

Artículo de revisión

Características botánicas, distribución geográfica y propiedades biológicas de varias especies del género *Tagetes* L. (Asteraceae).

Botanical features, geographic distribution and biological properties of several species of *Tagetes* L. genus (Asteraceae).

Armas Kaylin, Rojas Janne*, Peña José.

Grupo de Investigación Biomoléculas Orgánicas, Instituto de Investigaciones, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, República Bolivariana de Venezuela.

Recibido enero 2013 - Aceptado mayo 2013

RESUMEN

El género *Tagetes* L. comprende hierbas anuales o perennes, aromáticas, con tallos ramificados, hojas opuestas en la sección inferior, alternas en la superior, glándulas oleíferas abundantes y cabezuelas solitarias o agrupadas en cimas. Éste género está constituido por aproximadamente 50 especies, distribuidas en regiones subtropicales y tropicales desde el suroeste de Estados Unidos hasta Argentina, es endémico del continente americano y en México se encuentran cerca del 50 % de las especies. Este trabajo constituye una revisión acerca de las características botánicas más resaltantes, la distribución geográfica de algunas especies del género *Tagetes* y la importancia de éstas en relación a la presencia de actividades biológicas como antibacteriana, antifúngica, antioxidante, insecticida y antiinflamatoria, entre otras, presentes en muchas especies de este género.

PALABRAS CLAVE

Asteraceae, Asteroideae, Tageteae, *Tagetes*, características botánicas, distribución geográfica, actividades biológicas.

ABSTRACT

Tagetes L. genus includes annual or perennial herbs, aromatic, with branched stems, opposite leaves in the lower section, alternating in the upper section, abundant oil glands and solitary small heads or grouped in peaks. This genus is composed

by 50 species, approximately, distributed in tropical and subtropical areas from southwestern United States to Argentina, is endemic to the American Continent and in Mexico there are about 50 % of the species. This manuscript presents a review about botanical features and geographical distribution of several *Tagetes* species and the importance of these regarding several biological activities such as antibacterial, antifungal, antioxidant, insecticide and anti-inflammatory, present in many of these species.

KEY WORDS

Asteraceae, Asteroideae, Tageteae, *Tagetes*, botanical features, geographical distribution, biological activities.

INTRODUCCIÓN

Asteraceae Bercht. & J. Presl y Compositae Giseke son términos aceptados por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica y empleados indistintamente para referirse a la familia botánica más diversa entre las angiospermas, la cual incluye alrededor de 23.000 especies [1-3].

La familia Asteraceae Bercht. & J. Presl es una de las más ampliamente distribuidas a nivel mundial, aunque su mayor diversidad se encuentra en el continente americano [4]. México es uno de los principales centros de diversificación contando con 361 géneros, de los 1.535 que se encuentran a nivel mundial y aproximadamente 3.000 especies [3,5].

Esta familia comprende hierbas y arbustos,

algunas con látex; hojas alternas u opuestas, simples o compuestas; la inflorescencia es una cabezuela o capítulo, dispuesta en cimas, corimbos, racimos, panículas o umbelas; involucre formado por un conjunto de brácteas; flores generalmente pequeñas, gamopétalas, pentámeras, dispuestas sobre un receptáculo, ocasionalmente rodeadas por brácteas; cáliz representado por un vilano, ocasionalmente ausente; flores liguladas zigomorfas, periféricas en las cabezuelas u ocupando todo el receptáculo, hermafroditas; flores del disco actinomorfas, centrales en las cabezuelas u ocupando todo el receptáculo, hermafroditas; el fruto es un aquenio o cipsela, coronado con el vilano que está formado por escamas, cerdas o aristas, en ocasiones reducido o ausente [3].

Por otro lado, la familia Asteraceae Bercht. & J. Presl forma parte de las ocho familias botánicas que integran el Suborden Asteroideae Burnett, el cual a su vez se ubica dentro del Orden Asterales Lindl., Superorden Asteroideae Takht. [2]. Esta familia comprende tres subfamilias: Barnadesioideae K. Bremer & R. K. Jensen, Carduoideae Cass. ex Sweet y Asteroideae Lindl., dentro de la cual se encuentran 16 tribus: Anthemidae Cass., Calenduleae Cass., Senecioneae Cass., Gnaphalieae Cass. ex Lecoq. & Juillet, Asteroideae Cass., Plucheae Anderb., Inuleae Cass., Eupatorieae Cass., Heliantheae Cass., Coreopsidae Lindl., Helenieae Lindl., Bahieae B. G. Baldwin, Chaenactideae B. G. Baldwin, Perityleae B. G. Baldwin, Madieae Jeps. y Tageteae Cass. [2,3,6].

En este trabajo se resumen las características botánicas, distribución geográfica y propiedades biológicas de algunas especies del género *Tagetes* L., tribu Tageteae Cass., con la finalidad de facilitar la búsqueda y obtención de información respecto a los aspectos botánicos que caracterizan dichas especies, su localización y las propiedades biológicas que poseen, para la realización de posteriores investigaciones.

DISCUSIÓN

Características botánicas del género *Tagetes* L.

La tribu Tageteae Cass., que en diversas ocasiones ha sido tratada como subtribu y ubicada como parte de Helenieae Lindl. y de Heliantheae Cass. [3,7,8], comprende hierbas anuales o perennes, algunas veces sufruticosas o subarbustos; con hojas alternas u opuestas, sésiles o pecioladas; presentan glándulas pustulares con aceites

odoríferos; inflorescencia de cabezuelas solitarias o en arreglos cimosos; involucre cilíndrico o hemisférico, brácteas involucrales en series de 1-3, también con glándulas oleíferas; flores liguladas con limbos desarrollados, reducidos o ausentes, fértiles, de color amarillo, anaranjado o blanco; flores del disco perfectas, fértiles, usualmente amarillas; el fruto es un aquenio usualmente prismático; vilano de escamas, cerdas o rara vez ausente [3,8].

El centro geográfico de la diversidad de la tribu Tageteae Cass. son las áridas Tierras Altas de México [3,7,8]. Ésta tribu incluye alrededor de 20 géneros y aproximadamente 250 especies de plantas nativas del Nuevo Mundo (sólo pocas especies se encuentran en el Viejo Mundo), que habitan frecuentemente en regiones áridas y cuyo crecimiento se ve favorecido en suelos con alto contenido de carbonato de calcio (CaCO₃, suelos de piedra caliza o calcáreos) [3,7-9].

Adenopappus Benth., *Adenophyllum* Pers., *Chrysactinia* A. Gray, *Dyssodia* Cav., *Gymnolaena* (DC.) Rydb., *Harnackia* Urb., *Hydropectis* Rydb., *Lescaillea* Griseb., *Leucactinia* Rydb., *Nicolletia* A. Gray, *Pectis* L., *Porophyllum* Guett., *Schizotrichia* Benth., *Strotheria* B. L. Turner, *Tagetes* L., *Thymophylla* Lag., *Urbinnella* Greenm. y *Vilobia* Strother, entre otros, son algunos de los géneros que integran la tribu Tageteae Cass. [3,7,8].

Las categorías taxonómicas correspondientes al género *Tagetes* L. son las siguientes:

Reino: Plantae, Subreino: Tracheophyta Sinnott (plantas vasculares), Superdivisión: Spermatophyta Britton & Brown (plantas con semillas), División: Magnoliophyta (Angiospermas), Clase: Magnoliopsida Brongn. (Dicotiledóneas), Subclase: Asteridae Takht. Superorden: Asteroideae Takht, Orden: Asterales Lindl., Suborden: Asteroideae Burnett, Familia: Asteraceae Bercht. & J. Presl, Subfamilia: Asteroideae Lindl., Tribu: Tageteae Cass., Género: *Tagetes* L. [2-8,10-14].

El género *Tagetes* L. comprende hierbas o subarbustos, anuales o perennes, aromáticos al estrujarse; tallos ramificados; hojas opuestas en la sección inferior, volviéndose alternas en la superior, glándulas oleíferas abundantes; cabezuelas solitarias o agrupadas en cimas; involucros cilíndricos, turbinados o campanulados, brácteas dispuestas en una sola hilera, glándulas en 2 o más hileras; flores liguladas de 0 a 21, fértiles, limbos cortos o bien desarrollados, amarillas, anaranjadas, blancas o rojizas; flores

del disco variables en número, usualmente amarillas; aquenios lineares a oblanceolados, negros; vilano de escamas y/o de aristas, rara vez ausente [3,8,15].

Este género está constituido por aproximadamente 50 especies, que se distribuyen en regiones montañosas subtropicales y tropicales desde el suroeste de Estados Unidos hasta Argentina [8,15]. Es endémico del continente americano, sin embargo, en México es donde se encuentra cerca del 50% de las especies, siendo México Central la región con el mayor número de ellas [4,9,13].

En la época prehispánica, se empleó el vocablo de origen náhuatl *Cempoalxóchitl* para referirse de forma genérica a un grupo

de plantas con características comunes: flores vistosas por su forma y tamaño, con diversidad aromática y de colores amarillo, anaranjado y rojo. Tales peculiaridades le facilitaron al hombre prehispánico la identificación y clasificación en variedades, de hecho, actualmente, algunos grupos indígenas reconocen diversos tipos de *Cempoalxóchitl* (*Tagetes* L.) debido a estas características. Las especies relacionadas con dicha diversidad son *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L., *Tagetes lunulata* Ort. y *Tagetes tenuifolia* Cav. [3,4,8,16].

Las características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L. se pueden observar en la Tabla 1.

TABLA 1
Características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L.

Especie	Características botánicas
<i>Tagetes caracasana</i> Humb. ex Willd.	Sinónimo de <i>Tagetes verticillata</i> Lag. & Rodr. Planta anual, erecta, ramificada; ramas redondeadas, glabras o ligeramente puberulentas; hojas opuestas, pecioladas, pinnadas, foliolos lanceolados, glándulas anaranjadas bien desarrolladas; cabezuelas en las ramas terminales, pedúnculos glabros; involucro cilíndrico, brácteas glabras, glándulas lineales bien desarrolladas a lo largo de los márgenes; flores del radio femeninas, corolas liguladas, glabras; flores del disco hermafroditas, corolas tubulosas, glabras; aquenios lineales, negros, cortamente pilosos a lo largo de los filos; papus constituido por 5 escamas. Altitud: hasta 2.800 msnm. (Fig. 1) [15,28].
<i>Tagetes coronopifolia</i> Willd.	Hierba anual, de de alto, fuertemente aromática al estrujarse; tallos erectos, ramificados en la sección superior, glabros; hojas opuestas en la sección basal, alternas en la superior, pinnatifidas a bipinnatifidas, glándulas prominentes; cabezuelas agrupadas en cimas terminales corimbiformes, pedúnculos de de largo; involucros cilíndricos a turbinados, 5 brácteas, connadas, verdes con tintes púrpuras, glándulas lineales, en 2 hileras, 3 glándulas ovales en la sección terminal; flores liguladas de 5, algunas veces ausentes, limbo elíptico, amarillas; flores del disco de 15, tubulares, amarillas; aquenios linear-oblanceolados, glabros a estrigosos; vilano de 2 escamas lanceoladas, 4 escamas truncadas. Hábitat: Bosque de Coníferas, bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , ocasionalmente como arvense, ruderal o elemento de pastizal. Altitud: 1.500-2.800 msnm. Período de floración: Agosto-diciembre (Fig. 2) [3].
<i>Tagetes erecta</i> L.	Especie más popular, por sus inflorescencias grandes amarillas o anaranjadas. Sinónimo de <i>Tagetes patula</i> L. y <i>Tagetes remotiflora</i> Kunze y comúnmente conocida como clavel de muerto, flor de muerto, flor amarilla, amapola y periquillo. Hierba anual, de , aunque algunas especies pueden alcanzar hasta de altura; tallos erectos, ramificados en la sección superior, glabros; hojas opuestas en la sección basal y alternas en la superior, pinnadas, foliolos lanceolados a elípticos, glándulas escasas, diminutas; cabezuelas solitarias o agrupadas en cimas corimbosas terminales, pedúnculos de de largo; involucros elipsoides, 8 brácteas, connadas parcialmente, verdes, glándulas marginales; flores liguladas de numerosas, limbo elíptico, amarillo-anaranjado; flores del disco de 90, tubulares, amarillas, lóbulos pilosos en la superficie interna; aquenios lineales, glabros a estrigosos; vilano de 5 elementos, en proporción variable de escamas, escamas aristadas. Los tonos más intensos del color anaranjado de las inflorescencias están relacionados con un mayor contenido de carotenoides. Morfológicamente, está estrechamente relacionada con <i>Tagetes tenuifolia</i> Cav. y <i>Tagetes remotiflora</i> Kunze. Hábitat: Bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , pastizal, vegetación secundaria, ruderal, arvense y cultivada. Altitud: 20-2.800 msnm. Período de floración: Septiembre-enero (Fig. 3 y 4) [3,4,8,28,29,30].

TABLA 1. Características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L. (Cont.)

Especie	Características botánicas
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Sinónimo de <i>Tagetes anisata</i> Lillo, <i>Tagetes dichotoma</i> Turcz., <i>Tagetes foeniculacea</i> Poepp. ex DC., <i>Tagetes multifida</i> DC., <i>Tagetes pauciloba</i> DC., <i>Tagetes pusilla</i> Kunth, <i>Tagetes scabra</i> Brandege y <i>Tagetes silenoides</i> Meyen & Walp. Planta con un fuerte olor similar al de <i>Pimpinella anisum</i> L. y <i>Artemisia dracunculus</i> L., popularmente empleada como condimento en comidas y bebidas, en el tratamiento de indigestiones menores, como diurético y para aliviar dolores estomacales. Conocida comúnmente como anís, anisillo e hierba anís. Hierba anual, de de alto, con olor a anís al estrujarse; tallos erectos, ramificados, glabros o casi glabros; hojas en su mayoría opuestas, pinnadas, con 9 folíolos lineares; cabezuelas usualmente terminales, sin sobresalir mucho del follaje, en pedúnculos de de largo; involucros fusiformes, brácteas de 5, connadas, verdes; flores liguladas de 3, limbo obovado, blanco; flores del disco de 9, tubulares, amarillas; aquenios lineares; vilano de 3 escamas truncadas, alternando con 2 ó 3 aristas. Hábitat: Bosque mesófilo de montaña, bosque de <i>Quercus</i> , bosque tropical subcaducifolio, frecuentemente como arvense y ruderal. Altitud: 700-3.200 msnm. Periodo de floración: Julio-marzo (Fig. 5 y 6) [3,8,13,28,31,32].
<i>Tagetes foetidissima</i> DC.	Conocida comúnmente como cinco real y cincollaga. Hierba anual de de alto, aromática al estrujarse; con tallos erectos, ramificados principalmente en la sección media superior, glabros; hojas opuestas en la sección inferior, alternas en la superior, sésiles, pinnadas, folíolos elípticos a oblanceolados, envés con glándulas circulares; cabezuelas terminales y axilares, en grupos de 7, con arreglo corimboso, sin sobresalir mucho del follaje, pedúnculos de de largo; involucros cilíndricos a estrechamente ovados, 5 brácteas, connadas, verde a púrpura; flores liguladas de 5, limbo obovado, amarillas; flores del disco de 8, tubulares, amarillo-verdosas; aquenios lineares; vilano de una escama y 2 aristas pubescentes. Hábitat: Bosque de <i>Pinus</i> , bosque de <i>Pinus-Quercus</i> y bosque mesófilo de montaña. Altitud: 1.600-2.900 msnm. Periodo de floración: Septiembre-diciembre (Fig. 7) [3,8].
<i>Tagetes linifolia</i> Seaton	Hierba perenne, sufruticosa, de de alto, aromática al estrujarse; tallos erectos, varios desde la base, poco ramificados, glabros a puberulentos; hojas opuestas en su mayoría, algunas alternas en la sección superior, pinnadas, folíolos lineares a elípticos, glándulas diminutas, en 2 hileras; cabezuelas solitarias o en cimas terminales, pedúnculos erectos; involucros cilíndricos a turbinados, 5 brácteas, connadas, glabras, verde a púrpura, glándulas marginales, diminutas, una glándula en la sección terminal; 5 flores liguladas, limbo elíptico, amarillo con una mancha roja en la sección media; flores del disco de 40, tubulares, amarillo-anaranjadas; aquenios lineares a estrechamente obpiramidales, estrigosos; vilano de 4 escamas truncadas, 3 escamas subuladas. Hábitat: Matorral xerófilo y bosque de <i>Pinus-Quercus</i> . Altitud: 1.500-2.700 msnm. Periodo de floración: Junio-octubre [3].
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Comúnmente conocida como Santa María, flor de Santa María, hierba añil, periquillo, pericón, perico, cederrón, atayote, yerbanis y anisillo. Popularmente empleada para dolores gastrointestinales, cólicos, diarrea, vomito, dolor de cabeza y problemas hepáticos, además como tónico estomacal, antihelmíntico, diurético, antipirético y afrodisíaco. Hierba perenne de hasta de alto, con fuerte olor a anís al estrujarse; tallos erectos, varios desde la base, poco ramificados, glabros a puberulentos; hojas opuestas, simples, sésiles, elípticas a lanceoladas, glándulas abundantes, diminutas; cabezuelas agrupadas en cimas corimbosas congestas, terminales, pedúnculos con un par de brácteas en la base, similares a las hojas pero más pequeñas; involucros cilíndricos a fusiformes, brácteas de 8, connadas, verde a púrpura, glándulas abundantes, diminutas; flores liguladas amarillo claro a amarillo-anaranjado, limbo orbicular; flores del disco amarillas, tubulares a infundibuliformes; aquenios lineares a estrechamente obpiramidales, estrigosos; vilano de 6 escamas, 2 aristas. Hábitat: Bosque tropical caducifolio, bosque de <i>Pinus</i> , bosque de <i>Pinus-Quercus</i> y bosque de <i>Quercus</i> , ocasionalmente en vegetación secundaria. Altitud: 150-2.400 msnm. Periodo de floración: Mayo-diciembre (Fig. 8 y 9) [3,8,32].

TABLA 1. Características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L. (Cont.)

Especie	Características botánicas
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Comúnmente conocida como aceitilla, cinco llagas, cincollaga, cocoyaton y cocozatona. Hierba anual de , a veces hasta de de alto, muy aromática al estrujarse; con tallos erectos, ramificados, glabros a pubescentes en líneas, frecuentemente con tintes purpúreos; hojas opuestas en la porción basal y alternas en la superior, pinnadas, foliolos lanceolados a elípticos, con pocas glándulas diminutas; cabezuelas dispuestas en cimas corimbosas terminales, en pedúnculos ligeramente clavados; involucros elipsoidales, brácteas de 6, connatas parcialmente, verde con tintes purpúreos; 5 flores liguladas, limbo elíptico, amarillo a amarillo-anaranjado, con líneas anaranjado-rojizas en forma de "V" en la base; flores del disco de 35, tubulares, amarillas; aquenios lineares, glabros a estrigosos; vilano de 3 escamas truncadas y 4 escamas lanceoladas. Hábitat: vegetación secundaria derivada de bosques de pino-encino y bosque tropical caducifolio, en calidad de maleza en lotes baldíos, a orilla de caminos y cultivos. Altitud: 1.400-3.000 msnm. Periodo de floración: Septiembre a diciembre. Posee un alto contenido de vitaminas, razón por la que se puede emplear como saborizante. En México, existen varios tipos morfológicos de ésta especie según el hábitat. El aroma se relaciona con características climáticas y altitudinales y se ha encontrado que puede ser limonado, anisado o francamente repulsivo al olfato, hay aromas asociados, en conjunto, a características distintivas de la inflorescencia, presencia de pubescencia (vellosidad), forma y tamaño de la hoja (Fig. 10) [4,8].
<i>Tagetes mandonii</i> Sch. Bip.	Planta herbácea conocida comúnmente como chick chimpa, chincho y huacatay, usada en la medicina popular como digestivo, antiespasmódico, en el tratamiento de enfermedades respiratorias, para enfermedades gastrointestinales y por sus propiedades antidiarreicas [33].
<i>Tagetes máxima</i> Kuntze	Hierba de de altura; con tallos erectos; hojas opuestas, elíptico-lanceoladas, con glándulas oleosas. Conocida popularmente como suico alto, sus hojas y tallos son usados en la medicina popular como condimento para comidas y bebidas y como medicina para el tratamiento de desordenes estomacales [18,19,34].
<i>Tagetes mendocina</i> Phil.	Planta usada en la medicina popular como infusión con las partes aéreas como digestivo y diurético [20].
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Conocida comúnmente como temolillo, anis del campo, anis del suelo, anis y anisillo, empleada en la medicina popular para el tratamiento de desordenes estomacales. Hierba anual de de alto, con olor a anís; tallos erectos, ramificados, glabros; hojas en su mayoría opuestas, pinnadas, foliolos lineares, con 3 foliolos las superiores; cabezuelas usualmente terminales, pedúnculos de de largo; involucros fusiformes a elipsoides, 5 brácteas, connadas, verde a púrpura; flores liguladas de 3, limbo obovado, blanco; flores del disco de 10, tubulares, amarillas; aquenios lineares; vilano de 2 escamas obtusas, alternando con 2 aristas. Hábitat: Bosque de <i>Pinus</i> y bosque de <i>Pinus-Quercus</i> . Altitud: 900-2.700 msnm. Periodo de floración: Agosto-diciembre [3,8,32].
<i>Tagetes minuta</i> L.	Comúnmente denominada chinchilla y suico, empleada en la medicina popular como antimicrobiano, antihelmíntico, diurético y antiespasmódico. Hierba anual, cuyas flores se disponen en capítulos de tipo pleomórfico, que se reagrupan en inflorescencias más complejas (sinflorescencias y conflorescencias), las flores son perfectas o pistiladas, epíginas, gamopétalas y pentámeras. La planta germina en primavera y se desarrolla en verano. La floración ocurre principalmente a finales de enero y principios de febrero, pudiéndose extenderse este periodo hasta abril o incluso mayo [35,36,37].
<i>Tagetes moorei</i> H. Rob.	Hierba anual o perenne, de de alto, aromática al estrujarse; con tallos ramificados desde la base, erectos, glabros, ramas basales usualmente decumbentes, frecuentemente con tintes de color púrpura; hojas opuestas en la porción basal a subopuestas en la superior, pinnadas, foliolos obovados a oblanceolados, glabros, dentados, glándulas cerca de los dientes; cabezuelas solitarias, terminales y en las axilas superiores, pedúnculos engrosados, tan anchos como las ramas; involucros subcilíndricos, con un engrosamiento anular basal, brácteas de 8, connatas, verde con tintes purpúreos, glándulas lineares submarginales; flores liguladas amarillo-anaranjadas, limbo elíptico; flores del disco tubulares, amarillas; aquenios lineares, glabros, negros; vilano de 5 escamas erosas en el ápice y una segunda serie de 3 escamas erosas en el ápice y 1 ó 2 escamas lanceoladas [8,9].

TABLA 1. Características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L. (Cont.)

Especie	Características botánicas
<i>Tagetes moorei</i> var. <i>breviligulata</i> Villarreal	<p>Hierba anual; tallos con ramas basales decumbentes; cabezuelas con 6 flores liguladas y 20 flores tubulares. Hábitat: laderas calizas con matorral submontano, bosques de pino piñonero y enebro. Altitud: 1.600-. Período de floración: Septiembre-diciembre. Es una especie morfológicamente relacionada con <i>Tagetes moorei</i> H. Rob., <i>Tagetes triradiata</i> Greenm. y <i>Tagetes parryi</i> A. Gray, que puede ser separada de sus especies hermanas usando la siguiente clave:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hierba perenne; flores liguladas de 8, de de largo <ol style="list-style-type: none"> 2. Hierba pubescente; hojas de de largo (<i>T. parryi</i> A. Gray) 2. Hierba glabra; hojas de de largo (<i>T. moorei</i> H. Rob.) 1. Hierba anual; flores liguladas de 6, de de largo <ol style="list-style-type: none"> 3. Pedúnculos de de largo, filiformes; vilano de una sola serie de escalas (<i>T. triradiata</i> Greenm.) 3. Pedúnculos de de largo, engrosados; vilano de dos series de escalas (<i>T. moorei</i> var. <i>breviligulata</i> Villarreal) <p>Esta especie difiere de la variedad típica de <i>Tagetes moorei</i> H. Rob. en el habito, número de flores y tamaño de las flores radiales (Fig. 11) [8,9].</p>
<i>Tagetes parryi</i> A. Gray	<p>Hierba de de altura; hojas moderadamente pinnadas; cabezuelas de de ancho, pedúnculos cortos, sin sobresalir mucho del follaje; corolas naranja-amarillo. La floración de la planta es prácticamente durante todo el año. La planta crece a pleno sol, en condiciones áridas y en suelos rocosos, ácidos a alcalinos, porosos a arcillosos [38].</p>
<i>Tagetes patula</i> L.	<p>Se caracteriza por sus tallos rojizos y por el tamaño medio en el acomodo de sus flores (inflorescencias), de colores amarillo, anaranjado, rojo o combinaciones de rojo y amarillo; puede presentar flores individuales liguladas (en número de ocho en la periferia del disco floral), tubuladas, tubiliguladas y combinaciones de éstas. En la medicina popular, ha sido empleada para el tratamiento de cólicos, diarrea, vomito, fiebre, enfermedades de la piel y desordenes hepáticos. Es una planta ornamental bien conocida y muy difundida por todo el mundo, que biosintetiza muchos productos biológicamente activos que pueden ser usados por industrias de saborizantes, fragancias y productos farmacéuticos. Su aceite esencial posee propiedades antibacteriana, antifúngica e insecticida significativas (Fig.12) [4,22,39].</p>
<i>Tagetes pringlei</i> S. Watson	<p>Hierba anual, glabra, de de alto, frecuentemente con raíces adventicias en los nudos inferiores; tallos erectos, usualmente solitarios, poco ramificados, ramificación en la porción superior; hojas opuestas, simples, sésiles, algo connatas, lanceoladas a elípticas, con abundantes glándulas diminutas; cabezuelas solitarias o dispuestas en grupos cimosos, pedúnculos con un par de brácteas similares a las hojas pero de menores dimensiones; involucros fusiformes, brácteas de 5, libres, verde a púrpura, con abundantes glándulas diminutas en la mitad superior; flores liguladas de 1 ó 2, raramente 4, limbo obovado, amarillo; flores del disco de 5, tubulares, amarillas; aquenios lineares, café-rojizos; vilano de 4 aristas desiguales, alternando con 5 escamas erosas. Hábitat: lugares inundados, depresiones con humedad, pastizales, bosques de pino y pino-encino. Altitud: 1.800-2.600 msnm. Período de floración: Agosto-diciembre [8].</p>
<i>Tagetes pusilla</i> H. B. K.	<p>Planta anual, ramificada, más o menos postrada; ramas angulosas, glabrescentes; hojas opuestas, en algunos casos las superiores son alternas, pinnadas o bipinnadas, lóbulos filiformes, hojas glabras por ambas caras o débilmente pilosas a lo largo de los nervios principales; cabezuelas subsésiles o cortamente pedunculadas, conteniendo numerosas flores, pedúnculos de 2- de largo,; involucro cilíndrico, brácteas de 6, glándulas pequeñas; flores del radio de 3, femeninas, corolas liguladas, glabras; flores del disco de 20, hermafroditas, corolas tubulosas, glabras; aquenios espaciadamente pilosos a lo largo de los filos hasta glabrescentes; papus constituido por 6-8 aristas escamosas, subiguales. Popularmente usada como antiinflamatorio. [15,24].</p>

TABLA 1. Características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L. (Cont.)

Especie	Características botánicas
<i>Tagetes remotiflora</i> Kunze	Conocida comúnmente como cincollaga y flor de muerto. Hierba anual de de alto, aromática al estrujarse; tallos erectos, un tallo principal y ramificación ascendente en la porción superior, glabros; hojas opuestas en la porción basal y alternas en la superior, pinnadas, foliolos lineares a lanceolados, glándulas diminutas; cabezuelas solitarias o agrupadas en cimas corimbosas terminales, pedúnculos ligeramente clavados; involucros en botón, brácteas de 6, connatas parcialmente, verde a púrpura; flores liguladas 4 ó 5, limbo elíptico, amarillo-anaranjado; flores del disco de 20, tubulares, lóbulos con tintes rojo-púrpura; aquenios lineares, glabros a estrigosos; vilano de 2 ó 3 escamas truncadas y 2(3) escamas subuladas y aristadas. Hábitat: bosques de pino-encino, encino, mesófilos de montaña y tropicales caducifolios, en orillas de caminos y de campos de cultivo. Altitud: 1.800-3.000 msnm. Período de floración: Agosto-enero. Es una especie muy relacionada con <i>Tagetes tenuifolia</i> Cav. y <i>Tagetes erecta</i> L., su reconocimiento taxonómico varía según el criterio de diferentes autores [8].
<i>Tagetes rupestris</i> Cabrera	Hierba anual de más o menos de altura, que crece a altitudes entre 2.000 y 2.600 msnm y que se ha reportado solo en Tucumán (Argentina) [40].
<i>Tagetes subulata</i> Cerv. in Llave & Lex.	Sinónimo de <i>Tagetes multisecta</i> DC. y <i>Tagetes oligocephala</i> DC. Hierba anual de de alto, aromática al estrujarse; tallos erectos, ramas ascendentes en la porción superior, glabros, frecuentemente con tintes purpúreos; hojas opuestas en la porción basal y alternas en la superior, pinnadas, foliolos lanceolados, con glándulas diminutas; cabezuelas terminales en las ramas, pedúnculos delgados; involucros ovoides, 5 brácteas, connatas hasta la mitad, verdes con tintes purpúreos, con glándulas lineares submarginales; 5 flores liguladas, limbo elíptico, amarillo-anaranjadas; flores del disco de 20, tubulares, amarillas; aquenios lineares; vilano de 5 escamas soldadas en un tubo, donde 1 ó 2 escamas son lanceoladas y aristadas. Hábitat: encinares y bosques tropicales caducifolios, vegetación secundaria, ruderales. Altitud: 1.800-2.800 msnm. Período de floración: Agosto-diciembre (Fig. 13) [8,15,28,41].
<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	Al igual que <i>Tagetes lunulata</i> Ort., tiene inflorescencias de menor tamaño, respecto a las de <i>Tagetes erecta</i> L. (tamaño grande) y <i>Tagetes patula</i> L. (tamaño medio), con una sola hilera de flores liguladas en la parte externa del disco floral; entre ambas especies, la diferencia radica en la presencia de una mancha roja en la base de la ligula, que corresponde a <i>Tagetes lunulata</i> Ort. El aroma dulce anisado de ésta especie puede resultar de interés no solo como saborizante sino como repelente de insectos [4].
<i>Tagetes terniflora</i> H. B. K.	Conocida comúnmente como suico-suico y quichia, popularmente usada como saborizante y aromatizante. Aunque no se conoce que en la medicina popular esta especie haya sido utilizada en el tratamiento de enfermedades bacterianas, los extractos metanólico, etil-acetato y acuoso han mostrado diferentes grados de actividad contra microorganismos Gram positivos y Gram negativos. Se trata de una planta erecta, ramificada; ramas redondeadas, glabras; hojas opuestas, pinnadas, foliolos lanceolados, glabras y punteado-glandulosas por ambas caras; cabezuelas numerosas, subcorimbosas, terminales, subsésiles o cortamente pediceladas, de dos clases, unas escasas encerrando solo una flor femenina, otras numerosas encerrando 10-12 flores; involucro de las cabezuelas unifloras constituido por 2 brácteas glabras y con glándulas lineales, involucro de las cabezuelas multiflora constituido por 5 brácteas glabras y con glándulas lineales; flores femeninas de corolas liguladas, tubo espaciadamente piloso, lámina orbicular glabra; flores hermafroditas de corolas tubulosas, pilosas en el tubo, glabras en el resto; aquenios pilosos, negros; papus constituido por 1-2 aristas y por diminutas escamas aristiformes. Altitud: hasta 2.800 msnm [15,28,42,43].

TABLA 1. Características botánicas de algunas especies del género *Tagetes* L. (Cont.)

Especie	Características botánicas
<i>Tagetes triradiata</i> Greenm.	Hierba anual de de alto, aromática al estrujarse; tallos erectos, ramas ascendentes en la porción superior, glabros, frecuentemente con tintes purpúreos; hojas opuestas en la porción basal y alternas en la superior, pinnadas, foliolos oblanceolados, con glándulas diminutas; cabezuelas terminales y axilares, pedúnculos delgados; involucros subcilíndricos a turbinados, brácteas de 5, connatas parcialmente, verdes con tintes de color púrpura, con glándulas lineares submarginales; 3 flores liguladas, rara vez 5, limbo elíptico, amarillo claro; flores del disco 20, tubulares, amarillas; aquenios lineares; vilano de 4 o 5 escamas libres, de 1 o 2 escamas oblongas y 3 escamas lanceoladas y aristadas. Hábitat: laderas de cerros con vegetación secundaria derivada del bosque de pino-encino. Altitud: 2.000-2.200 msnm. Periodo de floración: Agosto-diciembre [8].
<i>Tagetes zipaquirensis</i> Humb. & Bonpl.	Hierba perenne de 40- de altura; hojas opuestas en la porción superior y alternas en la porción inferior, con glándulas oleíferas; que crece a altitudes entre 1.500 y 3.700 msnm [44].

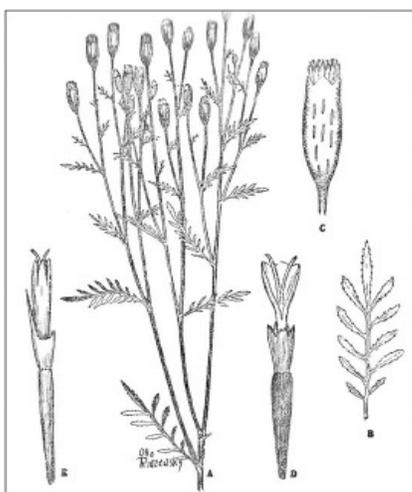


Fig. 1. *Tagetes caracasana* Humb. ex Willd. A: Parte superior de la planta x 0,85. B: Hoja x 0,85. C: Cabezuela completa x 3,8. D: Flor marginal (femenina) x 7,5. E: Flor del disco (hermafrodita) x 7,1 (Aristeguieta, 1964).



Fig. 2. *Tagetes coronopifolia* Willd. (ramas, cabezuelas e involucro, hojas y tallo, habito) (Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-coronopifolia/fichas/pagina1.htm>).



Fig. 3. *Tagetes erecta* L. (hojas, cabezuelas, hábitat) (Tomada por José Peña. Mérida, Venezuela).

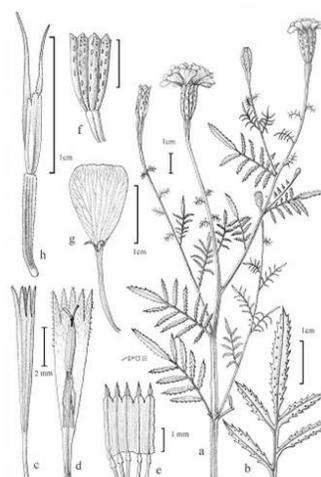


Fig. 4. *Tagetes erecta* L. A: rama con hojas y cabezuelas. B: detalle de la hoja. C: corola de la flor del disco. D: detalle de la flor del disco. E: androceo. F: involucro. G: corola de la flor ligulada. H: aquenio (Villarreal y Villaseñor, 2004).

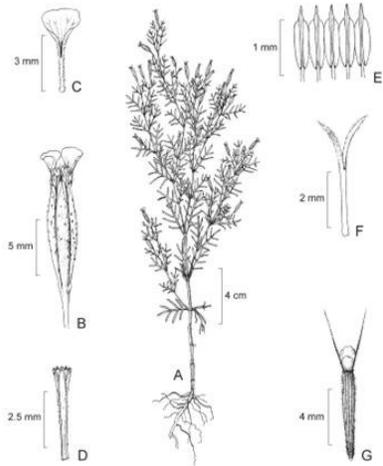


Fig. 5. *Tagetes filifolia* Lag. A: aspecto general de la planta. B: cabezuela. C: corola de flor ligulada. D: corola de flor del disco. E: anteras. F: ramas del estilo. G: aquenio (Villarreal, 2003).



Fig. 6. *Tagetes filifolia* Lag. (habito, ramas, aquenios, cabezuelas) (Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-filifolia/fichas/pagina1.htm>).



Fig. 7. *Tagetes foetidissima* DC. (Habito, involucros, aquenios, ramas) (Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-foetidissima/fichas/pagina1.htm>).

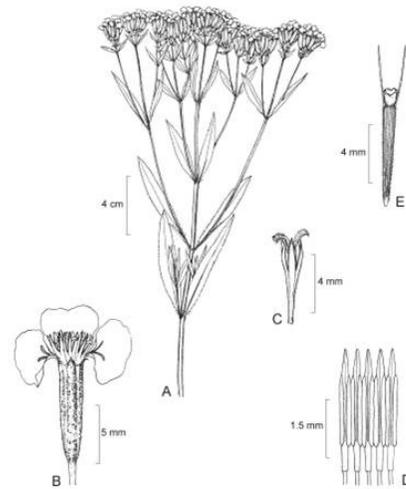


Fig. 8. *Tagetes lucida* Cav. A: rama con cabezuelas. B: cabezuela. C: flor del disco. D: anteras. E: aquenio (Villarreal, 2003).



Fig. 9. *Tagetes lucida* Cav. (habito, cabezuelas, aquenios, inflorescencia) (Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-lucida/fichas/pagina1.htm>).



Fig. 10. *Tagetes lunulata* Ort. (habito, aquenios, hojas y tallo, cabezuelas) (Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-lunulata/fichas/pagina1.htm>).

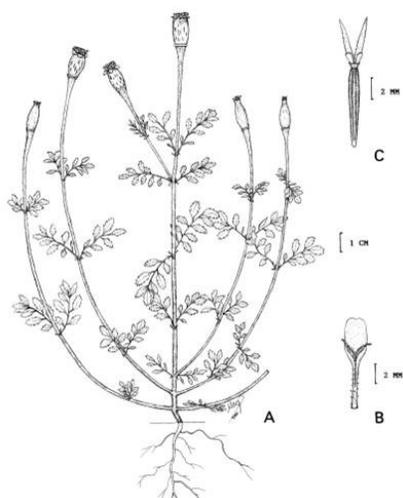


Fig. 11. *Tagetes moorei* var. *breviligulata* Villarreal. A: Hábito. B: Corola ligulada. C: Aquenio y vilano (Villarreal y De La Rosa, 2002).



Fig. 12. *Tagetes patula* L. (hojas, cabezuela, hábitat, aquenios) (Tomada por José Peña. Mérida, Venezuela).



Fig. 13. *Tagetes subulata* Cerv. in Llave & Lex. (cabezuelas, hojas, hábito, hábitat) (Tomada por José Peña. Mérida, Venezuela).

Investigaciones realizadas en varias especies de *Tagetes* L. han arrojado importantes resultados en cuanto a propiedades biológicas se refiere, tal es el caso de los estudios realizados con el extracto con éter de petróleo de *Tagetes verticillata* Lag. & Rodr., el cual ha mostrado una importante actividad antioxidante [17]. También se ha encontrado que *Tagetes máxima* Kuntze posee propiedades antioxidantes y una fuerte actividad contra los radicales libres [18,19]. Por otro lado, ensayos preliminares del extracto metanólico de las partes aéreas de *Tagetes mendocina* Phil. han mostrado actividad contra los radicales libres, medida por la decoloración de una solución metanólica del radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) y por la propiedad anti-radical libre frente al anión

superóxido, adicionalmente, los compuestos aislados de esta especie mostraron citotoxicidad leve en fibroblastos de pulmón humano [20].

Entre otras investigaciones sobre actividades biológicas de *Tagetes* L. se encuentra el estudio realizado con *Tagetes lucida* Cav., en el cual se demostró el efecto bactericida de esta especie contra los agentes causantes de infecciones respiratorias [21]. El aceite esencial de *Tagetes patula* L., también fue evaluado observándose que posee un amplio rango de actividad contra bacterias Gram positivas y Gram negativas (*S. aureus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*) [22].

Por otro lado, también se han investigado actividades antifúngica y antiinflamatoria, como el estudio de *Tagetes patula* L., cuyo extracto metanólico

posee actividad antifúngica dosis-dependiente en presencia de irradiación, independientemente del tipo de fuente luminosa, mostrando a muy bajas dosis inhibición del crecimiento en tres especies de hongos probados (*Botrytis cinérea*, *Fusarium moniliforme* y *Pythium ultimum*) [23] y el estudio de *Tagetes pusilla* H.B.K., cuyo extracto etanólico mostró actividad antiinflamatoria *in vivo*, al reducir la respuesta edematosa inducida por un carragenano; dicha actividad fue comparable con la de fenilbutazona, el cual es el fármaco usado como referencia [24].

Otros estudios interesantes de señalar son los que se han realizado sobre actividad insecticida, como los del aceite esencial de las hojas de *Tagetes terniflora* H.B.K., el cual podría ser utilizado como pediculicida, ya que muestra actividad fumigante sobre *Pediculus humanus capitis*, evaluada por porcentaje de volteo y el tiempo de exposición [25]. Por su parte, el aceite esencial de *Tagetes filifolia* Lag., el cual presenta un fuerte aroma anisado, mostró actividad repelente sobre la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*), insecto biotransmisor de un virus que puede ocasionar daños severos a los cultivos. Esta especie se podría considerar como una opción que además de ecológica puede ser también económica para el control de plagas en plantas de melón y otros cultivos, gracias al amplio espectro de efectos biológicos que posee sobre estos insectos, tanto en bioensayos de invernadero como de campo, destacando los de repelencia e insecticida, sin ocasionar fitotoxicidad en condiciones de campo [13].

Distribución Geográfica del género *Tagetes* L.

El principal centro geográfico de diversidad de la tribu Tageteae Cass. son las áridas Tierras Altas de México, aproximadamente entre la región de la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, extendiéndose desde el sur de Arizona y el norte de Coahuila hasta el sur de Oaxaca (Fig. 14) [7]. Aproximadamente 20 géneros integran esta tribu, de los cuales cinco son endémicos de las áridas Tierras Altas (*Adenopappus* Benth., *Hydropectis* Rydb., *Leucactinia* Rydb., *Strotheria* B. L. Turner y *Urbinnella* Greenm.), alrededor de diez están representados por una o varias especies; cuatro de estas no tienen representación en dichas tierras: *Harnackia* Urb. y *Lescaillea* Griseb., dos géneros cubanos afines a *Chrysactinia* A. Gray, que se encuentran en el norte-centro de México; *Vilobia* Strother, un género boliviano y *Schizotrichia* Benth., un género endémico de Perú [3,7].



Fig. 14. Distribución Geográfica de la Tribu Tageteae* (Strother, 1977)

* Las zonas con líneas diagonales corresponden a las zonas donde se distribuye la Tribu Tageteae.

Un segundo centro geográfico de diversidad de la tribu Tageteae Cass. lo constituye Suramérica. Los miembros más primitivos pertenecen al género peruano *Schizotrichia* Benth. (menos especializado), por lo que se ha postulado la hipótesis de que la tribu tuvo sus orígenes en Suramérica y luego se dispersó hasta lo que son ahora las áridas Tierras Altas de México, donde creció y se diversificó [7].

En Argentina, la distribución de las especies de *Tagetes* L. se extiende desde el norte de la provincia de Jujuy, por todo el oeste y centro del país, hasta las provincias de Mendoza y Córdoba [26]. En Venezuela, el género *Tagetes* L. está representado solo por unas pocas especies, entre ellas *Tagetes caracasana* Humb. ex Willd., *Tagetes filifolia* Lag., *Tagetes erecta* L., *Tagetes lucida* Cav., *Tagetes patula* L. y *Tagetes subulata* Cerv. in Llave & Lex., estas han sido, casi en su totalidad, introducidas y naturalizadas (Fig. 15) [15,27]. La Distribución geográfica de algunas especies del género *Tagetes* L. se puede observar en la Tabla 2.

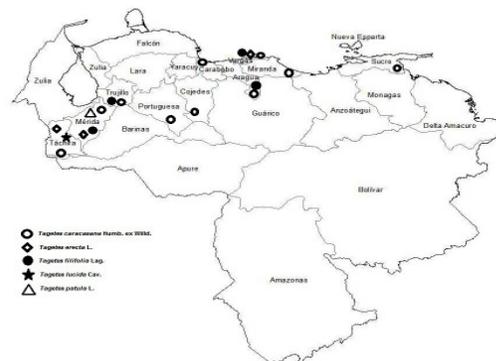


Fig. 15. Distribución Geográfica del género *Tagetes* L. en Venezuela (Realizado por Kaylin Armas)

TABLA 2
Distribución geográfica de algunas especies del género *Tagetes* L.

Especie	Distribución geográfica
<i>Tagetes caracasana</i> Humb. ex Willd.	Venezuela (Aragua, Carabobo, Cojedes, Distrito Capital, Mérida, Miranda, Portuguesa, Sucre, Táchira y Trujillo). Colombia (Municipio Guarne, Departamento de Antioquia) [15,17,28,45].
<i>Tagetes coronopifolia</i> Willd.	México (Coahuila, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz) [3].
<i>Tagetes erecta</i> L.	México (Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán) y Centroamérica (Guatemala). Plantas con inflorescencias de gran tamaño en los Valles de México, Oaxaca, Cuautla, Cuernavaca, Huejotzingo y Teotihuacán y en del Bajío. Plantas con múltiples inflorescencias, hasta 120, pero de tamaño pequeño, en la región Huasteca o en la región Chatina de Oaxaca; en las Huastecas se pueden observar inflorescencias de color amarillo pálido, casi blanco. Flores con colores anaranjados intensos en el Bajío, Xochimilco y Pátzcuaro, entre otros lugares. Crece como especie naturalizada en regiones subtempladas y subtropicales del Viejo Mundo. En Venezuela se ha reportado en Distrito Capital, Mérida y Táchira [3,4,7,8,28,45].
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	México (Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Traxcala y Veracruz), Centroamérica y Suramérica (hasta Chile y Argentina). En Argentina se ha reportado en Catamarca, Córdoba, Jujuy, Salta, San Luis y Tucumán. En Venezuela se ha reportado en Aragua, Distrito Capital, Mérida y Trujillo [3,8,28,45,46,47].
<i>Tagetes foetidissima</i> DC.	México (Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz) y Centroamérica (Costa Rica) [3,8].
<i>Tagetes linifolia</i> Seaton	México (Puebla, Tlaxcala y Veracruz) [3].
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	México (Aguas calientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas) y Centroamérica (El Salvador y Honduras). En Venezuela se ha reportado en el estado Táchira [3,8,27].
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Norte y Centro de México (Aguascalientes, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas), Centroamérica y probablemente el Norte de Suramérica [8,46].
<i>Tagetes mandonii</i> Sch. Bip.	Sierra Peruviana [33].
<i>Tagetes máxima</i> Kuntze	Especie nativa de la región de Cochabamba (Bolivia) [18].
<i>Tagetes mendocina</i> Phil.	Especie nativa de Argentina, donde se ha reportado en Catamarca, , Mendoza, San Juan y San Luis [20,47].
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Desde Estados Unidos (Arizona) hasta el Centro de México (Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas) [3,8].

TABLA 2. Distribución geográfica de algunas especies del género *Tagetes* L. (Cont.)

Especie	Distribución geográfica
<i>Tagetes minuta</i> L.	Especie nativa de Argentina. Crece en pastizales templados y regiones montañosas desde Perú, Bolivia, Paraguay y Chile hasta Argentina, extendiéndose en la actualidad desde el Sur de los Estados Unidos hasta afinidad por regiones disturbadas le permitió colonizar muchas áreas de , como Europa, Asia, África, Madagascar, India, Australia y Hawai, pudiéndose convertir en una maleza de consideración, principalmente en ecosistemas de explotación agrícola-ganadera. Crece como especie naturalizada en España, donde se ha reportado en Barcelona, Salamanca, y Madrid. En Argentina se ha reportado en Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Distrito Federal, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis y Tucumán [7,36,37,47,48].
<i>Tagetes moorei</i> H. Rob.	Especie endémica del área limítrofe de los estados de Hidalgo y Querétaro (México) [8].
<i>Tagetes moorei</i> var. <i>breviligulata</i> Villarreal	Especie endémica de la región de Querétaro (México) [8].
<i>Tagetes patula</i> L.	Especie nativa de México y otras partes cálidas de América. Gran parte de su diversidad de formas y colores de inflorescencias se puede encontrar en el altiplano central, Oaxaca y Oriental, México. En Venezuela se ha reportado en el estado Mérida. Crece como especie naturalizada en regiones subtempladas y subtropicales del Viejo Mundo [4,7,22,39].
<i>Tagetes pringlei</i> S. Watson	Especie endémica del Norte y Centro de México (Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro) [8].
<i>Tagetes pusilla</i> H. B. K.	Venezuela (Distrito Capital, Aragua, Mérida y Trujillo) [15].
<i>Tagetes remotiflora</i> Kunze	Centro y Occidente de México (Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Querétaro y Sinaloa) [8].
<i>Tagetes rupestris</i> Cabrera	Se ha reportado solo en Tucumán (Argentina) [40].
<i>Tagetes subulata</i> Cerv. in Llave & Lex.	Crece desde Baja California y Sonora (México), pasando por las Tierras Altas de América Central, hasta el sur de Colombia y Venezuela. Se distribuye en el Noroeste de México (Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora y Zacatecas), Centroamérica y Norte de Suramérica. En Venezuela se ha reportado en Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Guárico, Mérida, Miranda, Táchira y Trujillo [8,15,28,41,45,49].
<i>Tagetes terniflora</i> H. B. K.	Especie nativa de Argentina, donde se ha reportado en Buenos Aires, Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán. En Venezuela se ha reportado en Mérida, Táchira y Trujillo [15,25,28,43,45,47].
<i>Tagetes triradiata</i> Greenm.	Centro de México (Distrito Federal, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Zacatecas) [8].
<i>Tagetes zipaquirensis</i> Humb. & Bonpl.	Especie nativa del norte de Colombia y se extiende a las regiones del sur de Ecuador [44].

CONCLUSIONES

La diversidad biológica de las especies de *Tagetes* L. es muy conveniente para su aprovechamiento ornamental. Se pueden encontrar plantas con diferentes tamaños y formas de crecimiento, con distintos periodos de floración, con diferente número de inflorescencias y variedad en el tamaño de las mismas y con diversos aspectos y colores. Además del ornato, algunas especies de *Tagetes* L. pueden ser utilizadas como saborizantes y aromatizantes, debido a que sus aceites esenciales poseen agradables características de sabor y olor. También se han estudiado diferentes propiedades biológicas en varias especies de *Tagetes*, arrojando en muchos casos resultados bastante significativos, ejemplo de ello es la actividad antioxidante de *Tagetes verticillata* Lag. & Rodr., *Tagetes máxima* Kuntze y *Tagetes mendocina* Phil., la actividad antibacteriana de *Tagetes lucida* Cav., las actividades antibacteriana y antifúngica de *Tagetes patula* L., la actividad antiinflamatoria de *Tagetes pusilla* H.B.K., la actividad pediculicida sobre *Pediculus humanus capitis* de *Tagetes terniflora* H. B. K. y la actividad repelente contra el mosquito *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* de *Tagetes filifolia* Lag. Tales aplicaciones ponen a disposición un gran número de especies vegetales con amplias posibilidades de usos, pertenecientes a un género endémico del continente americano del que aún falta mucho por conocer y que ofrece grandes perspectivas en el ámbito agrícola, alimenticio y medicinal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bremer K. Asteraceae. Cladistics & Classification. Timber Press. Portland, Oregon. 1994.
- [2] Thorne R, Reveal J. An updated classification of the class Magnoliopsida (Angiospermae). New York Botanical Garden. 2007.
- [3] Villarreal J, Villaseñor J. Flora de Veracruz. Familia Compositae. Tribu Tageteae. Fascículo 135. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. 2004. p 1-5, 44-63.
- [4] Serrato M. *Cempalxóchitl*: diversidad biológica y usos. Ciencia y Desarrollo en Internet. julio-agosto 2004; 1-6.
- [5] Villaseñor J. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. Interciencia. 2003; 28 (3): 160-167.
- [6] Panero J, Funk V. Toward a phylogenetic subfamilial classification for the *Compositae* (Asteraceae). P Biol Soc Wash. 2002; 115 (4): 760-773.
- [7] Strother J. Tageteae-Systematic Review. En: Heywood VH, Harbone JB, Turner BL. The biology and chemistry of the Compositae. Vol. I - II. Academic Press. London - New York. 1977. p 769-783.
- [8] Villarreal J. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Familia Compositae. Tribu Tageteae. Fascículo 133. 2003. p 1-2, 47-73.
- [9] Villarreal J, De La Rosa M. A New Variety of *Tagetes moorei* (Asteraceae), a poorly known species from central México. Brittonia. 2002; 54 (3): 164-167.
- [10] Cantino P, Doyle J, Graham S, Judd W, Olmstead R, Soltis D, Soltis P, Donoghue M. Towards a phylogenetic nomenclature of Tracheophyta. Taxon. 2007; 56 (3): 822-846.
- [11] Cavalier-Smith T. Only six kingdoms of life. Proc R Soc Lond B. 2004; 271: 1251-1262.
- [12] Katinas L, Gutiérrez D, Grossi M, Crisci J. Panorama de la familia Asteraceae (Compositae) en la República Argentina. Bol Soc Argent Bot. 2007; 42 (1-2): 113-129.
- [13] Serrato M, Reyes B, Ortega L, Domingo A, Gómez N, López F, Sánchez M, Carvajal L, Jiménez O, Morgado A, Pérez E, Quiroz J, Vallejo C. Anisillo (*Tagetes filifolia* Lag.): Recurso Genético Mexicano para controlar la Mosquita Blanca (*Bemisia* sp. y *Trialeurodes* sp.). Rev Jar Bot Nac. 2003; 24 (1-2): 65-70.
- [14] Solbrig O. Subfamilial nomenclature of Compositae. Taxon. 1963; 12 (6): 229-235.
- [15] Aristeguieta L. Compositae. Volumen X. Partes Primera y Segunda. Lasser T. Flora de Venezuela. Instituto Botánico, Dirección de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. Talleres Gráficos Universitarios, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 1964. p 712-717.
- [16] Neher R. The Ethnobotany of *Tagetes*. Econ Bot. 1968; 22 (4): 317-325.
- [17] Hincapié C, Monsalve Z, Seigler D, Alarcón J, Cespedes C. Antioxidant activity of *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett., *Curcuma domestica* Valetton and *Tagetes verticillata* Lag. & Rodriguez. Blacpma. 2011; 10 (4): 315-324.
- [18] Parejo I, Bastida J, Viladomat F, Codina C. Acylated quercetagein glycosides with antioxidant activity from *Tagetes maxima*. Phytochemistry. 2005; 66: 2356-2362.
- [19] Parejo I, Viladomat F, Bastida J, Rosas-Romero A, Saavedra G, Murcia M, Jiménez A, Codina C. Investigation of bolivian plant extracts for their radical scavenging activity and antioxidant

activity. Life Sci. 2003; 73: 1667-1681.

[20] Schmeda-Hirschmann G, Tapia A, Theoduloz C, Rodríguez J, López S, Feresin G. Free radical scavengers and antioxidants from *Tagetes mendocina*. Z Naturforsch. 2004; 59: 345-353.

[21] Caceres A, Alvarez A, Ovando A, Samoyoa B. Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. I. Screening of 68 plants against gram-positive bacteria. J Ethnopharmacol. 1991; 31 (2): 193-208.

[22] Rondón M, Velasco J, Hernández J, Pecheneda M, Rojas J, Morales A, Carmona J, Díaz T. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Tagetes patula* L. (Asteraceae) collected from the Venezuela Andes. Rev Latinoamer Quím. 2006; 34 (1-3): 32-36.

[23] Mares D, Tosi B, Poli F, Andreotti E, Romagnoli C. Antifungal activity of *Tagetes patula* extracts on some phytopathogenic fungi: ultrastructural evidence on *Pythium ultimum*. Microbiol Res. 2004; 159: 295-304.

[24] De las Heras B, Slowing K, Benedí J, Carretero E, Ortega T, Toledo C, et al. Antiinflammatory and antioxidant activity of plants used in traditional medicine in Ecuador. J Ethnopharmacol. 1998; 61: 161-166.

[25] Gutiérrez M, Stefanazzi N, Werdin J, Benzi V, Ferrero A. Actividad fumigante de aceites esenciales de *Schinus molle* (Anacardiaceae) y *Tagetes terniflora* (Asteraceae) en adultos de *Pediculus humanus capitis* (Insecta; Anoplura; Pediculidae). Blacpma. 2009; 8 (3): 176-179.

[26] Abdala L, Seeligmann P. Distribución de los perfiles de flavonoides en las especies argentinas de *Tagetes* y observaciones sobre la coexistencia de miricetina y quercetagetina en algunos de los taxones. Libro de resúmenes del VI Congreso Latinoamericano de Botánica. 1994. Mar del Plata, Argentina. p 329.

[27] Visbal T, Rojas L, Cordero Y, Carmona J, Morillo M, Usubillaga A. Componentes volátiles de *Tagetes lucida* Cav. (Asteraceae) (Cordero Edo. Táchira, Venezuela). Rev Fac Farm. 2010; 52 (1): 2-4.

[28] Hokche O, Berry P, Huber O. Nuevo Catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación instituto botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela. 2008.

[29] Albornoz A. Medicina Tradicional Herbaria. Instituto Farmacoterápico Latino S.A. Caracas, Venezuela. 1993.

[30] Gil R, Carmona J. Herbolario Tradicional Venezolano. Universidad de Los Andes. Consejo de

Publicaciones. Mérida, Venezuela. 2005.

[31] Bohrmann H, Youngken H. Esdragole, the main compound in the volatile oil of *Tagetes filifolia* (Compositae). Phytochemistry. 1968; 7: 1415-1416.

[32] Linares E, Bye R. A study of four medicinal plant complexes of Mexico and adjacent United States. J Ethnopharmacol. 1987; 19: 153-187.

[33] Senatore F, D'Agostino M, Dini I. Two new quercetagetin O-glucosides from *Tagetes mandonii*. Biochem Syst Ecol. 1999; 27: 309-311.

[34] Pichette A, Garneau FX, Collin G, Jean FI, Gagnon H. Essential oils from Bolivia. IV. Compositae: *Tagetes maxima* Kuntze and *Tagetes multiflora* H.B.K. J Essent Oil Res. 2005; 17 (1): 27-28.

[35] Tereschuk M, Riera M, Castro G, Abdala L. Antimicrobial activity of flavonoids from leaves of *Tagetes minuta*. J Ethnopharmacol. 1997; 56: 227-232.

[36] Vázquez A, Demmel G, Criado S, Aimar M, Cantero J, Rossi L, Velasco M. Phytochemistry of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) from Córdoba, Argentina: Comparative study between essential oil and HS-SPME analyses. Blacpma. 2011; 10 (4): 351-362.

[37] Visintin A, Bernardello G. Morfología y Anatomía floral de *Tagetes minuta* L. (Asteraceae). Arnaldoa. 2005; 12 (1-2): 08-15.

[38] Soule JA. Novel annual and perennial *Tagetes*. En: Janick J (ed.), Progress in new crops. ASHS Press. Arlington, VA. 1996. p 546-551.

[39] Szarka S, Héthelyi É, Lemberkovic É, Bálványos I, Szőke É. Essential oil constituents of intact plants and *in vitro* cultures of *Tagetes patula* L. J Essent Oil Res. 2007; 19: 85-88.

[40] Abdala L, Seeligmann P. Flavonoids from *Tagetes rupestris* (Asteraceae): Some Chemosystematic implications. Biochem Syst Ecol. 1994; 22 (4): 431.

[41] Abdala L, Seeligmann P. Chemosystematic Interpretation of flavonoids in *Tagetes subulata* Cerv. (Asteraceae). Biochem Syst Ecol. 1997; 25 (6): 567-568.

[42] Saavedra N, Cosme W, Viturro C, Molina A, Molina S. Ensayo piloto de extracción de volátiles de *Tagetes terniflora* H.B.K. Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA 2002. Secretaria de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Catamarca. Argentina. 2002.

[43] Tereschuk M, Baigorí M, Abdala L. Antibacterial activity of *Tagetes terniflora*. Fitoterapia. 2003; 74: 404-406.

[44] Abdala L, Seeligmann P. Flavonoids in

Tagetes zipaquirensis and their chemosystematic significance. *Biochem Syst Ecol.* 1995; 23 (7/8): 871-872.

[45] Badillo V. Lista actualizada de las especies de la familia Compuestas (Asteraceae) de Venezuela. *Revista Ernstia*. Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Maracay, Estado Aragua, Venezuela. 2001. 11 (3 y 4).

[46] Villaseñor J, Espinosa F. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario

y Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 1998.

[47] Catálogo de especies de la República Argentina [Página web en línea]. Disponible en: http://apicultura.wikia.com/wiki/Catálogo_de_especies_de_la_República_Argentina

[48] Abdala L, Seeligmann P. Natural distribution of flavonoids in *Tagetes minuta*. *Biochem Syst Ecol.* 1995; 23 (5): 567-568.

[49] García G. New distribution records of Compositae from Aguascalientes, México. *Act Bot Mex.* 1999; 46: 1-17.