compounds on the contraction of smooth muscle.** *Phyton (Buenos Aires)*, 1992, 53, 1, 5-10.

**Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 3. Confirmation of activity against enterobacteria of 16 plants.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1993, 38, 1, 31-38.

**Plants used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal infections. 1: Screening of 38 plant extracts for anticandidal activity.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1991, 33, 3, 277-283.

**Mineral composition of some traditional Mexican teas.** *Plant Foods for Human Nutrition*, 1991, 41, 3, 277-282.

**Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. 1. Screening of 68 plants against Gram-positive bacteria.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1991, 31, 2, 193-208.

**Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1990, 30, 1, 55-73.

**Studies on the nemato-toxicity of root exudates of certain species of *Tagetes*.** *Indian Journal of Nematology*, 1988, 18, 2, 335-337.

**Toxicity of different plant parts of *Tagetes lucida* to plant parasitic nematodes.** *Indian Journal of Nematology*, 1988, 18, 2, 181-185.

**Control of phytonematodes by mix-culture of *Tagetes lucida*.** *Indian Journal of Plant Pathology*, 1987, 5, 1, 73-78.

**Control of plant-parasitic nematodes by soil amendment with marigold plant wastes.** *Pakistan Journal of Nematology*, 1988, 6, 2, 55-63.

**Phytochemical studies on *Tagetes* species; intraspecific differences in essential oil between *T. minuta* and *T. tenuifolia*.** *Herba Hungarica*, 1987, 26, 2/3, 145-158.

**A study of four medicinal plant complexes of Mexico and adjacent United States.** *Journal of Ethnopharmacology*, 1987, 19, 2, 153-183.



Promoción del pericón (*Tagetes lucida* Cav.) en Teposcolula, Oaxaca para obtención de bioplaguicidas y como estrategia para la conservación *in situ*.

Esta edición consta de 1,000 ejemplares  
Se terminó de imprimir en Imagen Digital Edición e Impresión S. de R. L. de C. V.  
Cda. San Cristóbal 13, Col. Tulantongo  
Texcoco, Estado de México, CP: 56200  
Marzo, 2014.



ISBN: 978-607-12-0339-7



9 786071 120339 7

**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN

