

# **Estudios taxonómicos, filogenéticos y biogeográficos en el género *Tagetes* L. (Asteraceae, Tageteae)**

*Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires,  
Área Ciencias Agropecuarias*

**Darío Javier Schiavinato**

Ingeniero Agrónomo - Universidad de Buenos Aires - 2015

Lugar de trabajo: Cátedra de Botánica Sistemática, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires



Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano  
Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires



## COMITÉ CONSEJERO

Directora de tesis

**Carmen María Adriana Bartoli**

Ingeniera Agrónoma (Universidad de Buenos Aires)

Magister Scientiae en Recursos Naturales (Universidad de Buenos Aires)

Doctora en Ciencias Naturales (Universidad Nacional de La Plata)

Co-director

**Diego Germán Gutiérrez**

Licenciado en Biología (Universidad Nacional de La Plata)

Doctor en Ciencias Naturales (Universidad Nacional de La Plata)

## JURADO DE TESIS

JURADO

**María Betiana Angulo**

Licenciada en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional del Nordeste)

Doctora en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de Córdoba)

JURADO

**Gabriel Luis Mario Bernardello**

Biólogo (Universidad Nacional de Córdoba)

Doctor en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de Córdoba)

JURADO

**Fernando Omar Zuloaga**

Licenciado en Botánica (Universidad Nacional de La Plata)

Doctor en Ciencias Naturales (Universidad Nacional de La Plata)

Fecha de defensa de la tesis: 07 de DICIEMBRE de 2023

“En efecto, en géneros tan castizos y de tanta uniformidad, como los que se comprenden en la gran familia del *Tagetes*, es menester proceder con escrupulosidad, pues de lo contrario, cualquiera se expone á disminuir ó aumentar indebidamente las especies.”

Pablo de La Llave, sacerdote, botánico, zoólogo, entomólogo y político mexicano,

*Reg. Trimestre 1: 451 (1832).*

*Dedicada a Nati y a Elías con todo el amor*

Realizar una tesis doctoral en tiempos normales y de paz solo es posible gracias a la ayuda de una elevada (pero dentro de todo manejable) cantidad de personas, que de alguna u otra manera facilitaron el trabajo del tesista. Realizar una tesis doctoral en tiempos de pandemia hace que esa cantidad de personas se eleve a números imposibles de imaginar, por lo que es inevitable que muchísima gente cuyo aporte fue fundamental e ineludible para la culminación de esta tesis quede injustamente omitida en estas páginas. A todos ellos envío mis disculpas de antemano y un enorme abrazo a la distancia.

Gracias a mi directora Adriana Bartoli por sugerirme este tema y guiarme a lo largo de todo este proceso, confiando en mí y brindándome un espacio de trabajo que en realidad es mi segundo hogar hace casi 15 años. Gracias a mi codirector Diego Gutiérrez por acompañarme permanentemente y estar siempre disponible para discutir y resolver cualquier asunto, por más nomenclaturalmente superfluo sea éste.

Gracias a mis compañeras y compañeros de la Cátedra de Botánica Sistemática por el apoyo de siempre. Fue imprescindible el acompañamiento durante los viajes de colección por parte de Francisco Ratto, Milagros Anzuinelli, Damián Sbarra, Mercedes Sorondo, Agustina Gentile, Virginia Rosso, Gabriel Rua, María Paz Catanzaro, Larisa Sanguina, Federico Martínez, Jeremías Mansilla y Cristian Barrios, como así también el asesoramiento siempre bien predispuesto de Marisa Bonasora en todo lo referido a las moléculas y su análisis. Sin la compañía de valiosos ayudantes como Laureano Suárez, Chiara Tedesco, Victoria González Aspiroz y Zoe Musumeci no hubiera sido posible realizar la extracción de ADN con la premura y prolijidad que semejante tarea demanda.

Gracias a Daniela Tejedor, Natalia Ilina y Jérica Barneto, que con infinita paciencia me guiaron durante toda la etapa de extracción y amplificación de ADN en el Laboratorio de Genómica y Marcadores Moleculares de la Facultad, dirigido por Eduardo Pagano.



Gracias a Oscar Hinojosa-Espinosa por su invaluable colaboración para lograr que las especies mexicanas se encuentren representadas en el estudio molecular de esta tesis. Gracias a todos los colectores que me hicieron llegar materiales de *Tagetes*, entre ellos Arturo Castro-Castro, Susana Estrada, Simón Anzoátegui, Juan Bati-Ferraro y Araceli Díaz Pulida.

Gracias a todos los curadores y curadoras de herbarios por brindarme acceso a las colecciones, como así también a todo el personal técnico que hizo posible que esas colecciones estén disponibles para el público, tanto en forma presencial como virtual.

Gracias a María Alejandra Migoya, Francisco Rojas y Marcelo Moreno por las bellísimas y detalladas ilustraciones que acompañan a esta tesis, las cuales fueron producto de un enriquecedor intercambio para identificar y seleccionar los caracteres diagnóstico más relevantes de cada especie.

Gracias a la infinita comunidad de naturalistas que registraron con sus cámaras la diversidad de *Tagetes* y la hicieron disponible para toda la sociedad en portales online. La imposibilidad de viajar a México a causa de la situación sanitaria fue dignamente subsanada con la magnífica producción de fotos que, hayan sido o no incluidas en la versión final, hicieron que esta tesis sea posible.

Gracias a todas las personas que brindaron su apoyo y facilidades durante los viajes de colección, entre ellos Yanina Ripoll, Arturo Curátola y Humberto Castillo. Gracias al Sindicato de Trabajadores Docentes de la UBA (FEDUBA) por la ayuda económica que permitió que tres ayudantes puedan acompañarme durante uno de mis viajes de colección.

Gracias a Gustavo Daujotas por su asesoramiento para interpretar las descripciones y otros textos relacionados con *Tagetes* en latín, y a Pablo Perazzi por sus valiosas observaciones sobre la etapa prelinneana del género.

Gracias al CONICET y a la UBA por el otorgamiento de las respectivas becas para la realización de esta tesis. Gracias también a la UBA por la ayuda económica para poder visitar herbarios norteamericanos.

Gracias a mi familia que nunca dejó de apoyarme en forma incondicional y siempre se enorgulleció de mi trabajo.

Gracias a la Nación Argentina y a todos y todas los que día a día ayudan a construir esta hermosa Patria.

**Declaración**

*Declaro que el material incluido en esta tesis es, a mi mejor saber y entender, original producto de mi propio trabajo (salvo en la medida en que se identifique explícitamente las contribuciones de otros), y que este material no lo he presentado, en forma parcial o total, como una tesis en ésta u otra institución.*

### Publicaciones derivadas de esta tesis

1. Hinojosa-Espinosa, O. & **D. J. Schiavinato**. 2022. Phylogeny of marigolds (*Tagetes* L., Tageteae) based on ITS sequences. *Capitulum* 2(1): 38–49. <http://dx.doi.org/10.53875/capitulum.02.1.03>
2. **Schiavinato, D. J.** & A. Bartoli. 2018. About the identity of *Tagetes pauciloba* (Asteraceae, Tageteae). *Phytotaxa* 362(2): 200–210. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.362.2.6>
3. **Schiavinato, D. J.** & A. Bartoli. 2018. Una nueva cita para la Flora Argentina: *Tagetes praetermissa* (Asteraceae, Tageteae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53(3): 465–468. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v53.n3.21319>
4. **Schiavinato, D. J.** & A. Bartoli. 2019. *Tagetes imbricata* (Asteraceae, Tageteae), a new species from northwestern Argentina and Bolivia. *Phytotaxa* 408 (4): 276–282. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.408.4.4>
5. **Schiavinato, D. J.** & A. Bartoli. 2019. Clarificación y Epitipificación de *Tagetes iltisiana* (Asteraceae, Tageteae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 54 (4): 589–598. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n4.24954>
6. **Schiavinato, D. J.** & A. Bartoli. 2020. A new species and two new records of *Tagetes* (Asteraceae, Tageteae) from La Rioja province, Argentina. *Phytotaxa* 461 (1): 47–54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.461.1.6>
7. **Schiavinato, D. J.**; D. G. Gutiérrez & A. Bartoli. 2017. Typifications and nomenclatural clarifications in South American *Tagetes* (Asteraceae, Tageteae). *Phytotaxa* 326(3): 175–188. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.326.3.2>
8. **Schiavinato, D. J.**; D. G. Gutiérrez & A. Bartoli. 2021. Typifications and taxonomical rearrangements in North and Central American *Tagetes* (Asteraceae, Tageteae). *Phytotaxa* 507 (1): 81–97. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.507.1.4>

9. **Schiavinato, D. J.**; D. G. Gutiérrez & A. Bartoli. 2023. *Tagetes dombeyi* (Asteraceae, Tageteae), a new species from the Central Andes first collected in the 18th century. *Rodriguésia* 74: e00162023. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202374053>.
10. Vera Bahima, J.; D. A. Giuliano; **D. J. Schiavinato** & D. G. Gutiérrez. 2017. *Tagetes* L. Pp. 487–494 en J. A. Hurrell, N. D. Bayón & G. Delucchi (eds.), *Plantas Cultivadas de la Argentina: Asteráceas (= Compuestas)*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-950-504-634-8

## ÍNDICE GENERAL

<b>1.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. La Botánica Sistemática.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.2. Generalidades del género <i>Tagetes</i>.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.3. Antecedentes en la Sistemática de <i>Tagetes</i>.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.3.1. Etapa prelinneana (anterior a 1753).....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.3.2. Etapa postlinneana (posterior a 1753).....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.4. Relación de <i>Tagetes</i> con sus géneros afines.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. OBJETIVO PRINCIPAL.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5. GLOSARIO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Estudios taxonómicos.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Estudios filogenéticos con datos moleculares.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1. Extracción, amplificación y secuenciación de ADN.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2. Análisis de matrices moleculares.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3. Estudios filogenéticos con datos morfológicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4. Análisis biogeográfico.....</b>	<b>17</b>

<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
3.1. Análisis filogenético de las matrices moleculares.....	19
3.2. Análisis filogenético de la matriz morfológica.....	29
3.3. Análisis biogeográfico.....	34
<b>4. DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
4.1. Análisis filogenético.....	37
4.1.1. Monofilia de <i>Tagetes</i> y relación con géneros afines.....	37
4.1.2. Clasificación infragenérica de <i>Tagetes</i> .....	37
4.1.3. El complejo <i>T. erecta</i> / <i>T. lunulata</i> / <i>T. tenuifolia</i> .....	38
4.1.4. Resolución de complejos taxonómicos en Sudamérica.....	39
4.2. Análisis biogeográfico.....	41
<b>5. TRATAMIENTO TAXONÓMICO.....</b>	<b>44</b>
5.1. Resumen de las novedades taxonómicas y nomenclaturales efectuadas.....	44
5.2. <i>Tagetes</i> .....	45
5.2.1. Descripción del género <i>Tagetes</i> .....	45
5.2.2. Clave dicotómica para la identificación de subgéneros de <i>Tagetes</i> .....	47
5.3. <i>Tagetes</i> subgen. <i>Tagetes</i> .....	47
5.3.1. Descripción del subgénero <i>Tagetes</i> .....	47
5.3.2. Clave dicotómica para la identificación de especies del subgénero <i>Tagetes</i> .....	50
5.3.2.1. <i>Tagetes argentina</i> .....	56
5.3.2.2. <i>Tagetes biflora</i> .....	58

5.3.2.3. <i>Tagetes campanulata</i> .....	61
5.3.2.4. <i>Tagetes coronopifolia</i> .....	63
5.3.2.5. <i>Tagetes dombeyi</i> .....	67
5.3.2.6. <i>Tagetes elliptica</i> .....	71
5.3.2.7. <i>Tagetes erecta</i> .....	73
5.3.2.8. <i>Tagetes foetidissima</i> .....	78
5.3.2.9. <i>Tagetes hartwegii</i> .....	82
5.3.2.10. <i>Tagetes heterocarpha</i> .....	84
5.3.2.11. <i>Tagetes iltisiana</i> .....	87
5.3.2.12. <i>Tagetes imbricata</i> .....	89
5.3.2.13. <i>Tagetes jaliscensis</i> .....	93
5.3.2.14. <i>Tagetes lacera</i> .....	95
5.3.2.15. <i>Tagetes laxa</i> .....	97
5.3.2.16. <i>Tagetes lemmonii</i> .....	100
5.3.2.17. <i>Tagetes linifolia</i> .....	102
5.3.2.18. <i>Tagetes mandonii</i> .....	104
5.3.2.19. <i>Tagetes minuta</i> .....	107
5.3.2.20. <i>Tagetes</i> × <i>mirandae</i> .....	111
5.3.2.21. <i>Tagetes moorei</i> .....	112
5.3.2.21.1. <i>Tagetes moorei</i> var. <i>moorei</i> .....	112



5.3.2.21.2. <i>Tagetes moorei</i> var. <i>breviligulata</i> .....	114
5.3.2.22. <i>Tagetes mulleri</i> .....	114
5.3.2.23. <i>Tagetes multiflora</i> .....	117
5.3.2.24. <i>Tagetes nelsonii</i> .....	120
5.3.2.25. <i>Tagetes oaxacana</i> .....	122
5.3.2.26. <i>Tagetes ostenii</i> .....	125
5.3.2.27. <i>Tagetes parryi</i> .....	127
5.3.2.28. <i>Tagetes pauciloba</i> .....	128
5.3.2.29. <i>Tagetes peduncularis</i> .....	131
5.3.2.30. <i>Tagetes praetermissa</i> .....	136
5.3.2.31. <i>Tagetes riojana</i> .....	138
5.3.2.32. <i>Tagetes rupestris</i> .....	141
5.3.2.33. <i>Tagetes sororia</i> .....	143
5.3.2.34. <i>Tagetes stenophylla</i> .....	144
5.3.2.35. <i>Tagetes tenuifolia</i> .....	146
5.3.2.36. <i>Tagetes terniflora</i> .....	153
5.3.2.37. <i>Tagetes triradiata</i> .....	156
5.3.2.38. <i>Tagetes verticillata</i> .....	159
5.3.2.39. <i>Tagetes zypaquirensis</i> .....	161
5.4. <i>Tagetes</i> subgen. <i>Iya</i> .....	164
5.4.1. Descripción del subgénero <i>Iya</i> .....	164

5.4.2. Clave dicotómica para la identificación de las secciones e incertae sedis del subgénero <i>Iya</i> .....	166
5.4.3. <i>Tagetes</i> sect. <i>Adenopappus</i> .....	167
5.4.3.1. <i>Tagetes persicifolia</i> .....	167
5.4.4. <i>Tagetes</i> sect. <i>Filifoliae</i> .....	168
5.4.4.1. Clave dicotómica para la identificación de especies de la sección <i>Filifoliae</i> .....	169
5.4.4.1.1. <i>Tagetes filifolia</i> .....	169
5.4.4.1.2. <i>Tagetes lucida</i> .....	174
5.4.4.1.3. <i>Tagetes micrantha</i> .....	179
5.4.4.1.4. <i>Tagetes pringlei</i> .....	182
5.4.5. Incertae sedis en el subgénero <i>Iya</i> .....	186
5.4.5.1. <i>Tagetes epapposa</i> .....	186
5.5. NOMBRES EXCLUIDOS O DUDOSOS.....	187
6. CONCLUSIONES GENERALES.....	192
7. BIBLIOGRAFÍA.....	196

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Clasificaciones infragenéricas previas para <i>Tagetes</i> .....	6
<b>Cuadro 2.</b> Listado de taxones incluidos en el análisis filogenético molecular.....	19
<b>Cuadro 3.</b> Matriz morfológica para <i>Tagetes</i> .....	30
<b>Cuadro 4.</b> Detalle de las áreas de endemismo consideradas para <i>Tagetes</i> .....	35
<b>Cuadro 5.</b> Detalle de los eventos de dispersión (flechas) y vicarianza (barras) obtenidos a partir del análisis DIVA para el árbol de <i>Tagetes</i> .....	35
<b>Cuadro 6.</b> Ganancias (G) y pérdidas (P) de especies para cada área de endemismo de <i>Tagetes</i> .....	35
<b>Cuadro 7.</b> Clasificación infragenérica para <i>Tagetes</i> producto de esta tesis.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cladograma de <i>Tagetes</i> obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz ndhF-46 (46×977).....	22
<b>Figura 2.</b> Cladograma de <i>Tagetes</i> obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz ndhF-49 (49×977).....	24
<b>Figura 3.</b> Cladograma de <i>Tagetes</i> obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz ITS-46 (46×664).....	25
<b>Figura 4.</b> Cladograma de <i>Tagetes</i> obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz ITS-57 (57×664).....	27
<b>Figura 5.</b> Cladograma de <i>Tagetes</i> obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz combinada ndhF + ITS (46×1641).....	29
<b>Figura 6.</b> Árbol de consenso estricto obtenido a partir del análisis MP de la matriz morfológica (57×51).....	33
<b>Figura 7.</b> Filogenia de <i>Tagetes</i> con áreas optimizadas mediante DIVA.....	36
<b>Figura 8.</b> A–B. <i>Tagetes argentina</i> (Mendoza, Argentina). C–D. <i>Tagetes biflora</i> (La Rioja, Argentina). E–F. <i>Tagetes campanulata</i> (Tucumán, Argentina).....	60
<b>Figura 9.</b> A–B. <i>Tagetes coronopifolia</i> (Puebla, México). C–D. <i>Tagetes dombeyi</i> (Lima, Perú). E–F. <i>Tagetes elliptica</i> (Huánuco, Perú).....	69
<b>Figura 10.</b> <i>Tagetes dombeyi</i> . A–B. Hábito. C. Hoja. D. Capítulo. E. Corola de flor marginal. F. Corola de flor central. G. Estambre. H. Cipsela y papus. I. Detalle de una escama del papus.....	70

**Figura 11.** A–B. *Tagetes erecta* (cultivado en Buenos Aires, Argentina). C–D. *Tagetes foetidissima* (México, México). E–F. *Tagetes hartwegii* (Jalisco, México).....80

**Figura 12.** *Tagetes foetidissima*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Corola de flor marginal. E. Detalle de estilo de flor marginal. F Corola de flor central. G. Detalle del ápice de la corola de flor central desplegada. H. Estambre. I. Detalle de estilo de flor central. J. Cipsela y papus. K. Detalle del papus.....81

**Figura 13.** A–B. *Tagetes iltisiana* (Jujuy, Argentina). C–E. *Tagetes imbricata* (Jujuy, Argentina). F–G. *Tagetes jaliscensis* (F: Chiapas, México; G: Sonora, México).....91

**Figura 14.** *Tagetes imbricata*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Corola de flor marginal. E. Corola de flor central. F. Detalle del ápice de la corola de flor central desplegada. G. Estambre. H. Detalle de estilo de flor central. I. Cipsela y papus. J. Detalle del papus.....92

**Figura 15.** A–B. *Tagetes lacera* (Baja California Sur, México). C–D. *Tagetes laxa* (Salta, Argentina). E–F. *Tagetes lemmonii* (Arizona, Estados Unidos).....99

**Figura 16.** A–B. *Tagetes linifolia* (Veracruz, México). C–D. *Tagetes mandonii* (Bolivia). E–F. *Tagetes minuta* (Río Negro, Uruguay).....106

**Figura 17.** A–B. *Tagetes* × *mirandae* (La Rioja, Argentina). C–D. *Tagetes moorei* var. *breviligulata* (Querétaro, México). E–F. *Tagetes multiflora* (Salta, Argentina).....115

**Figura 18.** A–B. *Tagetes nelsonii* (Chiapas, México). C–D. *Tagetes oaxacana* (Querétaro, México). E–G. *Tagetes ostenii* (Rio Grande do Sul, Brasil).....124

**Figura 19.** A–B. *Tagetes parryi* (San Luís Potosí, México). C–D. *Tagetes pauciloba* (Mendoza, Argentina). E–F. *Tagetes peduncularis* (Jalisco, México).....134

- Figura 20.** *Tagetes peduncularis*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Flor marginal. E. Flor central (vista abaxial). F. Flor central (vista adaxial). G. Cipsela y papus. H. Detalle de los lóbulos de la corola de flor central. I. Detalle del androceo y gineceo de flor central.....135
- Figura 21.** A–B. *Tagetes praetermissa* (Jujuy, Argentina). C–D. *Tagetes riojana* (La Rioja, Argentina). E–G. *Tagetes rupestris* (Tucumán, Argentina).....140
- Figura 22.** A–B. *Tagetes stenophylla* (México, México). C–E. *Tagetes tenuifolia* (Morelos, México). F–H. *Tagetes terniflora* (Jujuy, Argentina).....147
- Figura 23.** *Tagetes stenophylla*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Flor marginal. E. Flor central (vista adaxial). F. Flor central (vista abaxial). G. Detalle del ápice de flor central. H. Detalle de los lóbulos de la corola de flor central. I. Detalle del androceo y gineceo de flor central.....148
- Figura 24.** A–C. *Tagetes verticillata* (Caldas, Colombia). D–F. *Tagetes zypaquirensis* (D–E: Cundinamarca, Colombia; F: Chimborazo, Ecuador).....163
- Figura 25.** A–B. *Tagetes persicifolia* (Querétaro, México). C–D. *Tagetes filifolia* (Tucumán, Argentina).....170
- Figura 26.** A–G. *Tagetes lucida* (A: Guerrero, México; B: Chihuahua, México; C: Michoacán, México; D–F: Jalisco, México; G: Sinaloa, México).....178
- Figura 27.** A–B. *Tagetes micrantha* (A: Guanajuato, México; B: Querétaro, México). C. *Tagetes pringlei* (Guanajuato, México). D–F. *Tagetes epapposa* (Durango, México).....184

**Figura 28.** *Tagetes pringlei*. A. Hábito. B. Hoja. C. Detalle de la vaina. D–E. Capítulo. F. Flor central. G. Corola de flor marginal. H. Detalle del ápice de la corola de flor central desplegada. I. Estambre. J. Detalle del estilo de flor central. K. Cipsela y papus. L Detalle del papus.....185

**Figura 29.** *Tagetes epapposa*. A. Detalle de la parte distal de la planta. B. Flor central. Capítulo.....188

## Resumen

*Tagetes* (Asteraceae, Tageteae) es un género nativo del continente americano, conformado por más de 40 especies. Presenta una distribución continua desde el sur de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina y Chile, con la mayor riqueza en regiones montañosas. En el presente trabajo se realizó un estudio taxonómico integral para el género, incluyendo un análisis filogenético con datos morfológicos y moleculares basados en secuencias de ADN cloroplásticas y nucleares. Se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica, se estudiaron materiales depositados en los herbarios nacionales e internacionales, se consultaron los ejemplares tipo con fines nomenclaturales y se realizaron numerosos viajes de colección para estudiar las especies en su hábitat. Como resultado taxonómicamente se reconocen en este trabajo 43 especies de *Tagetes* (una de ellas con dos variedades) y un híbrido natural. Los análisis efectuados soportaron la monofilia del género *Tagetes*, delimitándose dos subgéneros, *Iya* y *Tagetes*, el primero de ellos subdividido en dos secciones *Adenopappus* y *Filifoliae*. Se describieron dos especies nuevas para la ciencia, *T. dombeyi* y *T. imbricata*, y un híbrido natural, *T. × mirandae*. Se rehabilitaron dos especies, *T. iltisiana* y *T. pauciloba*. Se propusieron 8 nuevos sinónimos. Se designaron 27 lectotipos, 4 epitipos y 3 neotipos. Se elaboraron claves dicotómicas para distinguir los taxones dentro del género. Se realizó un estudio biogeográfico para *Tagetes* mediante los métodos de áreas ancestrales y dispersión-vicarianza para estimar el área de origen del género y explicar su distribución actual. Los resultados permiten postular que el género *Tagetes* se originó en la región Mesoamericana de Montaña en México, siendo su distribución actual producto de al menos 9 eventos de dispersión y 6 de vicarianza.



Palabras clave: Asteraceae, biogeografía, cladística, filogenia molecular, *Tagetes*, taxonomía.

## Abstract

*Tagetes* (Asteraceae, Tageteae) is a native genus to the American continent, formed by more than 40 species. It shows a continuous distribution from the southern United States to the center of Argentina and Chile, with the greatest richness in mountainous regions. In this work, an integral taxonomic study for the genus, including a phylogenetic analysis with morphological and molecular data based on nuclear and chloroplast DNA sequences, were carried out. An exhaustive revision of taxonomic literature were carried out, specimens deposited in national and international herbaria were studied, type material were consulted for nomenclatural purposes, and many collection trips were made to study the species in their habitat. Taxonomically, as a result, 43 *Tagetes* species (one of them with two varieties) and a natural hybrid are recognized in this work. The analyzes carried out supported the monophyly of *Tagetes*, and two subgenera, *Iya* and *Tagetes*, are here circumscribed, the former divided into two sections, *Adenopappus* y *Filifoliae*. Two new species, *T. dombeyi* and *T. imbricata*, and a natural hybrid, *T. × mirandae*, were described. Two species, *T. iltisiana* and *T. pauciloba*, were resurrected. Eight new synonyms were proposed. Twenty-seven lectotypes, four epitypes, and three neotypes were designated. Keys were developed to distinguish taxa within the genus. A biogeographical study for *Tagetes*, by mean of ancestral areas and dispersal-vicariance analysis, to estimate the area of origin of the genus and explain its current distribution was made. The results postulate that the genus *Tagetes* was originated in the Mesoamerican Mountain region of Mexico, being its current distribution the product of at least nine dispersal and six vicariance events.

Keywords: Asteraceae, biogeography, cladistics, molecular phylogeny, *Tagetes*, taxonomy.

## 1.1. INTRODUCCIÓN

### 1.1.1. La Botánica Sistemática

La Sistemática es el estudio científico de los tipos de organismos con énfasis en su diversidad, las relaciones existentes entre ellos y su historia evolutiva (Simpson 1961, Judd *et al.* 2016). De acuerdo con Stuessy (2009), un estudio sistemático se basa en la acumulación de datos comparativos, que pueden ser propios del organismo o de la interacción entre el organismo y el ambiente que lo rodea, para su posterior uso en la resolución de problemas específicos, los cuales pueden estar relacionados con:

- la taxonomía, que comprende la clasificación de los individuos en grupos (taxones) de acuerdo a las similitudes y/o diferencias que existen entre ellos, los cuales a su vez se jerarquizan para lograr categorías. La taxonomía también incluye a la *nomenclatura* de los taxones, que regula la asignación de sus nombres para facilitar la identificación de los mismos.
- la filogenia, que establece las relaciones de parentesco entre taxones, definiendo el lugar, modo y tiempo en que estos divergen y se desarrollan.
- la biogeografía, que busca explicar la distribución espacial de los taxones a partir de la comprensión del proceso evolutivo.

Tradicionalmente, los datos recabados para estudios taxonómicos en plantas eran meramente morfológicos, complementados ocasionalmente con datos anatómicos, embriológicos, palinológicos, fitoquímicos y/o citológicos; además, la capacidad de procesamiento de los mismos para un análisis filogenético era muy limitada. En las últimas tres décadas, la incorporación de datos moleculares producto del mejoramiento de técnicas para la extracción y secuenciación del ADN, sumada al desarrollo informático que permite mayores capacidades de almacenamiento y procesamiento de los mismos, ha

significado una verdadera revolución en la Sistemática moderna, ingresando en una fase “cladística y bioinformática” (Heywood 2009). La posibilidad de complementar datos morfológicos y moleculares para construir más y mejores filogenias ha permitido una mejor comprensión de las relaciones entre los taxones y contribuido con una delimitación más precisa de los mismos, convirtiendo así a la Sistemática en una disciplina académica dinámica y otorgando a los investigadores del área la posibilidad de ocupar nuevos roles en el futuro.

### 1.1.2. Generalidades del género *Tagetes*

*Tagetes* L. es el segundo género más grande de la tribu Tageteae Cass. de la familia Asteraceae Bercht. & J.Presl, con más de 40 especies (Soule 1993, Panero 2007, Schiavinato *et al.* 2017). El rango de distribución nativo del género se extiende en forma continua desde el sudoeste de los Estados Unidos y México hasta el centro de Argentina y Chile, principalmente por zonas montañosas de México y la Cordillera de los Andes (Strother 1977, Soule 1996, Schiavinato *et al.* 2017, 2021); además, algunas especies (e.g. *Tagetes erecta* L., *Tagetes lemmonii* A.Gray, *Tagetes minuta* L.) fueron introducidas en otros continentes para su cultivo con fines ornamentales y pueden ser halladas escapadas de cultivo y/o naturalizadas (e.g. Neher 1968, Winoto Suatmadji 1969, Soule 1996, Vilà *et al.* 1999, Batish *et al.* 2007, López *et al.* 2009, Simpson 2009, Vera Bahima *et al.* 2017, Ma *et al.* 2018, Salehi *et al.* 2018).

*Tagetes* comprende hierbas anuales o perennes y subarbustos, frecuentemente aromáticos por la presencia de estructuras secretoras (e. g. cavidades, ductos y tricomas glandulares) en raíces, tallos, hojas, filarios y flores (Van Thiegem 1872, Del Fueyo 1986, Poli *et al.* 1995, Simon *et al.* 2002). El género se caracteriza en tener hojas basales y medias opuestas y superiores alternas, láminas enteras o profundamente pinnatisectas, filarios del involucre fusionados en una única serie, flores blancas, amarillas, anaranjadas

o rojizas y papus conformado por pocas escamas (Soule 1993, Schiavinato & Bartoli 2018a). Los aceites esenciales de varias especies de *Tagetes* han sido estudiadas exhaustivamente por sus propiedades medicinales, nutricionales, cosméticas y bioactivas (e.g. Cestari *et al.* 2004, Babu & Kaul 2007, Serrato-Cruz *et al.* 2008, Camarillo de la Rosa *et al.* 2009, López *et al.* 2009, Díaz-Cedillo & Serrato-Cruz 2011, Dixit *et al.* 2013, Cornelius & Wycliffe 2015, Mendoza-García *et al.* 2015, Singh *et al.* 2015, Gakuubi *et al.* 2016).

### **1.1.3. Antecedentes en la Sistemática de *Tagetes***

#### **1.1.3.1. Etapa prelinneana (anterior a 1753)**

Las fuentes históricas más importantes que permiten documentar el conocimiento que tenían los grupos prehispánicos de las especies de *Tagetes* son *Historia General de las Cosas de Nueva España* (“Código Florentino”) (Sahagún 1590) y *Rerum medicarum Nouae Hispaniae thesaurus* (Hernández 1651). En estas obras se describen e ilustran con alto grado de detalle las plantas pertenecientes a éste género que eran utilizadas por la comunidad *náhuatl* del centro de México, así como también los nombres que usaban para referirse a ellas: “cempoalxochitl”, “cocaxochitl”, “tlapaltecacatatl”, “macvilxochitl”, etc. Si bien no hay registros escritos, se da por hecho que otros grupos prehispánicos del continente americano tuvieron contacto con diferentes especies de *Tagetes*, debido a la extensa distribución del género y al uso tradicional que muchos grupos étnicos dan a estas plantas en la actualidad, con fines medicinales, alimenticios, rituales, para teñir lanas y como repelente de insectos, entre otros (Neher 1968, Serrato-Cruz 2010).

Antes de la llegada de la Corona Española a América, la denominación “*Tagetes*” era empleada en Europa para referirse a alguna especie de la familia Asteraceae de uso frecuente en dicho continente, probablemente *Artemisia*, *Chrysanthemum*, *Matricaria* o

*Tanacetum*. La obra escrita más antigua donde pudo hallarse la palabra “tagetes” es *Ortus sanitatis* (anónimo, 1491), donde se emplea asociada a denominaciones como “Artemisia” y “Tanacetu”. Se ha postulado que “Tagetes” derivaría de Tages, una deidad etrusca, aunque de acuerdo a Kaplan (1960) no hay evidencia suficiente para apoyar dicha asociación.

Los naturalistas españoles introdujeron y difundieron el cultivo de los *cempoalxochitl* mexicanos en Europa, donde era común que las plantas americanas fueran rebautizadas con nombres de plantas europeas similares, a los que se les agregaba alguna referencia a su lugar de origen, muchas veces inexacta. Probablemente haya sido Fuchs (1542) el primero en usar la denominación “Tagetes” en el sentido actual, refiriéndose a los *cempoalxochitl* como “Tagetes indica”. Otros autores emplearon otras denominaciones para estas plantas, tales como “Caryophyllus indicus” (Mathioli 1583, Camerarius 1588), “Flos africanus” (Dodoens 1583, L'Obel 1591), “Othonna maior polyanthos” (L'Obel 1591) y “Tanacetum africanum” (Bauhin 1671). Hacia el siglo XVIII el uso de “Tagetes” prevaleció por sobre las demás denominaciones, tal como se ve en las obras de Tournefort (1700), Dillenius (1732) y Linnaeus (1737, 1748). Con su inclusión en *Species Plantarum* (Linnaeus 1753), el nombre genérico *Tagetes* quedó definitivamente consolidado.

#### **1.1.3.2. Etapa postlinneana (posterior a 1753)**

El género *Tagetes* fue descrito originalmente con tres especies: *T. erecta*, *T. patula* L. y *T. minuta*. Hacia fines del siglo XVIII y principios del XIX, el listado de especies del género se fue incrementando significativamente con las contribuciones de botánicos europeos como Cavanilles, Ortega, Lagasca, Willdenow, Bonpland, Smith, Kunth y Cervantes, quienes basaron sus descripciones tanto en ejemplares de herbario remitidos

desde América por las numerosas expediciones botánicas de la época, como así también en plantas cultivadas en jardines botánicos europeos a partir de semillas provistas por dichas expediciones.

Sprengel (1826) fue el primero en subdividir a *Tagetes* en dos grupos informales, teniendo en cuenta la morfología de las hojas: “\**Foliis pinnatis* [hojas pinnadas]”, conformado por 16 especies, y “\*\**Foliis indivisis* [hojas indivisas]”, integrado únicamente por *Tagetes lucida*. Diez años más tarde, de Candolle (1836) describió varias especies nuevas de *Tagetes* y subdividió al género en tres grupos infragenéricos sin rango definido: “Pectidiformes”, “Macrocephalae” y “Leptocephalae” (Cuadro 1). Hacia finales del siglo XIX y principios del siglo XX, la investigación sistemática en *Tagetes* pasa a ser liderada por botánicos nacidos en suelo americano, primero norteamericanos (e.g. Gray, Watson, Brandegees, Seaton, Greenman, B. L. Robinson) y posteriormente sudamericanos (e.g. Hicken, Cabrera).

La primera revisión taxonómica moderna de *Tagetes* se debe a Rydberg (1915), quien estudió las especies que habitan en México y Estados Unidos. Posteriormente surgieron revisiones de *Tagetes* para Costa Rica (Standley 1938), Argentina (Ferraro 1955, Ariza Espinar 1997, Gutiérrez & Stampacchio 2015), Panamá (Keil 1975), Guatemala (Williams 1976), diferentes regiones de México (McVaugh 1984, Rzedowski 2005, Turner 1996), Ecuador (Robinson & Soule 2006), Estados Unidos (Strother y Wetter 2006) y Mesoamérica (i.e. sur de México, Guatemala, El Salvador, Belice, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) (Pruski 2015). Estos trabajos permitieron resolver algunos conflictos taxonómicos específicos, pero en ningún caso se abordó al género en forma integral, ya que incluyeron solamente las especies que habitan en un territorio determinado y se excluyeron las restantes.



Cuadro 1. Clasificaciones infragenéricas previas para *Tagetes*, incluyendo únicamente aquellas especies comprendidas en al menos una de las clasificaciones consideradas y ordenadas según la única clasificación vigente (Soule 1993, 1996). Los taxones infragenéricos no válidamente publicados se señalan con comillas. Para cada subgénero, sección o serie se señala con negrita la respectiva especie tipo designada. Se indican con guiones aquellas especies que no se encontraban publicadas al momento de la publicación de la respectiva clasificación. Se indican con signos de interrogación aquellas sinonimias sugeridas con dudas por el respectivo autor.

	Sprengel (1826)	Candolle (1836)	Neher (1966)	Soule (1993, 1996)		
	Sin rango	Sin rango	Subgénero	Subgénero	Sección	Serie
<i>T. epapposa</i>	---	---	---	<i>Hydrotagetes</i>	no definida	no definida
<i>T. pringlei</i>	---	---	"Lucida"	<b><i>Hydrotagetes</i></b>	no definida	no definida
<i>T. lucida</i>	"Foliis indivisis"	"Pectidiformes"	<b>"Lucida"</b>	<b><i>lya</i></b>	no definida	no definida
<i>T. florida</i>	---	"Pectidiformes"	"Lucida" (= <i>T. lucida</i> )	<i>lya</i> (= <i>T. lucida</i> )	no definida	no definida
<i>T. filifolia</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae" (= <i>T. multifida</i> ?)	"Lucida"	<i>Tagetes</i>	<b><i>Filifoliae</i></b>	no definida
<i>T. micrantha</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Lucida"	<i>Tagetes</i>	<i>Filifoliae</i>	no definida
<i>T. pusilla</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Lucida" (subsp. de <i>T. filifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Filifoliae</i> (= <i>T. filifolia</i> )	no definida
<i>T. foeniculacea</i>	---	"Leptocephalae"	"Lucida" (= <i>T. filifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Filifoliae</i> (= <i>T. filifolia</i> )	no definida
<i>T. argentina</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Argentinae</i></b>
<i>T. biflora</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Argentinae</i>
<i>T. parryi</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Calcicolae</i></b>
<i>T. moorei</i>	---	---	---	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Calcicolae</i>
<i>T. campanulata</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Campanulatae</i></b>
<i>T. mendocina</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Campanulatae</i>
<i>T. perezii</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Campanulatae</i>
<i>T. riojana</i>	---	---	"Tagetes" (= <i>T. minuta</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Campanulatae</i>
<i>T. rupestris</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Campanulatae</i>
<i>T. jaliscensis</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Excelsae</i></b>
<i>T. subulata</i>	no incluida	"Leptocephalae" (= <i>T. multiseta</i> )	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Excelsae</i>
<i>T. multiseta</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. subulata</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Excelsae</i> (= <i>T. subulata</i> )
<i>T. elongata</i>	no incluida	"Macrocephalae" (= <i>T. peduncularis</i> ?)	"Tagetes" (= <i>T. tenuifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Excelsae</i>
<i>T. triradiata</i>	---	---	"Tagetes" (= <i>T. foetidissima</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Excelsae</i>
<i>T. remotiflora</i>	---	---	"Tagetes" (= <i>T. patula</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Excelsae</i>
<i>T. foetidissima</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Foetidissimae</i></b>
<i>T. multiflora</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Foetidissimae</i>
<i>T. gracilis</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Foetidissimae</i> (= <i>T. multiflora</i> )
<i>T. coronopifolia</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Inclusae</i></b>
<i>T. daucoides</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i>
<i>T. angustifolia</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. coronopifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i> (= <i>T. coronopifolia</i> )
<i>T. clandestina</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae" (= <i>T. coronopifolia</i> )	"Tagetes" (= <i>T. coronopifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i> (= <i>T. coronopifolia</i> )
<i>T. multifida</i>	---	"Leptocephalae"	"Lucida" (= <i>T. filifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i> (= <i>T. coronopifolia</i> )
<i>T. verticillata</i>	no incluida	Incertae sedis	no incluida	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i>
<i>T. caracasana</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i> (= <i>T. verticillata</i> )
<i>T. microglossa</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i> (= <i>T. verticillata</i> )
<i>T. ostenii</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Inclusae</i>
<i>T. lacera</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Lacerae</i></b>
<i>T. mulleri</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Lacerae</i>
<i>T. lemmonii</i>	---	---	<b>"Tagetes"</b>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Lemmoniae</i></b>
<i>T. palmeri</i>	---	---	"Tagetes" (= <i>T. lemmonii</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Lemmoniae</i>
<i>T. hartwegii</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Lemmoniae</i>
<i>T. linifolia</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b><i>Linifoliae</i></b>
<i>T. stenophylla</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Linifoliae</i>
<i>T. oaxacana</i>	---	---	---	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Linifoliae</i>

Cuadro 1. Clasificaciones infragenéricas previas para *Tagetes* (continuación)

	Sprengel (1826)	Candolle (1836)	Neher (1966)	Soule (1993, 1996)		
	Sin rango	Sin rango	Subgénero	Subgénero	Sección	Serie
<i>T. minuta</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae" (= <i>T. glandulifera</i> )	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b>Minutae</b>
<i>T. tenuiflora</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Minutae</i>
<i>T. graveolens</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. tenuiflora</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Minutae</i> (= <i>T. tenuiflora</i> )
<i>T. glandulifera</i>	no incluida	"Leptocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. minuta</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Minutae</i> (= <i>T. minuta</i> )
<i>T. laxa</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Minutae</i>
<i>T. elliptica</i>	no incluida	"Macrocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. dianthiflora</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b>Peruvianae</b>
<i>T. dianthiflora</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Peruvianae</i>
<i>T. mandonii</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Peruvianae</i>
<i>T. sororia</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<b>Sororiae</b>
<i>T. nelsonii</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Sororiae</i>
<i>T. crassiceps</i>	---	---	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Sororiae</i> (= <i>T. zypaquirensis</i> )
<i>T. zypaquirensis</i>	"Foliis pinnatis"	"Macrocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Sororiae</i>
<i>T. erecta</i>	"Foliis pinnatis"	"Macrocephalae"	"Tagetes"	<b>Tagetes</b>	<b>Tagetes</b>	<b>Tagetes</b>
<i>T. patula</i>	"Foliis pinnatis"	"Macrocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>
<i>T. corymbosa</i>	no incluida	"Macrocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. patula</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i> (= <i>T. patula</i> )
<i>T. tenuifolia</i>	"Foliis pinnatis"	"Macrocephalae"	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>
<i>T. oligocephala</i>	---	"Leptocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. subulata</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i> (= <i>T. tenuifolia</i> )
<i>T. subvillosa</i>	"Foliis pinnatis"	Incertae sedis	"Tagetes"	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>
<i>T. lunulata</i>	no incluida	Incertae sedis	"Tagetes" (= <i>T. tenuifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>
<i>T. heterocarpha</i>	---	---	"Tagetes" (= <i>T. tenuifolia</i> )	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>
<i>T. peduncularis</i>	no incluida	"Macrocephalae"	"Tagetes" (= <i>T. tenuifolia</i> )	no incluida (nombre dudoso)		
<i>T. pauciloba</i>	---	"Macrocephalae"	"Lucida" (= <i>T. filifolia</i> )	no incluida (nombre dudoso)		
<i>T. flosculosa</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	excluida del género <i>Tagetes</i> [= <i>Thelesperma megapotamicum</i> (Spreng.) Kuntze]			

Los únicos dos tratamientos taxonómicos que contemplaron a todas las especies de *Tagetes* fueron realizados por Neher (1966) y Soule (1993) en sus respectivas tesis doctorales, la segunda incluyendo además un análisis filogenético. Ambos trabajos significaron un avance importante en el entendimiento del género, pero consideraron únicamente datos morfológicos, sin aporte de evidencia molecular, y los criterios empleados por cada autor para definir la cantidad de especies y delimitar cada una de ellas difieren notablemente entre sí, al igual que con los de los trabajos regionales mencionados (ver listado de sinonimias y nombres aceptados por cada autor en Schiavinato *et al.* 2017 [especies sudamericanas] y en Schiavinato *et al.* 2021 [especies centroamericanas y norteamericanas]). Además, los tratamientos taxonómicos de Neher y Soule no fueron efectivamente publicados según las normativas del *Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas* ("Código de Shenzhen")

(Turland *et al.* 2017), por lo que las novedades allí propuestas no tienen validez, a excepción de una clasificación infragenérica elaborada por Soule (1993) que incluye tres subgéneros (*Hydrotagetes*, *Iya* y *Tagetes*), dos secciones (*Filifoliae* y *Tagetes*) y trece series; estos taxones fueron publicados tres años más tarde (Soule 1996) y constituyen la única clasificación infragenérica de *Tagetes* válida hasta la fecha (Cuadro 1).

#### 1.1.4. Relación de *Tagetes* con sus géneros afines

Tres géneros han sido incorporados a la sinonimia de *Tagetes*, todos ellos monoespecíficos: *Diglossus* Cass., *Adenopappus* Benth. y *Vilobia* Strother. *Diglossus variabilis* Cass. fue sinonimizada bajo *Tagetes filifolia* Lag., mientras que *Adenopappus persicaefolius* Benth. y *Vilobia praetermissa* Strother fueron transferidas a *Tagetes* mediante las nuevas combinaciones *Tagetes persicifolia* (Benth.) B.L.Turner y *Tagetes praetermissa* (Strother) H.Rob., respectivamente. Estas nuevas transferencias, sugeridas en estudios morfológicos realizados por Turner (1996) y Robinson (1973), respectivamente, fueron ratificadas con evidencia molecular brindada por Loockerman *et al.* (2003), quienes emplearon los marcadores ITS y *ndhF* en forma individual y combinada para analizar relaciones intergenéricas dentro de la tribu Tageteae. Además, en dicho estudio se sugiere que el género hermano de *Tagetes* sería *Hydropectis* Rydb., incluyéndose en la circunscripción de éste último a *Hydrodyssodia* B.L.Turner.

Otros dos géneros monoespecíficos han sido incluidos ocasionalmente en la sinonimia de *Tagetes* (*Enalcida* Cass. y *Solenotheca* Nutt.). No obstante, no pudo hallarse para este trabajo ningún material original de sus respectivas especies tipo (*Enalcida pilifera* Cass. y *Solenotheca tenella* Nutt.), y los caracteres descritos en los protólogos de cada una de ellas podrían corresponder a varios géneros de Tageteae además de *Tagetes*.

## 1.2. OBJETIVO PRINCIPAL

Aclarar la sistemática del género *Tagetes*, comprobar su monofilia, delimitar especies y otros grupos infragenéricos resultantes del análisis, y formular hipótesis que permitan explicar su distribución geográfica.

## 1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la morfología general del género *Tagetes* y especies de géneros afines como *Dyssodia* Cav., *Hydropectis* Rydb. y *Thymophylla* Lag., para obtener una interpretación más precisa y extensa, e información homóloga, de los caracteres tradicionalmente utilizados en su sistemática.
- Realizar una revisión taxonómica de *Tagetes*.
- Realizar un análisis filogenético de las especies de *Tagetes*, sobre la base de caracteres morfológicos y moleculares, para definir si el mismo es monofilético.
- Reevaluar la delimitación de las especies del género, sobre la base de un análisis morfológico y filogenético del grupo.
- Realizar un análisis biogeográfico para formular una hipótesis sobre la posible área geográfica donde se originó el género y explicar su distribución actual.

## 1.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

- Hipótesis 1. El género *Tagetes* es monofilético.
- Hipótesis 2. El género *Tagetes* tiene su centro de origen en Norteamérica.
- Hipótesis 3. Las especies sudamericanas de *Tagetes* forman un grupo monofilético, cuyo ancestro común se originó en América del Norte.

## 1.5. GLOSARIO

Se listan algunos términos empleados en las descripciones y claves de este trabajo, con sus respectivas definiciones adaptadas de Ellis *et al.* (2009) y Beentje (2010):

*abaxial*: lado o cara del órgano orientada en forma contraria al eje que lo porta; cuando se aplica a escamas del papus, aquella/s ubicada/s en el lado de la flor/cipsela orientado hacia el exterior del capítulo.

*acicular*: con forma de aguja, uniformemente angosto a lo largo de todo el órgano, sin ensancharse en la base.

*adaxial*: lado o cara del órgano orientada hacia el eje que lo porta; cuando se aplica a las escamas del papus, aquella/s ubicada/s en el lado de la flor/cipsela orientado hacia el eje del capítulo.

*barbelado*: cuando se aplica al margen de las escamas del papus, aquel cuyas proyecciones laterales son mucho más cortas que el ancho de la base de la escama.

*cupuliforme*: con forma de copa, plenamente abierto distalmente.

*dentado*: margen con divisiones (“dientes”) de profundidad de entre el 5–25% del ancho total del órgano.

*denticulado*: margen con divisiones (“dientes”) de profundidad menor al 5% del ancho total del órgano.

*diente*: división del margen con una profundidad menor al 25% del ancho total del órgano.

*elíptico/a*: con su parte más ancha en el quinto central.

*ensiforme*: con forma de espada, con ancho constante a lo largo de la mayor parte del órgano y angostándose abruptamente cerca de su ápice.

*fusiforme*: con forma de huso, ancho en el quinto central y estrechándose hacia ambos extremos.

*lobado*: margen con divisiones (“lóbulos”) de profundidad mayor al 25% del ancho total del órgano.

*lóbulo*: en hojas, aquella división del margen con una profundidad mayor al 25% del ancho total del órgano; en involucros y corolas, la porción distal del filario/pétalo que, a diferencia de la porción proximal, no se encuentra soldada con su correspondiente en los filarios/pétalos adyacentes.

*oblato/a*: más ancho que largo.

*oblongo/a*: con sus márgenes paralelos en (al menos) el tercio central.

*obovado/a*: con forma de huevo invertido, con su parte más ancha en los dos quintos distales.

*orbicular*: de contorno circular, con largo y ancho similares.

*ovado/a*: con forma de huevo, su parte más ancha en los dos quintos proximales.

*plumoso*: cuando se aplica al margen de las escamas del papus, aquel cuyas proyecciones laterales son iguales o más largas que el ancho de la base de la escama.

*subulado/a*: con su parte más ancha en la base y angostándose muy gradualmente hacia el ápice.

*urceolado/a*: con forma de urna, ensanchado cerca de la base y contraído cerca del ápice.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Estudios taxonómicos

Se estudiaron más de 1000 ejemplares de herbario tipo y no tipo de *Tagetes*. Los ejemplares de las colecciones de los herbarios BA, BAA, BAB, BBB, CONC, CORD, LIL, LP, MCNS, MERL, MEXU, MVFA, NY, SGO, SI y US (acrónimos según Thiers 2023) fueron revisados en forma presencial (señalados con “!”). Se observaron los caracteres exomorfológicos mediante lupas binoculares, se fotografiaron todos los ejemplares y se transcribió la información de las etiquetas. Los ejemplares de otros herbarios citados en este trabajo fueron estudiados en forma virtual a través de sus imágenes digitales (señalados con “[foto!]”) consultadas en sus portales web, repositorios (e.g., GBIF, JACQ, etc.) o solicitadas a los respectivos curadores.

Para estudiar en su hábitat a las especies de *Tagetes* que habitan en Argentina y Uruguay, se realizaron nueve viajes de colección por las provincias argentinas de Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan y Tucumán, y los departamentos uruguayos de Río Negro y Salto. Para cada población hallada se registró la geolocalización, se tomaron numerosas fotografías para registrar el hábitat y las principales características macromorfológicas, se coleccionó abundante material de herbario y hojas conservadas en gel de sílice para estudios morfológicos y moleculares, respectivamente, y cuando fue posible se coleccionaron cipselas y órganos subterráneos para el cultivo posterior de las plantas. Para aquellas especies que no pudieron ser observadas a campo se emplearon fotografías del repositorio iNaturalist.

La terminología empleada en las descripciones morfológicas se basó principalmente en Beentje (2010), complementada con términos de Ellis *et al.* (2009) para la arquitectura de hojas y de Roque & Bautista (2008) para la morfología del papus. Salvo indicación

contraria, los largos y anchos de hojas, involucros, flores y cipselas fueron medidos como la mayor distancia en dirección vertical entre el punto más superior y el más inferior y la mayor distancia en dirección horizontal entre el punto más a la izquierda y el más a la derecha, respectivamente.

## **2.2. Estudios filogenéticos con datos moleculares**

### **2.2.1. Extracción, amplificación y secuenciación de ADN**

Siguiendo los estudios moleculares realizados para la tribu Tageteae por Loockerman *et al.* (2003), se utilizaron las regiones *ndhF* (ADN cloroplástico) e ITS (ADN nuclear). Ante la imposibilidad de muestrear la totalidad de los taxones descritos para *Tagetes*, se seleccionaron diferentes poblaciones de *Tagetes* con el criterio de incluir la variación morfológica y biogeográfica del género, con énfasis en las especies sudamericanas que se encontraban escasamente secuenciadas al inicio de este trabajo (<10%). Para la extracción de ADN se emplearon fragmentos de hojas preservadas en sílica gel, pertenecientes a plantas coleccionadas a campo en diferentes regiones de Argentina (por el autor de esta tesis), Ecuador (por Diego Gutiérrez) y México (por Arturo Castro-Castro). Asimismo, se intentó la extracción de ADN a partir de hojas removidas de ejemplares mexicanos de *Tagetes* albergados en el herbario MEXU (Thiers 2023). Para establecer relaciones de parentesco entre *Tagetes* y otros géneros de la tribu Tageteae, se seleccionó como grupo externo a *Dyssodia papposa* (Vent.) Hitchc., *Flaveria bidentis* (L.) Kuntze y *Thymophylla pentachaeta* (DC.) Small, de las cuales se obtuvieron fragmentos de hojas a partir de plantas coleccionadas en Argentina por el autor de esta tesis.

La extracción de ADN se realizó en el Laboratorio de Genómica y Marcadores Moleculares (LGMM) de la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Agronomía de la



Universidad de Buenos Aires, mediante el kit Kleargene™ y siguiendo las especificaciones del producto (disponibles en <https://www.lifomics.com/brochure/LGC/kleargene.pdf>).

Las secuencias correspondientes a la región *ndhF* fueron amplificadas mediante el método de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), empleando el primer *ndhF*-607 (Jansen 1992, Panero & Crozier 2003) y un primer degenerado de síntesis propia (5'-ggTACACTTTCTCTTTgYggTATTCC-'), especialmente diseñado para este estudio a partir del análisis de las secuencias de *Tagetes* y géneros afines previamente disponibles en el repositorio GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) (Benson *et al.* 2013). Para la amplificación de la región ITS por PCR se emplearon los primers ITS1 e ITS4 según White *et al.* (1990). El procedimiento de amplificación, así como la posterior secuenciación, fue realizado por la empresa MacroGen Inc. (República de Corea). Una vez obtenidas las secuencias, éstas fueron editadas manualmente a partir de la lectura de cromatogramas mediante BioEdit 7.2 (Hall 1999). Para asegurar la homogeneización de la región de ADN, se corroboró para todos los cromatogramas la presencia de un único pico, correspondiente a cada base nucleotídica (Álvarez & Wendel 2003, Feliner & Roselló 2007, Soltis *et al.* 2008), descartándose aquellas secuencias que presentaron múltiples picos.

Adicionalmente, se incluyeron en el análisis secuencias *ndhF* e ITS de *Tagetes* que se encontraban disponibles en GenBank, como así también de tres especies de otros géneros de la tribu Tageteae (*Hydropectis aquatica* [S.Watson] Rydb., *Hydropectis stevensii* McVaugh y *Thymophylla tenuiloba* [DC.] Small) y una de la tribu Bahieae (*Bahia absinthifolia* Benth.), ésta última empleada para enraizar los árboles. En todos los casos se utilizaron solamente secuencias de aquellos vouchers cuya identidad pudo ser corroborada, a excepción de *Jansen 905* (*T. erecta*), que no pudo ser hallado en el herbario

MICH (Aly Baumgartner, com. pers.) pero que fue incluido en varias filogenias moleculares previas para Asteraceae (e.g., Jansen *et al.* 1990, Loockerman *et al.* 2003, Kim *et al.* 2005). Para alinear las secuencias se empleó el programa Muscle v3.6 (Edgar 2004), utilizando la configuración por defecto. Cuando fue necesario, se realizaron ajustes manuales mediante AliView (Larsson 2014).

### 2.2.2. Análisis de matrices moleculares

Las matrices moleculares fueron analizadas utilizando los métodos de máxima parsimonia (MP) (Farris 1983), máxima verosimilitud (ML) (Felsenstein 1981, Huelsenbeck & Crandall 1997) e inferencia Bayesiana (BI) (Yang & Rannala 1997, Huelsenbeck *et al.* 2002). En todos los casos los “gaps” fueron tratados como datos faltantes. Ante eventuales incongruencias entre los árboles obtenidos para las matrices *ndhF* e ITS, las mismas fueron analizadas tanto por separado como conjuntamente mediante la construcción de una matriz combinada *ndhF*+ITS con el software SequenceMatrix 1.7.8 (Vaidya *et al.* 2011).

Los análisis MP se realizaron mediante el programa TNT v1.5 (Goloboff & Catalano 2016). Para la obtención de las topologías óptimas se realizaron búsquedas heurísticas con 10 árboles de Wagner, con 1000 réplicas de adición de secuencias al azar (RAS, “*random sequence addition*”), efectuando intercambio de ramas por TBR (“*tree bisection reconnection*”) y guardando 100 árboles por réplica. Una vez obtenidos los árboles óptimos, se volvió a realizar un intercambio de ramas por TBR hasta encontrar las topologías más parsimoniosas. El valor de soporte de los diferentes nodos fue estimado utilizando el índice de “bootstrap” (BS) (Felsenstein 1985), el cual fue obtenido seleccionando la opción *standard*, con 1000 réplicas. En los casos en que se obtuvieron

dos o más árboles igualmente parsimoniosos, se elaboró un árbol de consenso estricto (Nelsen), para el cual se calcularon los índices de consistencia (IC) y retención (IR).

Los análisis de ML fueron conducidos mediante RAxML-NG v1.0.0 (Koslov *et al.* 2019), calculando previamente para cada matriz el mejor modelo de sustitución nucleotídica bajo los criterios de información Akaike (AIC), información Akaike corregido (AICc) e información Bayesiana (BIC) (Posada & Buckley 2004) mediante el programa JModelTest 2.1.10 (Posada 2008, Darriba *et al.* 2012). Para las matrices *ndhF* e ITS analizadas por separado el mejor modelo fue GTR+G, mientras que para la matriz combinada *ndhF* + ITS se seleccionó el modelo GTR+I+G. En todos los casos se emplearon 10 árboles de inicio obtenidos mediante parsimonia y se calcularon los valores de soporte BS con 100 repeticiones. Los grupos con valores BS entre 60 y 80 fueron considerados como moderadamente soportados, mientras que se consideró que aquellos con valores superiores a 80 tienen alto soporte.

Los análisis de BI fueron realizados mediante el programa MrBayes v3.2.7 (Ronquist & Huelsenbeck 2003, Ronquist *et al.* 2012), empleando para cada matriz los mismos modelos calculados para el análisis ML. Dos análisis simultáneos iniciados a partir de diferentes árboles al azar y con cuatro cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC) fueron ejecutados por un millón de generaciones y muestreados cada 1000 generaciones, con el fin de asegurar la independencia de los muestreos sucesivos. Las primeras 2500 muestras (25% del total) fueron descartadas como parte del proceso de “burn-in”. Para las muestras no descartadas se calculó un árbol consenso de mayoría (50%), informándose la probabilidad posterior asociada a cada nodo (PP). Se consideró que un nodo tiene apoyo estadístico cuando la PP resultó igual o mayor a 95.

Los cladogramas fueron visualizados con FigTree v1.4.4.

### 2.3. Estudios filogenéticos con datos morfológicos

Producto de la observación de las poblaciones a campo y de los ejemplares albergados en los herbarios consultados (citados en la sección “Tratamiento taxonómico”), se registraron caracteres morfológicos para todas las especies de *Tagetes* aceptadas en las últimas revisiones taxonómicas para el género (i.e., Soule 1993, Turner 1996, Gutiérrez & Stampacchio 2015). Para aquellos taxones introducidos al cultivo (i.e., *Tagetes erecta*, *Tagetes lemmonii*, *Tagetes lucida*, *Tagetes tenuifolia*) se consideraron únicamente los caracteres observados en poblaciones silvestres. Asimismo, se registraron caracteres morfológicos para cuatro especies seleccionadas como grupo externo, tres de ellas pertenecientes a la tribu Tageteae (*Dyssodia papposa*, *Hydropectis stevensii* y *Thymophylla pentachaeta*) y la restante a la tribu Bahieae (*Bahia absinthifolia*), siendo ésta última empleada para enraizar el árbol. La información recabada sirvió para construir la matriz morfológica, en la que todos los caracteres fueron tratados como desordenados y con pesos *a priori* iguales, siendo excluidos los caracteres que resultaron no informativos. La matriz fue analizada mediante el programa TNT v1.5 (Goloboff & Catalano 2016), con los mismos parámetros que los empleados para las matrices moleculares.

### 2.4. Análisis biogeográfico

Para reconstruir la distribución ancestral del género *Tagetes* se emplearon los métodos de optimización de dispersión-vicariancia (Ronquist 1997) y áreas ancestrales (Bremer 1992). Ambos métodos utilizan como unidad de análisis al *área de endemismo* (Crisci *et al.* 2000), entendida como aquella área definida por los límites de las distribuciones más o menos congruentes de dos o más taxones (Platnick 1991). Se determinó el área geográfica de distribución de cada una de las especies de *Tagetes* incluidas en el análisis filogenético con datos moleculares, delimitando las áreas de endemismo según Cabrera

& Willink (1980) con modificaciones siguiendo a Morello *et al.* (2012) para Argentina y Rzedowski (2006) para México y territorios adyacentes de Estados Unidos y Guatemala.

Para el método de optimización de dispersión-vicariancia se empleó el software DIVA 1.1 (Ronquist 1996), el cual asume que la especiación se da por vicariancia y minimiza la cantidad de supuestas dispersiones y extinciones. Debido a que DIVA no permite el análisis de árboles con politomías, se seleccionó para este estudio el árbol obtenido a partir del análisis de ML de la matriz *ndhF* + ITS y convertido en cladograma. A continuación, se reemplazaron los taxones de las terminales por las áreas de endemismo sobre las que habitan y se reconstruyó la distribución de todos los nodos, siguiendo los criterios de optimización y las premisas para la construcción de matrices enumeradas por Crisci *et al.* (2000).

Para abordar la deficiencia señalada por Ronquist (1996) acerca de que las optimizaciones con DIVA se vuelven menos confiables hacia la raíz del árbol dado que la misma incluye a la mayoría o la totalidad de las áreas ocupadas por las terminales, se utilizó en forma complementaria el método de Áreas Ancestrales mediante el algoritmo de Camin y Sokal (Bremer 1992), el cual opera bajo el supuesto de que la especiación se da por dispersión, minimizando la vicariancia y la extinción. Para ello se empleó el mismo árbol que para el análisis DIVA y se computaron las ganancias (G) y pérdidas (P) para cada área de endemismo a lo largo del árbol. Luego se calculó para cada área la relación G/P y el cociente AA (que surge de dividir cada G/P por el valor más alto obtenido, para estandarizar todos los valores a 1). Aquella área de endemismo con las mayores G/P y AA será la que tenga la mayor probabilidad de ser parte del área ancestral de *Tagetes* (Crisci *et al.* 2000).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Análisis filogenético de las matrices moleculares

Se obtuvieron secuencias *ndhF* (ADN cloroplástico) e ITS (ADN nuclear) para 39 poblaciones diferentes de *Tagetes*, las cuales fueron empleadas para construir, junto a las 7 secuencias correspondientes al grupo externo, las matrices **ndhF-46** (con una longitud de 977 pb), **ITS-46** (con una longitud de 664 pb) y la matriz combinada **ndhF + ITS** (con una longitud de 1641 pb). Adicionalmente, hubo 3 poblaciones de *Tagetes* para las que se lograron secuencias *ndhF* pero no ITS, mientras que para otras 11 poblaciones de *Tagetes* se obtuvieron secuencias ITS pero no *ndhF*. Con la finalidad de obtener información a partir de estas secuencias, las mismas fueron incorporadas en dos matrices adicionales, **ndhF-49** ( $49 \times 977$ ) e **ITS-57** ( $57 \times 664$ ) (Cuadro 2).

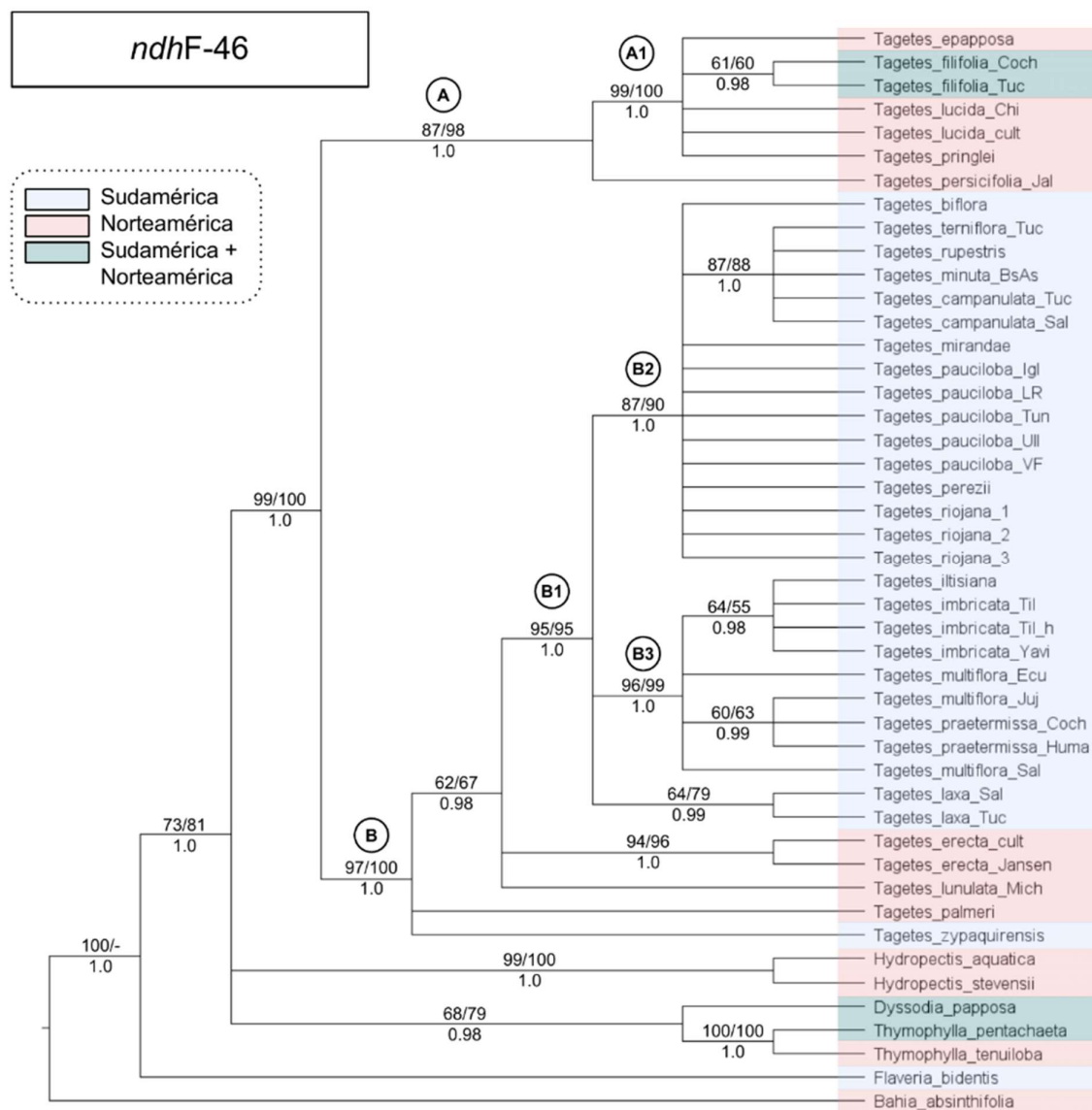
Cuadro 2. Listado de taxones incluidos en el análisis filogenético molecular. Las secuencias inéditas fueron generadas para este trabajo, siendo las restantes obtenidas de GenBank (se listan sus respectivos números de acceso, ej: AF405267.1). Referencias = ht: holotipo; pt: paratipo. Outgroups: *Bahia absinthifolia* Benth.: Estados Unidos, Texas, El Paso, al S de Hueco Tanks sobre FM 2775, 1 milla al N de Hwy 62/180, 4400 pies, 27 agosto 1989, M. H. Mayfield 39 (TEX00415095).- *Dyssodia papposa* (Vent.) Hitchc.: Argentina, Jujuy, Dep. Tumbaya, Volcán, 23 55,284 S, 65 28,135 W, 2088 m, 13 marzo 2019, D. Schiavinato & M. Anzuinelli 14/2019 (BAA).- *Flaveria bidentis* (L.) Kuntze: Argentina, San Juan, Dep. Iglesia, RN 150, 30 22 1.1 S, 69 24 24.1 W, 2415 m, 03 abril 2020, D. Schiavinato *et al.* 16/2020 (BAA).- *Hydropectis aquatica* (S.Watson) Rydb.: México, Durango, 2 millas al N de Hwy 40, aprox. 63 millas al W de Durango, aprox. 6 millas al E de El Salto, 24 agosto 1991, J. A. Soule 2796 (TEX00057742).- *Hydropectis stevensii* McVaugh: México, Guanajuato, 11-12 km al W de Dolores Hidalgo, 9 noviembre 1970, R. McVaugh 24074 (LL00057741).- *Thymophylla pentachaeta* (DC.) Small: Argentina, San Juan, Dep. Iglesia, RN 150, 30 22 1.1 S, 69 24 24.1 W, 2415 m, 03 abril 2020, D. Schiavinato *et al.* 14/2020 (BAA).- *Thymophylla tenuiloba* (DC.) Small: Estados Unidos, Texas, Gillespie, ca. 9 millas al N de Willow City, cerca de Serpentine Quarry, 18 mayo 1966, E. S. Nixon 120 (TEX00008603). La información de los vouchers de *Tagetes* se encuentra en la sección “Tratamiento taxonómico”.

Código	Especie	Voucher	ndhF	ITS	Procedencia
Bahia_absinthifolia	<i>Bahia absinthifolia</i>	Mayfield 39 (TEX00415095)	AF405267.1	AF413613.1	Estados Unidos, Texas
Dyssodia_papposa	<i>Dyssodia papposa</i>	Schiavinato 14/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Flaveria_bidentis	<i>Flaveria bidentis</i>	Schiavinato 16/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, San Juan
Hydropectis_aquatica	<i>Hydropectis aquatica</i>	Soule 2796 (TEX00057742)	AF405251.1	AF413588.1	México, Durango
Hydropectis_stevensii	<i>Hydropectis stevensii</i>	McVaugh 24074 (LL00057741)	AF405259.1	AF413589.1	México, Guanajuato
Tagetes_biflora	<i>Tagetes biflora</i>	Schiavinato 35/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, La Rioja
Tagetes_campanulata_Sal	<i>Tagetes campanulata</i>	Schiavinato 1026 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Salta
Tagetes_campanulata_Sal_2	<i>Tagetes campanulata</i>	Schiavinato 10/2019 (BAA)	-	inédita	Argentina, Salta
Tagetes_campanulata_Tuc	<i>Tagetes campanulata</i>	Schiavinato 06/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Tucumán
Tagetes_epapposa	<i>Tagetes epapposa</i>	Castro-Castro 4764 (CIIDIR 58248)	inédita	inédita	México, Durango
Tagetes_erecta_cult	<i>Tagetes erecta</i>	Schiavinato s.n. (BAA)	inédita	inédita	Cultivar
Tagetes_erecta_Jansen	<i>Tagetes erecta</i>	Jansen 905 (MICH)	L39466.1	AF413575.1	No localizado
Tagetes_filifolia_Coch	<i>Tagetes filifolia</i>	Schiavinato 65/2018 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_filifolia_Huma	<i>Tagetes filifolia</i>	Schiavinato 58/2018 (BAA)	-	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_filifolia_Tuc	<i>Tagetes filifolia</i>	Schiavinato 03/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Tucumán
Tagetes_iltisiana	<i>Tagetes iltisiana</i>	Schiavinato 15/2019 (BAA00004840)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_imbricata_Til	<i>Tagetes imbricata</i> (pt)	Schiavinato 18/2019 (BAA00004832)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_imbricata_Til_h	<i>Tagetes imbricata</i> (ht)	Schiavinato 17/2019 (BAA00004833)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_imbricata_Yavi	<i>Tagetes imbricata</i> (pt)	Schiavinato 73/2018 (BAA00004835)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_lacera	<i>Tagetes lacera</i>	Medel Narváez 2014/03 (HCIB019302)	-	ON695774.1	México, Baja California
Tagetes_laxa_Sal	<i>Tagetes laxa</i>	Schiavinato 12/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Salta
Tagetes_laxa_Tuc	<i>Tagetes laxa</i>	Schiavinato 1029 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Tucumán
Tagetes_lemmonii	<i>Tagetes lemmonii</i>	Reina 1120 (HCIB)	-	ON695775.1	México, Sonora
Tagetes_lucida_Chi	<i>Tagetes lucida</i>	Soule 3402 (TEX00061504)	AF405263.1	AF413579.1	México, Chihuahua
Tagetes_lucida_cult	<i>Tagetes lucida</i>	Schiavinato s.n. (BAA)	inédita	inédita	Cultivar
Tagetes_lucida_Mor	<i>Tagetes lucida</i>	Hinojosa-Espinosa 676 (DAV, MEXU)	-	ON695772.1	México, Morelos
Tagetes_lunulata_Jal	<i>Tagetes lunulata</i>	Hinojosa-Espinosa 723 (DAV, MEXU)	-	ON695776.1	México, Jalisco
Tagetes_lunulata_Mich	<i>Tagetes lunulata</i>	Ibarra Manríquez 6380 (MEXU1376340)	inédita	inédita	México, Michoacán
Tagetes_micrantha	<i>Tagetes micrantha</i>	Hinojosa-Espinosa 724 (DAV, MEXU)	-	ON695773.1	México, Jalisco
Tagetes_minuta_BsAs	<i>Tagetes minuta</i>	Schiavinato s.n. (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Buenos Aires
Tagetes_mirandae	<i>Tagetes mirandae</i> (pt)	Schiavinato 32/2020 (BAA00004843)	inédita	inédita	Argentina, La Rioja
Tagetes_multiflora_Ecu	<i>Tagetes multiflora</i>	Gutiérrez 2 (BAA)	inédita	inédita	Ecuador, Pichincha
Tagetes_multiflora_Juj	<i>Tagetes multiflora</i>	Schiavinato 61/2018 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_multiflora_Sal	<i>Tagetes multiflora</i>	Schiavinato 46/2018 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Salta
Tagetes_nelsonii	<i>Tagetes nelsonii</i>	Hinojosa-Espinosa 731 (CH, DAV, MEXU)	-	ON695777.1	México, Chiapas
Tagetes_palmeri	<i>Tagetes palmeri</i>	Soule 3362 (TEX00061889)	AF405275.1	AF413577.1	México, Chihuahua
Tagetes_pauciloba_Igl	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 22/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, San Juan
Tagetes_pauciloba_LR	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 31/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, La Rioja
Tagetes_pauciloba_Mal	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 33/2018 (BAA)	inédita	-	Argentina, Mendoza
Tagetes_pauciloba_SanR	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 32/2017 (BAA)	-	inédita	Argentina, Mendoza
Tagetes_pauciloba_Tun	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 14/2016 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Mendoza
Tagetes_pauciloba_Ull	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 10/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, San Juan
Tagetes_pauciloba_VF	<i>Tagetes pauciloba</i>	Schiavinato 02/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, San Juan
Tagetes_perezii	<i>Tagetes perezii</i>	Schiavinato 28/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, San Juan
Tagetes_persicifolia_Jal	<i>Tagetes persicifolia</i>	Sundberg 2954 (TEX00061915)	AF405252.1	AF413580.1	México, Jalisco
Tagetes_persicifolia_Quer	<i>Tagetes persicifolia</i>	Martínez 3563 (MEXU1454456)	inédita	-	México, Querétaro
Tagetes_praetermissa_Coch	<i>Tagetes praetermissa</i>	Schiavinato 63/2018 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_praetermissa_Huma	<i>Tagetes praetermissa</i>	Schiavinato 21/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Jujuy
Tagetes_pringlei	<i>Tagetes pringlei</i>	Soule 2798 (TEX00061922)	AF405285.1	AF413578.1	México, Durango
Tagetes_riojana_1	<i>Tagetes riojana</i>	Schiavinato 28/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, La Rioja
Tagetes_riojana_2	<i>Tagetes riojana</i>	Schiavinato 29/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, La Rioja
Tagetes_riojana_3	<i>Tagetes riojana</i>	Schiavinato 30/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, La Rioja
Tagetes_rupestris	<i>Tagetes rupestris</i>	Schiavinato 05/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Tucumán
Tagetes_subulata	<i>Tagetes subulata</i>	Rebman 30705 (SD257525)	-	ON695778.1	México, Baja California
Tagetes_tenuifolia_Mor	<i>Tagetes tenuifolia</i>	Hinojosa-Espinosa 677 (DAV)	-	ON695779.1	México, Morelos
Tagetes_terniflora_Peru	<i>Tagetes terniflora</i>	Schiavinato 1004 (BAA)	inédita	-	Perú, sin localidad
Tagetes_terniflora_Tuc	<i>Tagetes terniflora</i>	Schiavinato 01/2019 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, Tucumán
Tagetes_zyphairensis	<i>Tagetes zyphairensis</i>	Gutiérrez 3 (BAA)	inédita	inédita	Ecuador, Pichincha
Thymophylla_pentachaeta	<i>Thymophylla pentachaeta</i>	Schiavinato 14/2020 (BAA)	inédita	inédita	Argentina, San Juan
Thymophylla_tenuiloba	<i>Thymophylla tenuiloba</i>	Nixon 120 (TEX00008603)	AF405287.1	AF413598.1	Estados Unidos, Texas

Las topologías de la matriz **ndhF-46** obtenidas a partir de los análisis bajo los métodos de MP, ML e IB resultaron congruentes entre sí (Figura 1). Se halló un solo árbol más parsimonioso con 142 pasos, con IC=0,908 e IR=0,963. Todas las especies previamente incluidas en el género *Tagetes* se agruparon en un único clado altamente soportado (BS=99, 100; PP=1.0), pero sin un grupo hermano definido. Dentro de *Tagetes*, se verificaron dos clados principales con alto soporte. El menor de ellos (clado **A**) resultó conformado por 5 especies (*T. epapposa*, *T. filifolia*, *T. lucida*, *T. persicifolia* y *T. pringlei*) (BS=87, 98; PP=1.0), mientras que el mayor (clado **B**) incluyó a las especies restantes, entre ellas la especie tipo del género, *T. erecta* (BS=97, 100; PP=1.0). Dentro del clado A, *T. epapposa*, *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. pringlei* se agruparon en un subclado con alto soporte (**A1**) (BS=99, 100; PP=1.0), con *T. persicifolia* como grupo hermano. Dentro del clado B se observa que todas las especies sudamericanas incluidas en este estudio, a excepción de *T. zypaquirensis*, se agruparon en un clado altamente soportado (**B1**) (BS=95, 95; PP=1.0). Dentro de este grupo, todas las especies perennes endémicas del Cono Sur (*T. campanulata*, *T. mirandae*, *T. pauciloba*, *T. perezii*, *T. riojana* y *T. rupestris*) se agruparon en un único clado junto a las anuales *T. biflora* (endémica del oeste de Argentina), *T. minuta* (ampliamente distribuida por Sudamérica y otros continentes) y *T. terniflora* (nativa de las Yungas y ocasionalmente hallada escapada de cultivo en Norteamérica) (**B2**) (BS=87, 90; PP=1.0), mientras que las anuales *T. iltisiana*, *T. imbricata*, *T. multiflora* y *T. praetermissa*, todas ellas endémicas de los Andes Centrales (noroeste de Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú), resultaron agrupadas en un único clado (**B3**) (BS=96, 99; PP=1.0), aunque quedando la también endémica de los Andes Centrales *T. laxa* por fuera de él. Dentro del clado B3, la población de *T. multiflora* procedente de Jujuy resultó mucho más afín a las dos poblaciones de *T. praetermissa*



muestreadas (ambas también de Jujuy) que a las otras dos poblaciones de *T. multiflora* incluidas en el análisis, procedentes respectivamente de Salta y de Ecuador.

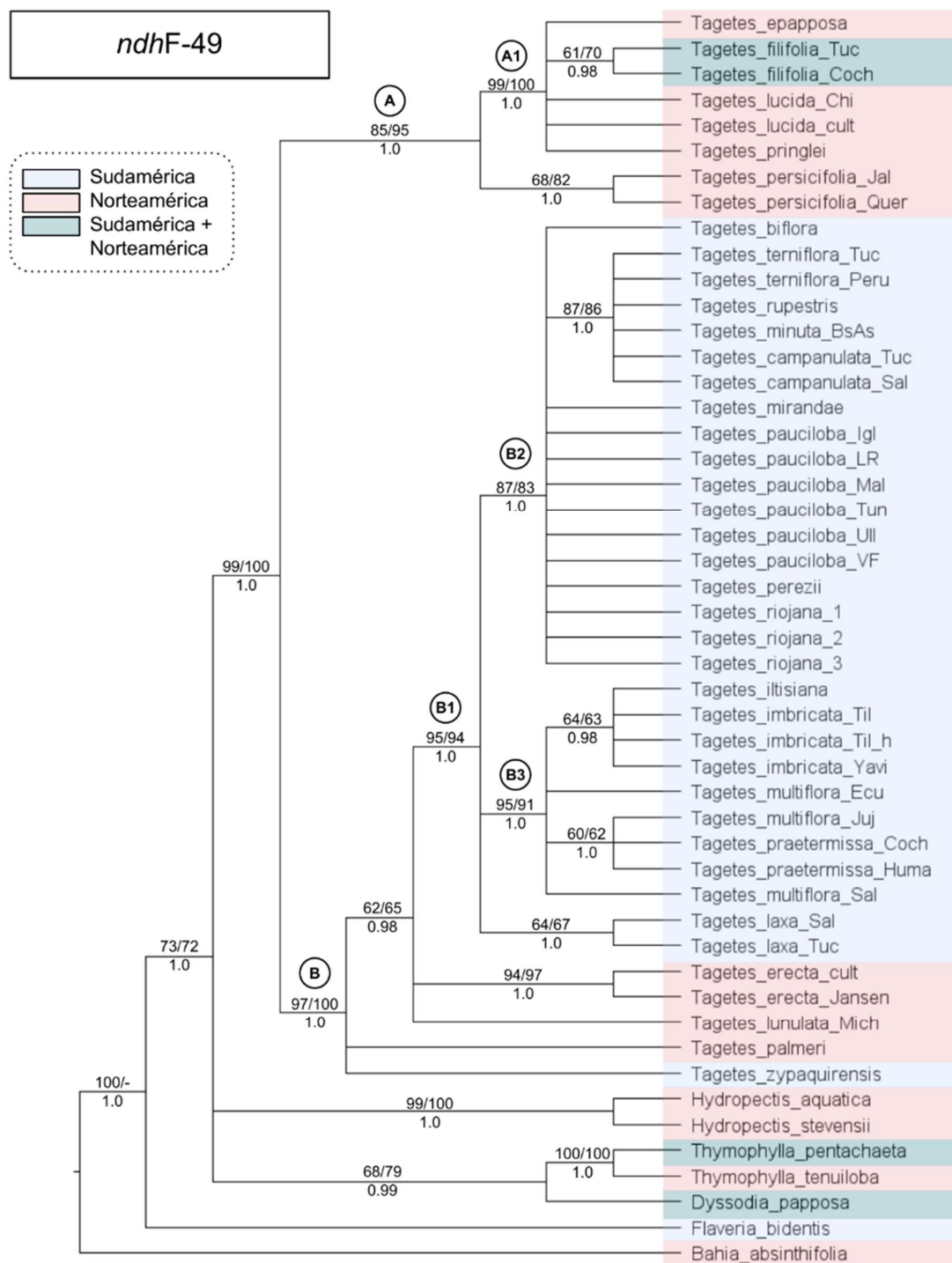


**Figura 1.** Cladograma de *Tagetes* obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz *ndhF*-46 (46×977). Los números sobre las ramas corresponden a los valores de soporte de MP (1000 repeticiones) y ML (100 repeticiones); los guiones indican valores que no pudieron ser obtenidos mediante MP o ML, respectivamente. Los números debajo de las ramas corresponden a valores de probabilidad de IB (1 millón de generaciones; burn-in = 25%).

Para la matriz **ndhF-49** se incorporaron secuencias *ndhF* de tres especies que ya estaban incluidas en la matriz *ndhF*-46 (*T. pauciloba*, *T. persicifolia* y *T. terniflora*) pero

correspondientes a poblaciones geográficamente distantes. Los análisis de MP, ML e IB de la matriz de 49 terminales no arrojó resultados significativamente diferentes con respecto a los de la matriz de 46 terminales (Figura 2). Se halló un solo árbol más parsimonioso con 149 pasos, con IC=0,893 e IR=0,957.

Los resultados obtenidos del análisis de **ITS-46** fueron similares a los registrados para *ndhF*, aunque con varios clados de baja resolución para los cuales la topología obtenida bajo MP difirió ligeramente con respecto a las de ML e IB (Figura 3). Se hallaron 16 árboles más parsimoniosos con 750 pasos, teniendo el árbol de consenso estricto un IC=0,609 e IR=0,816. Todas las especies de *Tagetes* se agruparon en un único clado con soporte moderado (BS=78, 87; PP=0.93), sin un grupo hermano con buen soporte. Dentro de *Tagetes* se verifican con alto soporte los clados **A** (BS=99, 96; PP=1.0) y **B** (BS=100, 100; PP=1.0), conformados por las mismas especies que bajo el análisis de las secuencias *ndhF*, aunque con algunas diferencias importantes en sus respectivas composiciones internas. Para el clado A difirió la ubicación de *T. epapposa*, que no se agrupó junto a *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. pringlei* en el clado **A1** (BS=100, 100; PP=1.0), sino que resultó íntimamente ligada a *T. persicifolia* en el grupo hermano **A2** (BS=100, 100; PP=1.0). Dentro del clado B se observa que la mayoría de las especies sudamericanas se agruparon en un único clado con alto soporte (**B1**) (BS=100, 100; PP=1.0), a excepción de *T. iltisiana* y *T. imbricata* que resultaron agrupadas junto a la norteamericana *T. lunulata* en un clado altamente soportado (**B3**) (BS=100, 100; PP=1.0), y de *T. zypaquirensis*, que mostró una relación moderada con las norteamericanas *T. erecta* y *T. palmeri* (**B4**) (BS=59, 62; PP=0.97). Al igual que en el análisis *ndhF*, las especies perennes del Cono Sur resultaron agrupadas en un mismo clado junto a las anuales *T. biflora*, *T. minuta* y *T. terniflora*, pero incluyendo también a *T. laxa* y a *T. praetermissa* (**B2**) (BS=95, 98; PP=1.0), y siendo este clado hermano de *T. multiflora*, la cual no mostró diferencias



**Figura 2.** Cladograma de *Tagetes* obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz *ndhF*-49 (49×977). Los números sobre las ramas corresponden a los valores de soporte de MP (1000 repeticiones) y ML (100 repeticiones); los guiones indican valores que no pudieron ser obtenidos mediante MP o ML, respectivamente. Los números debajo de las ramas corresponden a valores de probabilidad de IB (1 millón de generaciones; burn-in = 25%).

significativas entre poblaciones en el análisis ITS. Dentro del clado B2, se verifica una estrecha relación entre *T. mirandae*, *T. pauciloba* y *T. perezii* (BS=84, 90; PP=1.0), pero para las demás especies la resolución es muy baja, observándose además grandes diferencias para las dos poblaciones de *T. campanulata* muestreadas.

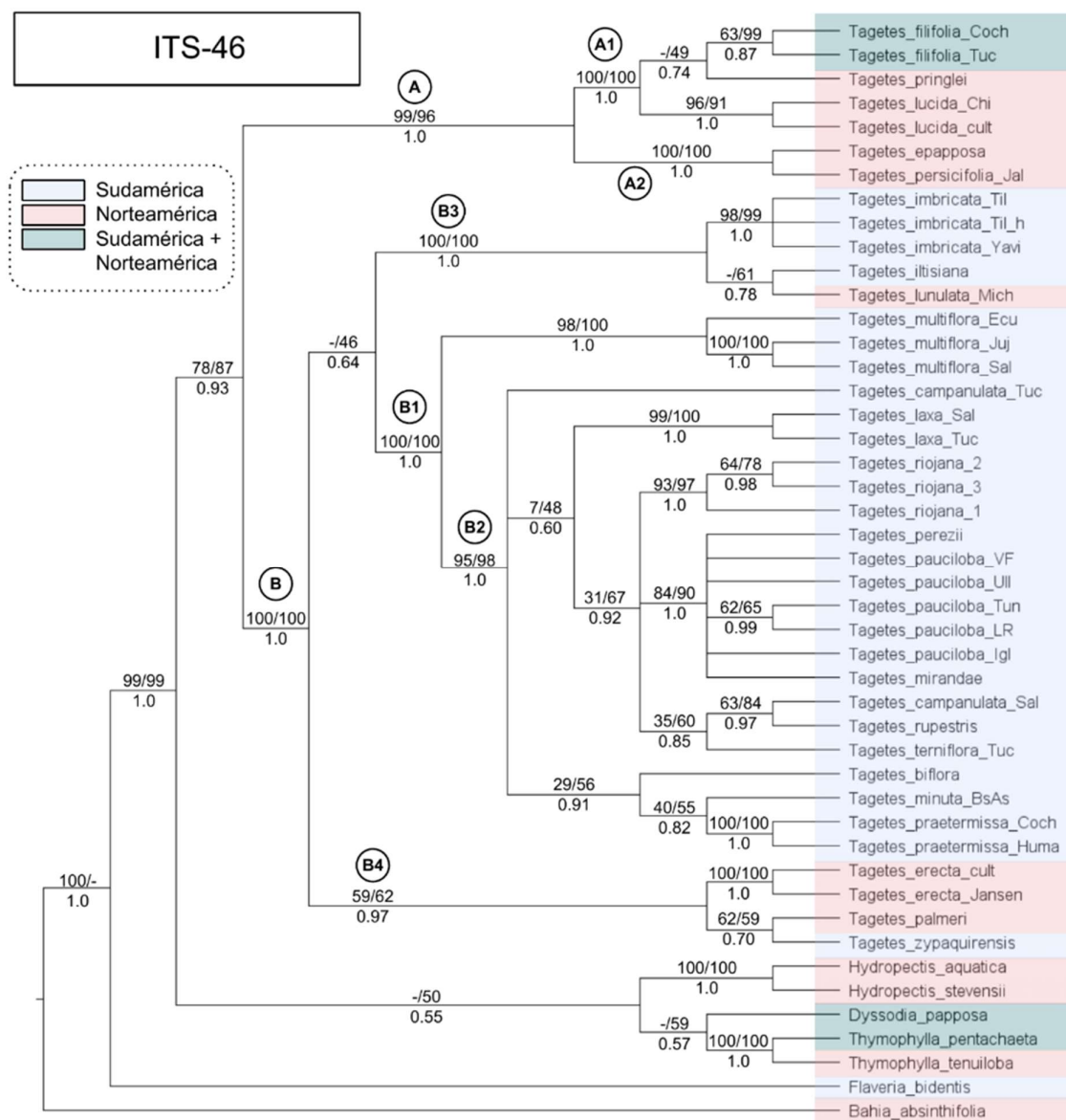
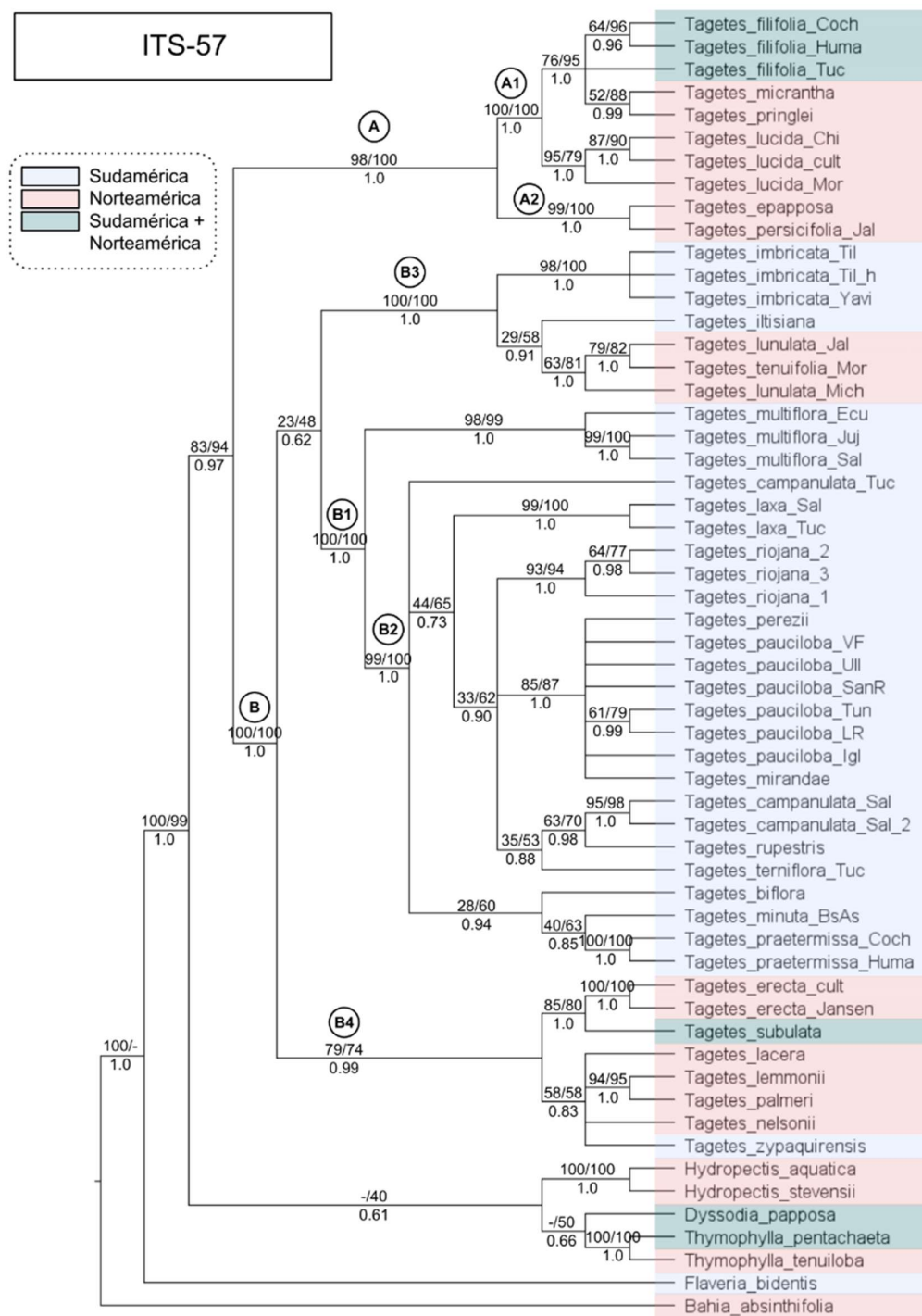


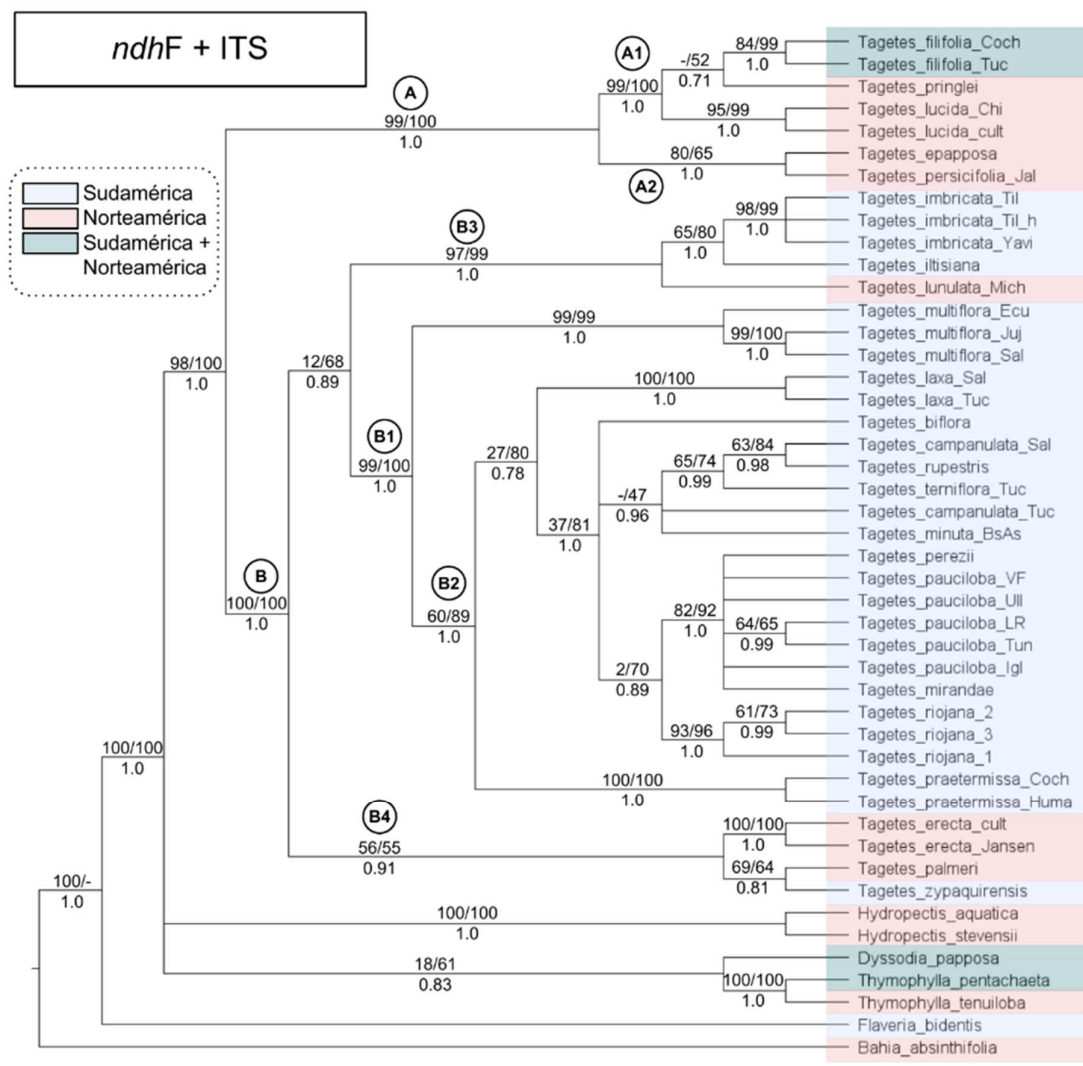
Figura 3. Cladograma de *Tagetes* obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz ITS-46 (46×664). Los números sobre las ramas corresponden a los valores de soporte de MP (1000 repeticiones) y ML (100 repeticiones); los guiones indican valores que no pudieron ser obtenidos mediante MP o ML, respectivamente. Los números debajo de las ramas corresponden a valores de probabilidad de IB (1 millón de generaciones; burn-in = 25%).

Para la matriz **ITS-57** se incorporaron secuencias ITS de seis especies norteamericanas que no fueron incluidas en ITS-46 (*T. lacera*, *T. lemmonii*, *T. micrantha*, *T. nelsonii*, *T. subulata* [compartida con Sudamérica] y *T. tenuifolia*) y cinco especies que si lo estaban (*T. campanulata*, *T. filifolia*, *T. lucida*, *T. lunulata* y *T. pauciloba*) pero correspondientes a poblaciones geográficamente distantes (Figura 4). Se hallaron dos árboles igualmente parsimoniosos con 808 pasos, teniendo el árbol de consenso estricto un IC=0,606 e IR=0,851. *Tagetes micrantha* quedó agrupada junto a *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. pringlei* en el clado **A1** (BS=100, 100; PP=1.0), mientras que *T. tenuifolia* resultó íntimamente ligada a *T. lunulata*, siendo ambas incluidas en el clado **B3** junto a las sudamericanas *T. iltisiana* y *T. imbricata* con muy alto soporte (BS=100, 100; PP=1.0). Por su parte, *T. lacera*, *T. lemmonii*, *T. nelsonii* y *T. subulata* resultaron agrupadas junto a las norteamericanas *T. erecta* y *T. palmeri* y a la sudamericana *T. zypaquirensis* en el clado **B4**, que resultó mejor soportado (BS=79, 74; PP=0.99) que en la matriz de 46 terminales y mostró una mejor resolución interna, con *T. subulata* como especie hermana de *T. erecta* (BS=85, 80; PP=1.0) y *T. lemmonii* íntimamente ligada a *T. palmeri* (BS=94, 95; PP=1.0). La incorporación en ITS-57 de secuencias adicionales para *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. lunulata* que no estuvieron presentes en ITS-46 reveló la existencia de diferencias significativas entre poblaciones de estas especies, destacándose que las dos poblaciones de *T. lunulata* muestreadas son parafiléticas si no se incluye a la población de *T. tenuifolia* (BS=63, 81; PP=1.0). Por su parte, la inclusión de secuencias adicionales para *T. campanulata* y *T. pauciloba* no generó resultados diferentes a los observados en la matriz de 46 terminales.



**Figura 4.** Cladograma de *Tagetes* obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz ITS-57 (57×664). Los números sobre las ramas corresponden a los valores de soporte de MP (1000 repeticiones) y ML (100 repeticiones); los guiones indican valores que no pudieron ser obtenidos mediante MP o ML, respectivamente. Los números debajo de las ramas corresponden a valores de probabilidad de IB (1 millón de generaciones; burn-in = 25%).

En la matriz combinada **ndhF + ITS**, las topologías obtenidas mediante los análisis de ML e IB resultaron altamente congruentes entre sí y con ligeras diferencias en algunos clados de baja resolución con respecto a la topología obtenida bajo el método de MP (Figura 5). Se hallaron 16 árboles igualmente parsimoniosos con 917 pasos, cuyo árbol de consenso estricto obtuvo los valores de IC=0,640 e IR=0,831. Al igual que en análisis por separado de las matrices *ndhF* e ITS, en la matriz combinada todas las especies de *Tagetes* resultaron agrupadas en un mismo clado con alto soporte (BS=98, 100; PP=1.0), sin un grupo hermano definido. Los clados **A** y **B** resultaron conformados por las mismas especies que en los análisis de las matrices anteriores, ambos con soporte muy alto (BS=99, 100; PP=1.0 y BS=100, 100; PP=1.0, respectivamente). El clado **A1** (*T. filifolia*, *T. lucida* y *T. pringlei*) resultó altamente soportado (BS=99, 100; PP=1.0), mientras que el clado **A2** (*T. epapposa* y *T. persicifolia*) tuvo un soporte moderado (BS=80, 65; PP=1.0). Al igual que en el análisis de las matrices ITS, todas las especies sudamericanas del clado B se agruparon en un único clado altamente soportado (**B1**) (BS=99, 100; PP=1.0), a excepción de *T. iltisiana* y *T. imbricata*, que se agruparon con alto soporte junto a la norteamericana *T. lunulata* (**B3**) (BS=97, 99; PP=1.0), y de *T. zypaquirensis*, que resultó incluida junto a las norteamericanas *T. erecta* y *T. palmeri* en otro clado con bajo soporte (**B4**) (BS=56, 55; PP=0.91). Las especies perennes del Cono Sur se agruparon junto con las anuales *T. biflora*, *T. laxa*, *T. minuta*, *T. praetermissa* y *T. terniflora* con soporte moderado (**B2**) (BS=60, 89; PP=1.0), siendo este grupo hermano de *T. multiflora*. La resolución dentro del clado B2 es baja, aunque verificándose una relación estrecha entre *T. mirandae*, *T. pauciloba* y *T. perezii* (BS=82, 92; PP=1.0). Por su parte, *T. campanulata* presentó notables diferencias entre las dos poblaciones muestreadas, estando la población de Salta ligada a *T. rupestris* (BS=63, 84; PP=0.98) y siendo ambas hermanas de *T. terniflora* (BS=65, 74; PP=0.99).



**Figura 5.** Cladograma de *Tagetes* obtenido a partir de los análisis MP, ML e IB de la matriz combinada *ndhF* + ITS (46×1641). Los números sobre las ramas corresponden a los valores de soporte de MP (1000 repeticiones) y ML (100 repeticiones); los guiones indican valores que no pudieron ser obtenidos mediante MP o ML, respectivamente. Los números debajo de las ramas corresponden a valores de probabilidad de IB (1 millón de generaciones; burn-in = 25%).

### 3.2. Análisis filogenético de la matriz morfológica

Se registraron 51 caracteres morfológicos discretos, de los cuales 12 son vegetativos (A–K y AW) y 39 reproductivos (L–AV), para 53 taxones de *Tagetes* y cuatro del grupo externo, los cuales fueron empleados para construir la matriz morfológica (Cuadro 3). El análisis MP resultó en la obtención de 16 cladogramas igualmente parsimoniosos con una



longitud de 255 pasos. El árbol de consenso estricto (Figura 6) tuvo un IC=0,295 y un IR=0,655. Todas las especies previamente incluidas en el género *Tagetes* se agruparon en un único clado (BS=60), con *Hydropectis stevensii* como grupo hermano con bajo soporte (BS=42). Dentro de *Tagetes*, se verificaron los dos clados principales, **A** (BS=67) y **B** (BS=28) obtenidos previamente en el análisis molecular. En el clado A se verifica la relación estrecha entre *T. filifolia* y *T. micrantha* (**A1**) (BS=61), mientras que *T. arenicola*, *T. lucida*, *T. pringlei*, *T. epapposa* y *T. persicifolia* quedaron agrupadas en el clado **A2** (BS=78). Todas las especies del clado B con presencia en Norteamérica resultaron agrupadas en un mismo clado junto con las sudamericanas *T. verticillata* y *T. zypaquirensis* (**B2**), aunque con bajo soporte (BS=8). Para el resto de las especies sudamericanas de este clado la resolución fue baja, resultando agrupadas nueve especies anuales (*T. argentina*, *T. biflora*, *T. iltisiana*, *T. imbricata*, *T. laxa*, *T. minuta*, *T. ostenii*, *T. praetermissa* y *T. terniflora*) en el clado **B1** (BS=5).

Cuadro 3. Matriz morfológica para *Tagetes* y grupo externo, incluyendo caracteres codificados y sus estados. Referencias: A= Hábito: (0) anual, (1) perenne. B= División de hojas basales y medias: (0) pinnatisectas, (1) enteras. C= Pubescencia en hojas: (0) nula o muy dispersa, (1) densa. D= Glándulas en hojas: (0) dimorfas, (1) isomorfas, (2) ausentes. E= Coloración de hojas: (0) concoloras, (1) discoloras. F= Contorno de la lámina: (0) lanceolado, (1) elíptico-oblongo, (2) linear. G= Vaina en la base de las hojas: (0) ausente o reducida (menor a 3 mm de largo), (1) presente (mayor a 10 mm de largo). H= Margen de segmentos foliares: (0) entero o denticulado, (1) dentado, (2) lobado, (3) ausentes. I= Dientes laterales: (0) ápice místico, (1) ápice acuminado, (2) ausentes. J= Contorno de segmentos de hojas basales y medias: (0) elípticos, (1) estrechamente oblongos o lineares [1], ausentes (2), rómbicos (3). K= Tejido laminar entre segmentos: (0) entero, (1) dentado, (2) ausente. L= Morfología de capítulos: (0) isomorfos, (1) dimorfos. M= Arreglo de capítulos: (0) solitarios, (1) capitulescencias corimbiformes, (2) capitulescencias cimosas. N= Simetría de capítulos: (0) actinomorfo, (1) zigomorfo. Ñ= Pedúnculos: (0) conspicuos, (1) reducidos o subnulos. O= Margen de hojas bractiformes en pedúnculos: (0) laciniado, (1) entero. P= Calículo: (0)

presente; (1) ausente. Q= Forma de involucre: (0) cilíndrico, (1) cupuliforme, (2) urceolado. R= Relación largo/ancho de involucre: (0) 1 a 1,5, (1) mayor a 1,5. S= Cantidad de series de filarios: (0) uniseriado, (1) biseriado. T= Coloración morada en involucros: (0) ausente, (1) presente. U= Ápice de lóbulos de involucros: (0) agudo/obtusos, (1) atenuado, (2) caudado, (3) truncado. V= Arreglo de glándulas por filario: (0) 2 hileras, (1) 4 hileras, (2) desordenadas, (3) ausentes. W= Forma de glándulas de filarios: (0) elípticas o lineares, (1) punctiformes, (2) ausentes. X= Pubescencia en filarios: (0) ausente, (1) presente. Y= Margen hialino en filarios: (0) ausente, (1) presente. Z= Filarios soldados: (0) nunca, (1) durante estadíos iniciales, (2) durante todo el ciclo. AA= Ubicación de glándulas: (0) a lo largo del filario, (1) solamente en el ápice, (2) ausentes. AB= Lóbulos del involucro: (0) no retrorsos, (1) retrorsos. AC= Apéndice apical en lóbulos: (0) ausente, (1) punta filiforme, (2) diente. AD= Cantidad de flores marginales: (0) 1 a 2, (1) 3 a 5, (2) 6 a 8, (3) numerosas. AE= Relación largo/ancho de limbo de flores marginales: (0) menor a 1, (1) entre 1 y 1,5, (2) entre 1,5 y 2, (3) mayor a 2. AF= Superposición de flores marginales: (0) sí, (1) no. AG= Escotadura del limbo de flores marginales: (0) inconspicua, (1) no superando el tercio distal, (2) alcanzando el tercio medio. AH= Coloración de corolas marginales y centrales: (0) idéntica entre sí, (1) diferente. AI= Color de base de corolas liguladas: (0) amarillo-naranja, (1) blanco, (2) ambos (amarillo en la base y blanco en la porción distal). AJ= Mancha rojiza en forma de M en corolas marginales: (0) no, (1) sí. AK= Bordes de corolas marginales más oscuros que el centro: (0) no, (1) sí. AL= Papilas en lóbulos de corolas centrales: (0) color similar al de la corola, (1) las apicales notablemente rozijas. AM= Series de escamas de papus: (0) uniseriado, (1) biseriado, (2) ausente. AN= Relación de largo papus/cipsela en flores marginales: (0) menor a 0,7, (1) entre 0,8 y 1,3, (2) entre 2 y 3,5. AÑ= Relación de largo papus/cipsela en flores centrales: (0) menor a 0,7, (1) entre 0,8 y 1,3, (2) entre 2 y 3,5. AO= Orientación de las escamas largas: (0) dorso-ventral, (1) lateral, (2) ausentes. AP= Cantidad de escamas largas: (0) ausentes, (1) 1, (2) 2, (3) 3 o más. AQ= Ápice de las escamas largas: (0) 1-aristado, (1) pluriaristado, (2) ausente. AR= Forma de la arista de escamas largas: (0) subuladas, (1) ensiformes, (2) aciculares, (3) ausentes. AS= Margen de escamas largas: (0) barbelado, (1) plumoso, (2) ausentes. AT= Escamas cortas: (0) connadas, (1) no connadas, (2) ausentes. AU= Forma de escamas cortas: (0) oblongas, (1) obovadas, (2) ausentes. AV= Carpopodio: (0) glabro, (1) piloso. AW= Ambiente: (0) terrestre, (1) semiacuático, (2) acuático. Los guiones señalan los datos que no pudieron ser obtenidos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AÑ	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
B_absinthifolia	1	0	1	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	-	-	1	0	0	-	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	2	3	2	1	1	1	0
D_papposa	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	1	0	0	1	0	1	0	
H_stevensii	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	1	0	0	1	0	1	2	
T_arenicola	1	1	0	1	1	2	0	3	2	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	3	2	1	0	1	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	1	0	0	1	
T_argentina	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
T_biflora	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
T_campanulata	1	0	0	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
T_coronopifolia	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
T_daucoides	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
T_dombeyi	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
T_elliptica	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
T_epapposa	0	1	0	1	0	2	0	3	2	2	0	2	1	1	1	1	0	1	0	0	3	2	1	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	3	2	2	2	0	2	
T_erecta	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
T_filifolia	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	0	3	0	1	0	1	2	0	2	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1	2	0	2	0	1	0	1	1	
T_foetidissima	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	
T_hartwegii	1	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	
T_heterocarpha	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0		
T_itisiana	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
T_imbricata	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
T_jaliscensis	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
T_lacera	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
T_laxa	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
T_lemmonii	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	
T_linfolia	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	1	3	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
T_lucida	1	1	0	1	1	0	0	3	2	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0	3	2	1	0	1	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	1	0	0	1
T_lunulata	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
T_mandonii	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
T_micrantha	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	1	0	3	0	1	0	1	2	0	0	2	0	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1	2	0	2	0	1	0	1	0	
T_minuta	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
T_mirandae	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
T_moorei	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	
T_mooreibreviligulata	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
T_mulleri	1	0	0	0	1	1	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
T_multiflora	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
T_nelsonii	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
T_oaxacana	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
T_ostenii	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	
T_palmeri	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	

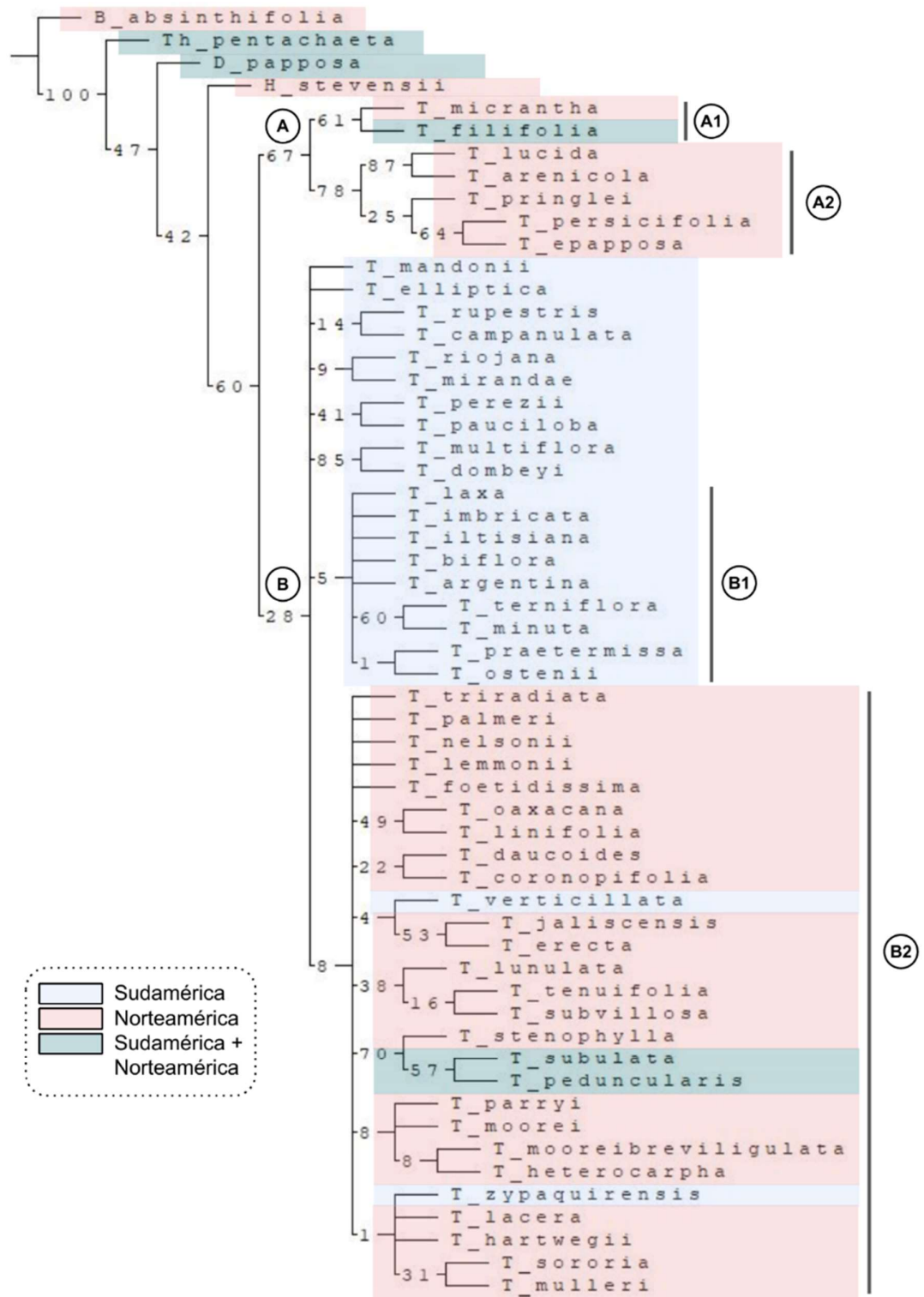


Figura 6. Árbol de consenso estricto obtenido a partir del análisis MP de la matriz morfológica (57x51).

Los números corresponden a los valores de soporte BS para cada rama (1000 repeticiones).

### 3.3. Análisis biogeográfico

Se delimitaron siete áreas de endemismo que comprenden las distribuciones nativas de los taxones de *Tagetes* incluidos en el estudio molecular (Cuadro 4). Los resultados del análisis de **dispersión-vicarianza** señalaron a la región Mesoamericana de Montaña (localizada en México y regiones adyacentes de Estados Unidos y Guatemala) como el origen más probable para el género *Tagetes* (nodo 88) (Figura 7). La distribución de las especies de *Tagetes* incluidas en el análisis se explica con 9 eventos de dispersión (nodos 88, 87, 84, 82, 70, 68, 59 [2 dispersiones] y 54) y 6 eventos de vicarianza (nodos 86, 83, 72, 63, 62 y 58) (ver detalle en Cuadro 5). En concordancia con el análisis DIVA, la aplicación del método de **áreas ancestrales** sobre el mismo árbol arrojó que la región Mesoamericana de Montaña es aquella con la mayor probabilidad de ser parte del área ancestral de *Tagetes*, debido a que obtuvo los mayores valores para los cocientes G/P y AA (Cuadro 6).

Cuadro 4. Detalle de las áreas de endemismo consideradas para *Tagetes*.

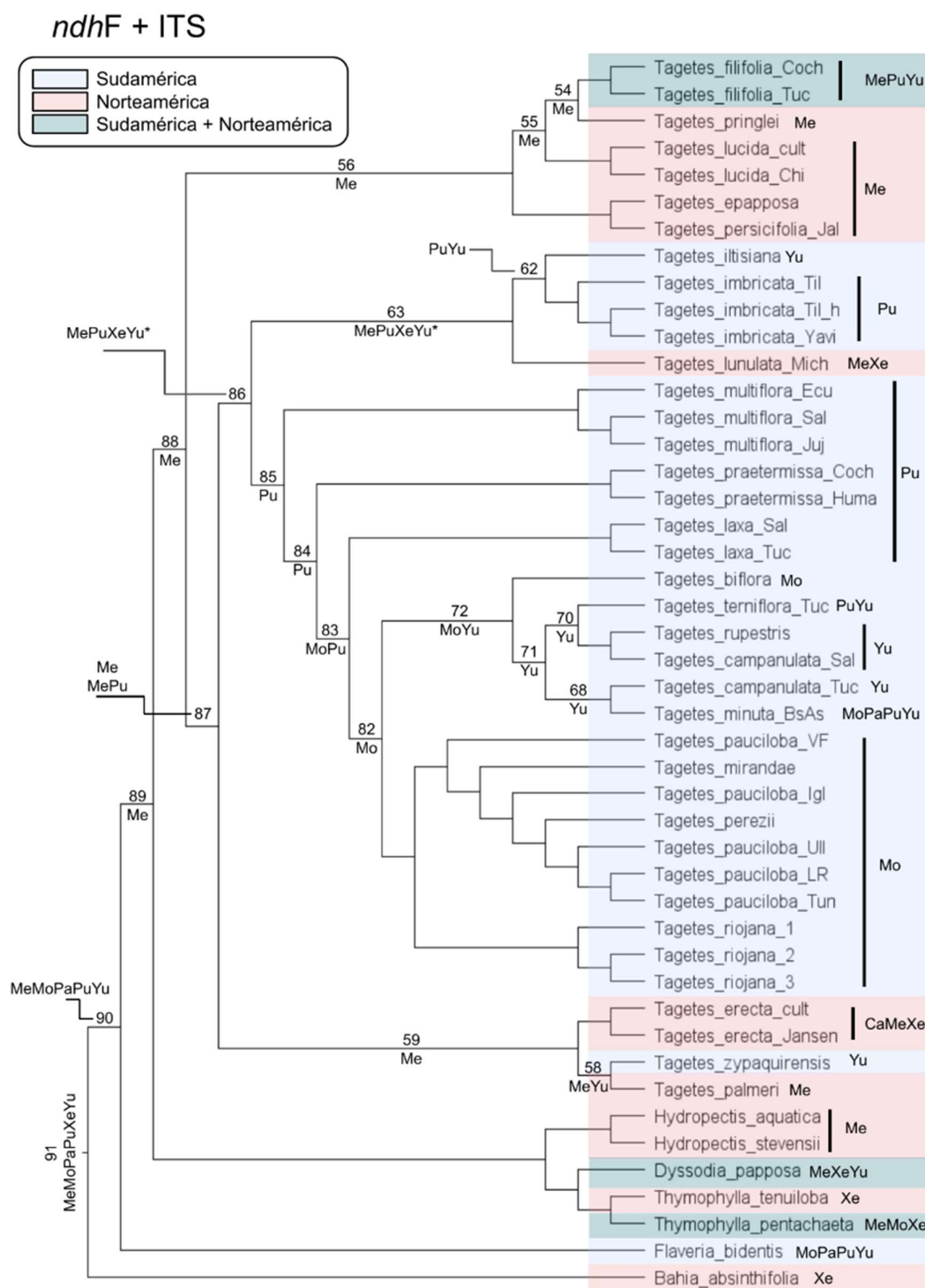
<b>Id</b>	<b>Área de endemismo</b>	<b>Subcontinente</b>	<b>Referencias</b>
Ca	Caribea	Norteamérica	Rzedowski (2006)
Me	Mesoamericana de Montaña	Norteamérica	Cabrera & Willink (1980), Rzedowski (2006)
Mo	Monte de Sierras y Bolsones	Sudamérica	Morello <i>et al.</i> (2012)
Pa	Pampa	Sudamérica	Cabrera & Willink (1980), Morello <i>et al.</i> (2012)
Pu	Puna	Sudamérica	Morello <i>et al.</i> (2012)
Xe	Xerofítica Mexicana	Norteamérica	Cabrera & Willink (1980), Rzedowski (2006)
Yu	Yungas	Sudamérica	Cabrera & Willink (1980), Morello <i>et al.</i> (2012)

Cuadro 5. Detalle de los eventos de dispersión (flechas) y vicarianza (barras) obtenidos a partir del análisis DIVA para el árbol de *Tagetes* (ver Figura 7). Las abreviaturas figuran en el Cuadro 4.

<b>Nodo</b>	<b>Eventos de dispersión</b>	<b>Eventos de vicarianza</b>
88	Me → Pu	
87	Me → PuXeYu	
86		Pu/MeXeYu
84	Pu → Mo	
83		Mo/Pu
82	Mo → Yu	
72		Mo/Yu
70	Yu → Pu	
68	Yu → MoPaPu	
63		MeXe/PuYu
62		Pu/Yu
59	Me → Yu Me → CaXe	
58		Me/Yu
54	Me → PuYu	

Cuadro 6. Ganancias (G) y pérdidas (P) de especies para cada área de endemismo de *Tagetes*, las cuales se encuentran ordenadas decrecientemente según el cociente AA, que representa la probabilidad de que dicha área sea parte del área ancestral del género. Las abreviaturas figuran en el Cuadro 4.

<b>Id</b>	<b>Área de endemismo</b>	<b>G</b>	<b>P</b>	<b>G/P</b>	<b>AA</b>
Me	Mesoamericana de montaña	4	3	1,333	1
Pu	Puna	7	10	0,700	0,525
Xe	Xerofítica mexicana	2	4	0,500	0,375
Mo	Monte de Sierras y Bolsones	3	8	0,375	0,281
Ca	Caribea	1	3	0,333	0,250
Yu	Yungas	3	11	0,273	0,205
Pa	Pampa	1	10	0,100	0,075



**Figura 7.** Filogenia de *Tagetes* con áreas optimizadas mediante DIVA. A la derecha de cada terminal se indica su distribución (ver referencias en Cuadro 4). Para cada nodo se indica su número identificador en DIVA y su reconstrucción ancestral. Se omiten aquellos nodos cuyas terminales presentaron la misma distribución. Los nodos señalados con asteriscos presentaron numerosas reconstrucciones alternativas.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis filogenético

#### 4.1.1. Monofilia de *Tagetes* y relación con géneros afines

El género *Tagetes* resultó monofilético en todas las filogenias analizadas, con una relación cercana a otros géneros de Tageteae como *Dyssodia*, *Hydropectis* y *Thymophylla* pero sin un grupo hermano bien soportado. Si bien dos estudios moleculares previos informaron a *Hydropectis*, género endémico de México conformado por tres especies, como hermano de *Tagetes* (Loockerman *et al.* 2003, Hinojosa-Espinosa & Schiavinato 2022), en ambos trabajos las especies sudamericanas se encontraban escasamente representadas; la incorporación en el presente estudio de 12 especies sudamericanas de *Tagetes* que no habían sido secuenciadas en el pasado determinó que las relaciones entre estos cuatro géneros no puedan resolverse de manera satisfactoria.

#### 4.1.2. Clasificación infragenérica de *Tagetes*

Las relaciones filogenéticas entre las especies de *Tagetes* obtenidas en este trabajo, en especial las obtenidas mediante el análisis molecular, obligan a reajustar la clasificación infragenérica propuesta por Soule (1993, 1996), realizada exclusivamente en base a caracteres morfológicos. Soule estableció tres subgéneros, *Hydrotagetes* Soule (especie tipo: *T. pringlei*), *Iya* Soule (especie tipo: *T. lucida*) y *Tagetes* (especie tipo: *T. erecta*), siendo éste último subdividido a su vez en dos secciones, *Filifoliae* Soule (especie tipo: *T. filifolia*) y *Tagetes*. A su vez, la sección *Tagetes* fue subdividida en trece series.

La evidencia surgida en este trabajo apoya la división de *Tagetes* en solamente dos subgéneros, los cuales coinciden parcialmente con los propuestos por Sprengel (1826) y Neher (1966), y se sustentan en los clados **A** y **B** obtenidos en el análisis molecular. El clado B incluye a la especie tipo del género (*T. erecta*) pero no a la especie tipo de la sección *Filifoliae* (*T. filifolia*), la cual en todos los análisis moleculares efectuados resultó



agrupada en el clado **A1** junto a la especie tipo del subgénero *Hydrotagetes* (*T. pringlei*) y a la especie tipo del subgénero *Iya* (*T. lucida*). La única especie incluida en el clado **A2** en todos los análisis fue *T. persicifolia* (= *Adenopappus persicifolius*), especie tipo del género *Adenopappus*, el cual fue incluido en la sinonimia de *Tagetes* por Turner (1996). En conclusión, la evidencia obtenida soporta al subgénero *Iya*, incluyendo a *Hydrotagetes* como su sinónimo (ver la discusión acerca del establecimiento de la prioridad de *Iya* en la sección “Tratamiento taxonómico”) y resultando subdividido en dos secciones: sect. *Filifoliae* y sect. *Adenopappus* (ver Cuadro 7 en la sección “Tratamiento taxonómico”).

En el subgénero *Tagetes* (clado B) se pudo verificar que, a excepción de *T. zypaquirensis*, todas las especies sudamericanas resultaron agrupadas con buen soporte en el clado **B1** y separadas de *T. erecta* en todos los análisis moleculares efectuados. Estudios futuros que incorporen más especies de este subgénero podrían permitir la delimitación de al menos dos secciones, siendo la sección *Tagetes* la que incluye a *T. erecta* y con predominio de especies mexicanas, y una eventual sección *Vilobia* con predominio de especies sudamericanas, entre ellas *T. praetermissa* (= *Vilobia praetermissa*), especie tipo del género *Vilobia*, el cual fue incluido en la sinonimia del género *Tagetes* por Robinson (1973).

#### **4.1.3. El complejo *T. erecta*/*T. lunulata*/*T. tenuifolia***

Varios autores (e.g., Neher 1966, Williams 1976, Soule 1993, Strother 1999) postularon una relación muy estrecha entre las formas cultivadas de *T. erecta* (en algunos casos reconocidas como *T. patula*) y las formas silvestres asignadas a *T. tenuifolia* y/o a *T. lunulata*. Los resultados obtenidos en este trabajo permiten rechazar esta idea, corroborando a *T. subulata* como la especie más afín a las formas cultivadas de *T. erecta*, mientras que *T. lunulata* y *T. tenuifolia* resultaron más relacionadas con las especies sudamericanas incluidas en este trabajo, a excepción de *T. zypaquirensis*.

Cavanilles (1802) y más tarde Neher (1966) ubicaron a *T. lunulata* en la sinonimia de *T. tenuifolia*, pero autores más recientes (e.g., McVaugh 1984, Soule 1993, Turner 1996) las reconocieron como especies diferentes sobre la base de unos pocos caracteres de involucre, corola y papus (para un detalle de estos, ver más adelante en la sección “Tratamiento taxonómico”). El análisis de las secuencias ITS realizado en este trabajo reveló que estas diferencias son inconsistentes, por lo que se incluye aquí a *T. lunulata* en la sinonimia de *T. tenuifolia*.

#### 4.1.4. Resolución de complejos taxonómicos en Sudamérica

Schiavinato & Bartoli (2019a) se basaron en datos morfológicos para describir a *T. imbricata* como una especie nueva para la ciencia, diferenciándola de otras especies anuales endémicas de los Andes Centrales como *T. iltisiana*, *T. laxa*, *T. multiflora* y *T. praetermissa*. La evidencia molecular presentada en este trabajo, que incluye secuencias obtenidas del holotipo de *T. imbricata*, apoyó el reconocimiento de estas cinco especies en todos los análisis filogenéticos efectuados.

No pudo hallarse en este trabajo evidencia molecular ni morfológica que permita reconocer a *T. perezii* como una especie diferente de *T. pauciloba*, por lo que se incluye aquí a la primera en la sinonimia de la segunda. Por su parte, *T. mirandae* (hallada hasta el momento únicamente en la Cuesta de Miranda, Provincia de La Rioja) resultó íntimamente ligada a *T. pauciloba* en los análisis de *ndhF* e ITS, y a *T. riojana* en el análisis *ndhF*. Schiavinato & Bartoli (2020) señalaron que *T. mirandae* presenta caracteres intermedios entre *T. pauciloba* (ampliamente distribuida desde Catamarca hasta el centro de Mendoza) y *T. riojana* (endémica de Catamarca y La Rioja), cuyas distribuciones se solapan en la Cuesta de Miranda. Esta evidencia, sumada a la gran variación que se observó para algunos caracteres morfológicos entre las diferentes poblaciones relevadas, permite postular que *T. mirandae* es un híbrido natural producto

del cruzamiento entre *T. pauciloba* y *T. riojana*, lo cual podría corroborarse en un futuro a partir del cruzamiento experimental de ambos parentales y el posterior análisis de su progenie. Si bien se han reportado cruzamientos exitosos entre diferentes taxones de *Tagetes* obtenidos bajo condiciones controladas (e.g., Towner 1962, Chen & Lin 1982, Zhang *et al.* 2019), no hay registros previos de eventos de hibridación natural para el género. Al igual que *T. mirandae*, otras especies del género como *T. epapposa* y *T. mulleri* presentan distribuciones muy restringidas y conviven con otras especies más ampliamente distribuidas, por lo que estudios futuros podrían demostrar que se tratan de híbridos naturales. En el caso de *T. epapposa*, se han hallado incongruencias entre los respectivos análisis de las secuencias *ndhF* e ITS realizados durante esta tesis, las cuales podrían revelar su condición de híbrido natural producto del cruzamiento entre *T. persicifolia* y *T. pringlei*, siendo ésta última prácticamente indistinguible de *T. epapposa* en cuanto a morfología (ver sección “Tratamiento taxonómico”).

Finalmente, las diferencias registradas entre las secuencias ITS obtenidas para las poblaciones muestreadas de *T. campanulata*, pero no así para las respectivas secuencias *ndhF*, podrían revelar la existencia de diferentes niveles de ploidía para esta especie (Álvarez & Wendel 2003), lo cual es concordante con los resultados preliminares de un estudio actualmente en proceso que tiene como objetivo determinar el contenido de ADN de diferentes especies sudamericanas de *Tagetes* mediante citometría de flujo (Magdalena Vaio, com. pers.). Ambas poblaciones de *T. campanulata* (procedentes de Salta y Tucumán e identificadas en el análisis molecular de esta tesis como “*Tagetes\_campanulata\_Sal*” y “*Tagetes\_campanulata\_Tuc*”, respectivamente) fueron medidas por citometría, resultado la población salteña con valores de contenido de ADN que aproximadamente duplican a los observados para la población tucumana. Es

necesario continuar con estos estudios y realizar conteos de cromosomas para confirmar estos resultados.

#### 4.2. Análisis biogeográfico

Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que el género *Tagetes* tiene su origen en Norteamérica, lo cual es concordante con lo informado para otros géneros de *Tageteae*. En base al análisis de cladogramas construidos a partir de datos moleculares, McKown *et al.* (2005) sugirieron que el centro de origen y distribución de *Flaveria* Juss. es la región sur-centro de México (estados de Puebla y Oaxaca), mientras que Hansen *et al.* (2016) estimaron que *Pectis* L. y su género hermano *Porophyllum* Guett. divergieron en la región centro o norte de México hace alrededor de 11 millones de años, durante el Mioceno tardío.

Si bien es necesario incorporar secuencias de más especies norteamericanas y centroamericanas de *Tagetes* para lograr filogenias más robustas que permitan clarificar las relaciones entre éstas y las especies sudamericanas, los resultados obtenidos en el estudio biogeográfico basado en el análisis molecular permiten afirmar que la distribución del género en Sudamérica es el resultado de por lo menos tres eventos independientes desde Norteamérica:

(1) *Tagetes filifolia*, ampliamente distribuida en forma continua desde el centro de México hasta el centro de Argentina, siendo la única especie del subgénero *Iya* presente en Sudamérica probablemente por una dispersión desde su eventual centro de origen en México a través de Centroamérica.

(2) *Tagetes zypaquirensis*, registrada hasta el momento únicamente para Colombia y Ecuador y, en base a los resultados del análisis de las secuencias ITS, relacionada con especies no sudamericanas como *T. lacera*, *T. lemmonii* (= *T. palmeri*) (ambas nativas del norte de México) y *T. nelsonii* (endémica del sur de México y áreas adyacentes de

Guatemala) (Figura 4). No obstante, el estudio morfológico comprendido en esta tesis reveló que *T. zypaquirensis* podría resultar más afín a otras especies no sudamericanas que no fueron incluidas en el análisis molecular, como las norteamericanas *T. hartwegii* y *T. mulleri* (ambas de distribución muy restringida, conocidas únicamente por unas pocas colecciones en el oeste y este de México, respectivamente) y la endémica de Guatemala *T. sororia* (Figura 6). Dilucidar las relaciones entre *T. zypaquirensis* y las especies afines en Centroamérica y Norteamérica permitirá establecer con mayor precisión los tiempos de divergencia y postular hipótesis biogeográficas para explicar su distribución.

(3) el resto de las especies nativas de Sudamérica incluidas en este análisis, las cuales habitan principalmente ambientes áridos en regiones montañosas asociadas a la Cordillera de los Andes y se agruparon junto a la especie norteamericana *T. tenuifolia* (= *T. lunulata*) al analizar las secuencias ITS (Figuras 3, 4, 5 y 7). De acuerdo con varios autores (e.g., Solbrig 1972, Raven & Axelrod 1974, Wen & Ickert-Bond 2009), la disyunción anfitropical en América de grupos de plantas adaptadas a ambientes áridos probablemente se deba a eventos de dispersión a larga distancia, y no a la existencia de un antiguo “corredor árido” que permitiera el intercambio entre ambos subcontinentes hasta el surgimiento de barreras climáticas que interrumpan esta conexión. No obstante, los resultados de los análisis que incluyeron secuencias ITS sugieren que las sudamericanas *T. iltisiana* y *T. imbricata* podrían conformar un linaje diferente debido a su estrecha relación con la norteamericana *T. tenuifolia* (= *T. lunulata*) (Figuras 3, 4, 5 y 7), por lo que es necesario incorporar secuencias de otras especies norteamericanas para lograr filogenias de mejor resolución.

De acuerdo con los resultados del análisis de las secuencias ITS (Figura 4), la presencia de *Tagetes peduncularis* (= *T. subulata*) en Venezuela y Colombia podría deberse a un

cuarto evento independiente, siendo lo más probable una dispersión desde México, donde esta especie se encuentra ampliamente distribuida.

## 5. TRATAMIENTO TAXONÓMICO

### 5.1. Resumen de las novedades taxonómicas y nomenclaturales efectuadas

- Reducción del número de subgéneros de tres a dos (subg. *Iya* y subg. *Tagetes*), junto con la transferencia de la serie *Filifoliae* desde el subg. *Tagetes* al subg. *Iya* y la reducción del género *Adenopappus* al rango de serie dentro del subg. *Iya*. (Cuadro 7).
- Descripción de dos especies (*T. dombeyi* y *T. imbricata*) y un híbrido natural (*T. × mirandae*) nuevos para la ciencia.
- Rehabilitación de *T. iltisiana* y *T. pauciloba*, las cuales se encontraban previamente incluidas en la sinonimia de *T. laxa* y *T. filifolia*, respectivamente.
- Nuevos sinónimos (indicados con “=” entre paréntesis) para las siguientes especies: *T. lucida* (= *T. arenicola*), *T. pauciloba* (= *T. mendocina*, = *T. perezii*), *T. peduncularis* (= *T. subulata*, = *T. wislizenii*) y *T. tenuifolia* (= *T. subvillosa*).
- Designación de 27 lectotipos, 4 epitipos y 3 neotipos.

Cuadro 7. Clasificación infragenérica para *Tagetes* producto de esta tesis (últimas dos columnas desde la derecha), comparada con las clasificaciones previas simplificadas. Se incluyen únicamente las especies aceptadas del subgénero *Iya* y dos especies representativas (*T. erecta* y *T. lemmonii*) del subgénero *Tagetes*. Los taxones infragenéricos no válidamente publicados se señalan con comillas. Para cada subgénero o sección se señala con negrita la respectiva especie tipo designada. Se indican con guiones aquellas especies que no se encontraban publicadas al momento de la publicación de la respectiva clasificación. Se indican con signos de interrogación aquellas sinonimias sugeridas con dudas por el respectivo autor.

	Sprengel (1826)	Candolle (1836)	Neher (1966)	Soule (1993, 1996)		Schiavinato (2023)	
	Sin rango	Sin rango	Subgénero	Subgénero	Sección	Subgénero	Sección
<i>T. persicifolia</i>	---	---	no incluida	excluida de <i>Tagetes</i> (= <i>Adenopappus persicifolius</i> Benth.)		<i>Iya</i>	<i>Adenopappus</i>
<i>T. epapposa</i>	---	---	---	<i>Hydrotagetes</i>	no definida	<i>Iya</i>	Incertae sedis
<i>T. pringlei</i>	---	---	"Lucida"	<b><i>Hydrotagetes</i></b>	no definida	<i>Iya</i>	<i>Filifoliae</i>
<i>T. lucida</i>	"Foliis indivisis"	"Pectidiformes"	"Lucida"	<i>Iya</i>	no definida	<i>Iya</i>	<i>Filifoliae</i>
<i>T. filifolia</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae" (= <i>T. multifida</i> ?)	"Lucida"	<i>Tagetes</i>	<b><i>Filifoliae</i></b>	<i>Iya</i>	<b><i>Filifoliae</i></b>
<i>T. micrantha</i>	"Foliis pinnatis"	"Leptocephalae"	"Lucida"	<i>Tagetes</i>	<i>Filifoliae</i>	<i>Iya</i>	<i>Filifoliae</i>
<i>T. erecta</i>	"Foliis pinnatis"	"Macrocephalae"	"Tagetes"	<b><i>Tagetes</i></b>	<b><i>Tagetes</i></b>	<b><i>Tagetes</i></b>	no definida
<i>T. lemmonii</i>	---	---	" <b><i>Tagetes</i></b> "	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	no definida

## 5.2. *Tagetes* L., Sp. Pl. 2: 887. 1753.

Tipo: *Tagetes erecta* L. (lectotipo designado por Green, Prop. Brit. Bot.: 182 [1929], reemplazando a la elección basada en método mecánico de *T. patula* L. por Rydberg en Britton *et al.*, N. Amer. Fl. 34: 149 [1915]).

### 5.2.1. Descripción del género *Tagetes*

Hierbas anuales, con raíz no engrosada, o perennes con base leñosa, generalmente aromáticas, con tallos erectos o decumbentes, ramificados, hojosos excepto en la base, estriados, glabros. Hojas basales y medias opuestas, las superiores alternas, distalmente bractiformes, subsésiles, connadas o no en la base, herbáceas, verdes, concoloras o discoloras, glabras o pubescentes; láminas simples o profundamente impartipinnatisectas, de contorno linear o elíptico a oblongo u obovado; segmentos foliares (en las hojas imparipinnatisectas) opuestos a subopuestos, filiformes a oblongos o rómbicos, los mayores en el tercio distal o medio de la lámina, progresivamente menores hacia la base de la hoja, cada segmento cada segmento prolongado inferiormente junto a la nervadura central en una franja estrecha de tejido laminar conectado con el segmento inmediatamente inferior; margen de la lámina entero, denticulado, dentado o lobado, dientes/lóbulos agudos u obtusos, múticos o aristados, terminando o no en una punta filiforme, presentes o no en el tejido laminar entre segmentos; glándulas foliares pelúcidas, dimorfas o isomorfas, las marginales oblongas a circulares, generalmente ubicadas individualmente en la base de los dientes/lóbulos más grandes, raramente dentro del diente/lóbulo, las restantes (cuando presentes) elípticas a circulares, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos o dimorfos, radiados, a veces aparentemente disciformes con flores marginales inconspicuas con limbo de la corola reducido; solitarios o agrupados en capitulescencias terminales, corimbiformes o cimosas, laxas o densas, pedúnculos subnulos o conspicuos,



desnudos o con 1–4 hojas bracteiformes, enteras o fimbriadas. Calículo ausente. Receptáculo plano o ligeramente convexo, epaleáceo, ligeramente alveolado. Involucro cupuliforme, cilíndrico, fusiforme, urceolado u obcónico, generalmente verde, a veces con tintes violáceos en su porción distal o en su totalidad; filarios 2–20 uniseriados, oblongos, connados en su totalidad excepto el ápice, tubo separándose o no a la madurez, glabro o raramente pubescente, margen hialino o no, cada filario con glándulas desordenadas o alineadas en 2(–4) hileras verticales, cuando alineadas las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, y elípticas a circulares distalmente, a veces confluyendo en 1–2 glándulas subapicales. Flores dimorfas, las marginales pistiladas, 1–8, excepcionalmente hasta 120 en formas cultivadas de *T. erecta*, corolas liguladas, excediendo o no el involucro, imbricadas o no entre sí; tubo cilíndrico, blanco, amarillo o anaranjado, excepcionalmente rojo en formas cultivadas de *T. erecta*, glabro o papiloso; limbo oblato, orbicular, oblongo u obovado, blanco, amarillo o anaranjado, excepcionalmente rojo en formas cultivadas de *T. erecta*, con los márgenes más oscuros que la zona media o no, con una mancha rojizo-anaranjada en forma de “M” cercana a la base del limbo o no, glabro, ápice entero o 2–3(–4)-lobado, sino alcanzando el tercio medio del limbo o no; ramas del estilo lineares, ápice agudo u obtuso, papiloso. Flores centrales, 1–50, excepcionalmente hasta 250 en formas cultivadas de *T. erecta*, hermafroditas, corola tubulosa; tubo cilíndrico o turbinado, blanquecino, amarillo o anaranjado, excepcionalmente rojo en formas cultivadas de *T. erecta*, glabro o papiloso; limbo 5-lobado, lóbulos triangulares, agudos, blanquecinos, amarillos o anaranjados, excepcionalmente rojos en formas cultivadas de *T. erecta*, glabros en su superficie abaxial y papilosos en su superficie adaxial, papilas del mismo color que la corola, con o sin un mechón apical o subapical de papilas rojizas-moradas; sinantéreo con anteras 5, redondeadas en la base, con un apéndice apical ovado-triangular, collar anteral cilíndrico

a ligeramente balusteriforme; ramas del estilo lineares, ápice obtuso y papiloso. Cipselas fusiformes o turbinadas, 3–5(–6)-costadas, híspidas sobre las costillas o toda la superficie, negras a la madurez; carpopodio glabro o piloso. Papus uniseriado, excepcionalmente biseriado en *T. praetermissa*, escamoso, actinomorfo o zigomorfo, escamas (0–)2–18, subiguales o desiguales, cuando desiguales las abaxiales (en papus zigomorfo) o laterales (en papus actinomorfo) largas, 1–4, no connadas, con ápice 1–5-aristado, aciculares, subuladas o ensiformes, margen barbelado o plumoso, las adaxiales (en papus zigomorfo) o dorso-ventrales (en papus actinomorfo) cortas, (0–)2–11, oblongas, obovadas o subuladas, connadas o no, superpuestas o no entre sí, base cuneada o truncada, ápice agudo, redondeado o truncado, frecuentemente eroso; a veces las escamas largas y/o cortas intercaladas con escamas adicionales muy reducidas, oblongas o subuladas.

### 5.2.2. Clave dicotómica para la identificación de subgéneros de *Tagetes*

1. Glándulas del involucre lineares a oblongas, mucho más elongadas que las glándulas de las hojas. Láminas de las hojas imparipinnatisectas, carpopodio de la cipsela nunca piloso.....*Tagetes* subgen. ***Tagetes***

1. Glándulas del involucre circulares, similares en forma a las glándulas de las hojas. Láminas de las hojas simples, indivisas (cuando imparipinnatisectas, entonces el carpopodio de la cipsela es piloso).....*Tagetes* subgen. ***Iya***

### 5.3. *Tagetes* subgen. ***Tagetes***

Tipo: *Tagetes erecta* L.

=*Vilobia* Strother, Brittonia 20: 343 (1968). Tipo: *Vilobia praetermissa* Strother (= *Tagetes praetermissa* [Strother] H. Rob.).

#### 5.3.1. Descripción del subgénero *Tagetes*

Hierbas anuales con raíz no engrosada o perennes con base leñosa, generalmente aromáticas; tallos erectos o decumbentes, hojosos excepto en la base, estriados, glabros.

Hojas basales y medias opuestas, las superiores alternas, subsésiles, distalmente menores hasta tornarse bractiformes, no connadas en la base, herbáceas, verdes, concoloras o discoloras, glabras o pubescentes; láminas profundamente imparipinnatisectas, de contorno elíptico u obovado; segmentos foliares opuestos o subopuestos, lineares, elípticos, oblongos, lanceolados o rómbicos, los mayores en el tercio distal o medio de la lámina, progresivamente menores hacia la base de la hoja, con cada segmento prolongado inferiormente junto a la nervadura central en una franja estrecha de tejido laminar conectado con el segmento inmediatamente inferior; margen de los segmentos entero, denticulado, dentado o lobado, dientes/lóbulos agudos u obtusos, míticos o aristados, terminando o no en una punta filiforme, presentes o no en el tejido laminar entre segmentos; glándulas foliares pelúcidas, dimorfas o isomorfas, las marginales oblongas o circulares, generalmente ubicadas individualmente en la base de los dientes o lóbulos más grandes, raramente dentro del diente o lóbulo, las restantes elípticas o circulares, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos o dimorfos, radiados, a veces aparentemente disciformes con flores marginales con limbo de la corola reducido, solitarios o agrupados en capitulescencias corimbiformes terminales laxas o densas, pedúnculos subnulos o conspicuos, desnudos o con 1–4 hojas bracteiformes, con margen entero o fimbriado. Calículo ausente. Receptáculo plano o ligeramente convexo, epaleáceo, ligeramente alveolado. Involucro cupuliforme, cilíndrico o urceolado, verde, a veces con tintes violáceos en su porción distal o en su totalidad; filarios 2–8, uniseriados, oblongos, connados en su totalidad excepto el ápice, tubo del involucro separándose o no a la madurez, glabro o raramente piloso, cada filario sin margen hialino, con glándulas alineadas en 2(–4) hileras verticales, las mayores en la zona media del involucro, lineares u oblongas, tornándose elípticas o circulares distalmente, a veces confluyendo en 1–2 glándulas subapicales; lóbulos triangulares,

agudos u obtusos, ligeramente pilosos en el ápice, móticos o terminando en una punta filiforme usualmente caediza al madurar el involucro. Flores marginales 1–8 (numerosas en formas cultivadas de *T. erecta*), pistiladas; corolas liguladas, excediendo o no el involucro, imbricadas o no entre sí; tubo cilíndrico, blanco, amarillo o anaranjado, excepcionalmente rojo en formas cultivadas de *T. erecta*, glabro o papiloso; limbo oblato, orbicular, oblongo u obovado, blanco, amarillo o anaranjado, excepcionalmente rojo en formas cultivadas de *T. erecta*, con los márgenes más oscuros que la zona media o no, con una mancha rojizo-anaranjada en forma de “M” cercana a la base del limbo o no, glabro, ápice entero o 2–3(–4)-lobado, sino hasta el tercio medio del limbo o no; ramas del estilo lineares, ápice agudo u obtuso, papiloso. Flores centrales 1–50 (numerosas en formas cultivadas de *T. erecta*), hermafroditas, corola tubulosa; tubo cilíndrico, blanquecino, amarillo o anaranjado, excepcionalmente rojo en formas cultivadas de *T. erecta*, glabro o papiloso; limbo 5-lobado, lóbulos triangulares, agudos, blanquecinos, amarillos o anaranjados, excepcionalmente rojos en formas cultivadas de *T. erecta*, glabros en su superficie abaxial y papilosos en su superficie adaxial, papilas del mismo color que la corola, con o sin un mechón apical o subapical de papilas rojizas-moradas; anteras 5, redondeadas en la base, ápndice apical ovado-triangular, collar anteral cilíndrico o ligeramente balusteriforme; ramas del estilo lineares, ápice obtuso, papiloso. Cipselas fusiformes, 3–5-costadas, híspidas sobre las costillas o toda la superficie, negras a la madurez; carpopodio glabro. Papus uniseriado, excepcionalmente biseriado en *T. praetermissa*, escamoso, zigomorfo, escamas (0–)2–18, subiguales o desiguales, cuando desiguales las abaxiales largas, 1–4, no connadas, con ápice 1–5-aristado, subuladas o ensiformes, margen barbelado o plumoso, las adaxiales cortas, (0–)3–11, oblongas, obovadas o subuladas, connadas (y entonces asemejando una única escama 2–3-lobada) o no, superpuestas entre sí o no, base cuneada o truncada, ápice agudo, redondeado o

truncado, frecuentemente eroso; a veces las escamas adaxiales y/o las abaxiales intercaladas con escamas muy reducidas, oblongas o subuladas.

### 5.3.2. Clave dicotómica para la identificación de especies del subgénero *Tagetes*

1. Filarios 2–5. Flores marginales 1–5.....2
- 1'. Filarios 6–15. Flores marginales (6–7)8, excepcionalmente hasta 120 en formas cultivadas.....30
- 2(1). Capítulos en apariencia disciformes, corolas marginales con limbo muy reducido, no excediendo el involucro.....3
- 2'. Capítulos radiados, corolas marginales con limbo conspicuo, excediendo el involucro.....5
- 3(2). Segmentos foliares (de hojas basales y medias) con margen profundamente lobados, lóbulos superando al 25% del ancho total del segmento. Involucros morados en su mitad superior.....*T. coronopifolia*
- 3'. Segmentos foliares (de hojas basales y medias) con margen dentado, dientes no superando al 25% del ancho total del segmento. Involucros nunca morados.....4
- 4(3'). Papus formado por 10 escamas, de las cuales 3–5 largas, de 1–3 mm de largo, y las restantes cortas, de 0,2–0,6 mm de largo.....*T. ostenii*
- 4'. Papus formado por 2–5 escamas, de las cuales 0–2 largas, de 4–5 mm de largo y las restantes cortas, de 1,5–2 mm de largo.....*T. verticillata*
- 5(2'). Papus mucho más largo que la cipsela (relación longitud papus/cipsela 2–3,5), con todas sus escamas soldadas entre sí.....6
- 5'. Papus menor, igual o apenas mayor que la cipsela (relación longitud papus/cipsela 0,25–1,25), con todas o al menos una de las escamas del papus libres entre sí.....7
- 6(5). Involucros urceolados, el ancho máximo (cercano a la base) duplica al ancho mínimo (cercano al ápice); flores marginales con limbo suavemente obcordado, sino nunca excediendo el tercio distal del limbo; plantas anuales con raíz delgada, no engrosada.....*T. peduncularis*

- 6'. Involucros cilíndricos a suavemente urceolados, el ancho de la base es apenas mayor que el del resto del involucro; flores marginales con limbo conspicuamente obcordado en el ápice, sino frecuentemente alcanzando el tercio medio del limbo; plantas perennes con base leñosa.....***T. stenophylla***
- 7(5'). Capitulescencias con capítulos dimorfos, la mayoría multifloros y unos pocos unifloros..... ***T. terniflora***
- 7'. Capitulescencias con todos los capítulos isomorfos, nunca con capítulos unifloros.....8
- 8(7'). Lóbulos de la corola de las flores centrales con su superficie adaxial (interna) cubierta de papilas de dos colores, las proximales de color similar al de la corola (amarillas o anaranjadas) y las distales más oscuras (rojas o púrpuras).....9
- 8'. Lóbulos de la corola de las flores centrales con su superficie adaxial (interna) cubierta de papilas de un mismo color, todas de color similar al de la corola (amarillas o anaranjadas).....11
- 9(8). Papus con sus escamas abaxiales superando cuatro o más veces en largo a las escamas adaxiales, éstas últimas no connadas entre sí.....***T. triradiata***
- 9'. Papus con sus escamas abaxiales subiguales o a lo sumo duplicando en largo a las escamas adaxiales, éstas últimas connadas entre sí y aparentando una única escama 2-3-lobada.....10
- 10(9'). Involucros urceolados, 1,5-2,5 mm de ancho en su sección más angosta; pedúnculos de 1,5-4 cm de largo; flores marginales con limbo de 2-4 × 1,5-2 mm de largo; flores centrales 3-7.....***T. jaliscensis***
- 10'. Involucros cilíndricos, ligeramente urceolados o cupuliformes, 5-7 mm de ancho en su sección más angosta; pedúnculos de 5-15 cm de largo; flores marginales con limbo de 5-20 × 2,5-15 mm; flores centrales 10 a numerosas.....***T. erecta***
- 11(8'). Corolas marginales con limbo de ápice obcordado, conspicuamente 2-lobado, sino alcanzando frecuentemente el tercio medio del limbo.....12
- 11'. Corolas marginales con limbo de ápice entero o ligeramente 2-4 lobado, sino no excediendo el quinto distal del limbo.....15
- 12(11). Plantas perennes, con raíz engrosada y base leñosa.....13
- 12'. Plantas anuales, con raíz delgada y sin base leñosa.....14

- 13(12). Hojas basales y medias divididas en 7–11 segmentos. Filarios del involucreo con glándulas alineadas en 2 hileras.....***T. linifolia***
- 13'. Hojas basales y medias divididas en 15–27 segmentos. Filarios del involucreo con glándulas alineadas en 4 hileras.....***T. oaxacana***
- 14(12'). Dientes laterales de los segmentos foliares (de hojas basales y medias) múticos, no terminados en una prolongación filiforme. Corolas marginales frecuentemente con una mancha rojiza-anaranjada en forma de “M” cerca de la base del limbo (usualmente no observable luego de la herborización).....***T. tenuifolia***
- 14'. Dientes laterales de los segmentos foliares (de hojas basales y medias) aristados, cada diente terminado en una prolongación filiforme. Corolas marginales sin una mancha rojiza-anaranjada en forma de “M” cerca de la base del limbo.....***T. heterocarpha***
- 15(11'). Papus con al menos una de las escamas igual o más larga que la cipsela (relación longitud papus/cipsela 1–1,25).....16
- 15'. Papus con todas sus escamas más cortas que la cipsela (relación longitud papus/cipsela 0,25–0,75).....19
- 16(15). Escamas del papus con margen plumoso, con proyecciones laterales mucho más largas que el ancho de la base de la escama. Hojas concoloras, las basales y medias con segmentos foliares de 1–2 mm de ancho.....***T. multiflora***
- 16'. Escamas del papus con margen barbelado, con proyecciones laterales más cortas que el ancho de la base de la escama.. Hojas discoloras, con segmentos foliares de 2,5–5,5 mm de ancho.....17
- 17(16'). Corolas marginales con limbo oblongo, de largo cercano al doble que el ancho.....***T. foetidissima***
- 17'. Corolas marginales con limbo oblato, de largo menor que el ancho.....***T. dombeyi***
18. Plantas perennes, con raíz engrosada y base leñosa. Corolas marginales amarillas.....19
- 18'. Plantas anuales, con raíz delgada y sin base leñosa. Corolas marginales blancas a blanco-amarillentas, .....24

- 19(18). Capítulos zigomorfos, con una única flor marginal orientada hacia el exterior de la capitulescencia.....***T. riojana***
- 19'. Capítulos actinomorfos, con 2 o más flores marginales ubicadas en igual cantidad de planos a lo largo de la circunferencia del capítulo.....20
- 20(19'). Segmentos foliares (de hojas basales y medias) lineares, de 1–4 mm de ancho.....21
- 20'. Segmentos foliares (de hojas basales y medias) elípticos a oblongos, de 7–10 mm de ancho.....22
- 21(20). Flores marginales 5. Flores centrales 9–25.....***T. pauciloba***
- 21'. Flores marginales 2–3. Flores centrales 2–5.....***T. × mirandae***
- 22(20'). Capítulos agrupados de a 5–10 en capitulescencias laxas.....***T. elliptica***
- 22'. Capítulos agrupados de a 15–60 en capitulescencias densas.....23
23. Corolas marginales con limbo suborbicular, con largo similar al ancho. Escamas del papus desiguales, las abaxiales alcanzando los 3–4 mm de largo.....***T. mandonii***
- 23'. Corolas marginales con limbo oblongo, con largo duplicando o triplicando al ancho. Escamas del papus subiguales, las abaxiales no superando los 2 mm de largo.....***T. nelsonii***
- 24(18'). Papus con mayoría de escamas de ápice 3–5-aristado, con algunas pocas escamas 1-aristadas.....***T. praetermissa***
- 24'. Papus con todas las escamas 1-aristadas o truncadas, nunca 3–5-aristadas en el ápice.....25
- 25(24'). Capítulos agrupados de a 15–60 en capitulescencias densas, pedúnculos de 0,1–0,6 cm de largo.....***T. minuta***
- 25'. Capítulos agrupados de a 2–10 en capitulescencias laxas o raramente solitarios, pedúnculos de 1–15 cm de largo.....26
- 26(25'). Capítulos con 2–3 flores. Involucros de 1–1,6 mm de ancho.....***T. biflora***



26'. Capítulos con 8–40 flores. Involucros de 3–7 mm de ancho. ....	27
27(26'). Hojas discoloras, las basales y medias divididas en segmentos foliares de 2–4 mm de ancho.....	<i>T. iltisiana</i>
27'. Hojas concoloras, las basales y medias divididas en segmentos foliares de 1–1,5 mm de ancho.....	28
28(27'). Corolas marginales con limbo oblato, más ancho que largo, con los márgenes superpuestos con los de las flores marginales adyacentes.....	<i>T. imbricata</i>
28'. Corolas marginales con limbo oblongo a orbicular, más largo que ancho o similar, con los márgenes no superpuestos con los de las flores marginales adyacentes.....	29
29(28'). Segmentos foliares (de hojas basales y medias) con tantas glándulas como dientes laterales, cada una de ellas ubicada individualmente en la base de cada diente.....	<i>T. argentina</i>
29'. Segmentos foliares (de hojas basales y medias) con una única glándula ubicada en la base del diente apical, los segmentos más grandes a veces con una segunda glándula ubicada irregularmente en alguna parte del segmento.....	<i>T. laxa</i>
30(2'). Plantas anuales, sin base leñosa. Papus formado por 1–2 escamas abaxiales libres y 3 escamas adaxiales connadas entre sí, éstas últimas asemejando una única escama 2–3-lobada.....	<i>T. erecta</i>
30'. Plantas perennes, con base leñosa. Papus con todas sus escamas libres entre sí.....	31
31(30'). Hojas basales y medias divididas en segmentos lineares a angostamente oblongos, de 1–3 mm de ancho.....	32
31'. Hojas basales y medias divididas en segmentos elípticos a rómbicos, de 5–15 mm de ancho.....	33
32(31). Flores centrales con papus ausente y las marginales con solamente 2 escamas largas abaxiales, careciendo de escamas cortas.....	<i>T. hartwegii</i>
32'. Flores centrales y marginales con papus formado por 5–10 escamas.....	<i>T. campanulata</i>

- 33(31'). Segmentos foliares (de hojas basales y medias) con glándulas ubicadas principalmente en el margen, con la franja central del segmento sin glándulas (o en caso de estar presentes, son escasas y se alinean en dos hileras).....34
- 33'. Segmentos foliares (de hojas basales y medias) con glándulas ubicadas tanto en el margen como irregularmente distribuidas por la franja central del segmento.....37
- 34(33). Segmentos foliares oblongos a lineares (relación largo/ancho 4–10).....*T. lemmonii*
- 34'. Segmentos foliares elípticos a ligeramente obovados (relación largo/ancho 1–2).....35
- 35(34'). Hojas densamente pubescentes en ambas epidermis y sobre la nervadura central.....*T. parryi*
- 35'. Hojas glabras o a lo sumo con algunos pelos cortos y esparcidos por la epidermis adaxial.....36
- 36(35'). Corolas marginales con limbo de 9–14 mm de largo.....*T. moorei* var. *moorei*
- 36'. Corolas marginales con limbo de 2–3 mm de largo.....*T. moorei* var. *breviligulata*
- 37(33'). Hojas basales y medias con su segmento terminal elíptico a oblongo, terminando en un ápice redondeado u obtuso.....38
- 37'. Hojas basales y medias con su segmento terminal lanceolado a rómbico, terminando en un ápice agudo. ....39
- 38(37). Margen de los segmentos entero o con dientes de 0,2–0,4 mm de largo.....*T. elliptica*
- 38'. Margen de los segmentos con dientes de 1,0–1,5 mm de largo.....*T. zypaquirensis*
- 39(37'). Capítulos agrupados de a 2–10 en capitulescencias laxas, sobre pedúnculos de 2–4 cm de largo.....40
- 39'. Capítulos solitarios, sobre pedúnculos de 5–20 cm de largo.....41

- 40(39). Involucros urceolados, ensanchados hacia la base.....*T. rupestris*
- 40'. Involucros cilíndricos a cupuliformes, de ancho constante a lo largo del involucro o ensanchados hacia el ápice..... *T. sororia*
- 41(39'). Papus formado por 2 escamas largas abaxiales y 8–10 cortas axiales, éstas últimas de 0,3–0,6 mm de largo.....*T. lacera*
- 41'. Papus formado por 4–6 escamas largas abaxiales y 4–6 cortas adaxiales, éstas últimas de 1,0–2,5.....*T. mulleri*

**5.3.2.1. *Tagetes argentina*** Cabrera, Notas Mus. La Plata, Bot. 2: 187, fig. 6; pl. 3 (1937).

Tipo:—ARGENTINA. Córdoba: Pampa de Achala, 1 Feb [o Ene-Feb] 1936, A. P. Rodrigo 477 (lectotipo designado [como “holotipo”] por Freire & Iharlegui, Darwiniana 38: 357 [2000], LP000740!; isoelectotipo, LP000741!).

Hierbas anuales, 5–80 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $2,0\text{--}4,5 \times 1\text{--}3$  cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo; segmentos foliares 5–7, lineares a elípticos, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $9\text{--}12 \times 0,6\text{--}3$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de  $0,2\text{--}0,4$  mm de largo, agudos, múlticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares,  $0,2\text{--}0,3 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes y frecuentemente sobre los mismos dientes y la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 5–15, pedúnculos de  $0,3\text{--}0,5$  cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $1,5\text{--}2,5 \times 0,2\text{--}0,4$  mm, enteras. Involucro cilíndrico a ligeramente urceolado,  $7,0\text{--}8,5 \times 2,0\text{--}3,5$  mm, filarios 5, tubo de  $6\text{--}7,2$  mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, oblongas a elípticas, de  $0,7\text{--}1 \times 0,1\text{--}0,15$  mm, tornándose elípticas distalmente, las superiores  $0,4\text{--}0,5 \times 0,2\text{--}0,3$  mm de diámetro; lóbulos  $0,7\text{--}1,5 \times 1,2\text{--}1,4$

mm, obtusos o agudos, mútricos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $2,5-3,5 \times 0,3-0,4$  mm, cilíndrico, blanco a amarillento, glabro o papiloso; limbo oblongo a orbicular,  $1,2-1,5 \times 0,8-1,2$  mm, blanco, glabro, ápice 2-lobado o entero; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 7–18, hermafroditas; corola tubulosa,  $3,5-5 \times 0,4-0,6$  mm, tubo cilíndrico, 3,0–4,2 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,5–0,8 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 1,2–1,6 mm de largo. Cipselas  $3,5-5 \times 0,4-0,6$  mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 1–2, subuladas, 3–4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3–4, oblongas, 0,6–0,8 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso, ocasionalmente intercaladas con 1–2 escamas muy reducidas, 0,10–0,15 mm de largo, oblongas.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes argentina* se distribuye por el centro-oeste de la Argentina, donde habita en estepas arbustivas entre los 1200–2200 m s.n.m., en suelos rocosos y/o arenosos, banquinas y bordes de cursos de agua (Fig. 8: A–B).

*Época de floración.*—Enero a abril.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 120 (2015).

**Material adicional examinado.**—**ARGENTINA. Córdoba:** San Alberto, Pampa de Achala, 2200 m, 27 Ene 1969, T. Meyer 22835 (LIL 507970); San Alberto, RP 34, km 43, 2127 m, 24 Feb 2016, D. Schiavinato *et al.* 132/2016 (BAA 00007958); Punilla, El Cóndor, RP 34, km 54, 2078 m, 24 Feb 2016, D. Schiavinato *et al.* 134/2016 (BAA 00008171); Río Segundo, Río Segundo, 22 Mar 1944, M. Ruíz de Huidobro 200 (LIL 102385); Los Cocos, cerros, 1250 m, 02 Mar 1957, A. Burkart 20425 (SI 017183). **Mendoza:** Las Heras, Polvaredas, 2190 m, 05 Mar 2017, D. Schiavinato *et al.* 14/2017 (BAA 00007959); Las Heras, Uspallata: alrededores del Gran Hotel, 2000 m, 07 Mar 1945, J. Semper 417 (BAB 71561); Uspallata, 1800–2000 m, 07 Abr 1945 m, Marsoner 52 (LIL 123483); entre Uspallata y Las Polvaredas, 30 Abr 1949, A. Ruiz Leal 11921 (LIL 272596, LP 078210); Uspallata, Puesto El Chacay, 2350 m, 18 Ene

1985, E. Martínez Carretero 99 (MERL 46584); Las Heras, cercanías del Puesto El Chacay, 15 Feb 1984, F. A. Roig 11820 (MERL 38680); Luján de Cuyo, Las Vegas, 09 Abr 1965, A. Ruiz Leal 23699 (MERL, LP). **San Luis:** La Capital, entre la ciudad y la Aguada de Pueyrredón, 09 Feb 1984, L. A. Del Vitto 723 (MERL 40089); General Pedernera, San José del Morro, Estancia La Morena, Cerro El Morro, 1700 m, 25 Ene 1979, O. Boelcke & D. Moore 16642 (SI).

*Notas.*—Los ejemplares de herbario procedentes del noroeste argentino y Bolivia que se encuentran determinados bajo *T. argentina*, donde esta especie no habita, suelen corresponder a *T. imbricata*.

**5.3.2.2. *Tagetes biflora*** Cabrera, Notas Mus. La Plata, Bot. 2: 189, fig. 7; pl. 3 (1937).

Tipo:—ARGENTINA. Mendoza. San Rafael, 9 Abr 1928, A. Burkart 1922 (holotipo, LP 000742!; isotipo, BAA 00004814!).

Hierbas anuales, 20–50 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $1,0\text{--}4,5 \times 0,8\text{--}1,5$  cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico; segmentos foliares 5–9, lineares a oblongos, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $8\text{--}30 \times 0,5\text{--}2$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos entero o apenas denticulado, dientes de  $0,1\text{--}0,2$  mm de largo, agudos, míticos; glándulas isomorfas, oblongas a elípticas,  $0,4\text{--}0,5 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, ubicadas cerca del margen de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 2–4, pedúnculos de  $0,8\text{--}1,8$  cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $0,8\text{--}3,5 \times 0,2\text{--}0,3$  mm, enteras o apenas fimbriadas. Involucro cilíndrico,  $10\text{--}12,8 \times 1,0\text{--}1,6$  mm, frecuentemente morado en su totalidad, filarios 2, tubo de  $9,2\text{--}12$  mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares, de  $0,8\text{--}1,1 \times 0,05\text{--}0,10$  mm, tornándose elípticas distalmente, las superiores  $0,5\text{--}0,6 \times 0,15\text{--}0,20$  mm; lóbulos  $0,8\text{--}1,2 \times 1,0\text{--}1,6$  mm, obtusos o raramente agudos, míticos. Flores marginales 1, pistilada; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $2,0\text{--}2,5 \times 0,3\text{--}0,5$  mm, cilíndrico, blanco o amarillento,

papiloso; limbo oblongo a orbicular,  $1,1-1,2 \times 0,8-1$  mm, blanco, glabro, ápice entero o apenas 2-3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 1-2, hermafroditas; corola tubulosa,  $2,8-3 \times 0,6-0,7$  mm, tubo cilíndrico, 2,4-2,6 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,3-0,4 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,5-0,7 mm de largo. Cipselas 7-8  $\times$  0,5-0,6 mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 6-8, desiguales, las abaxiales largas, 3-4, subuladas, 2,0-2,8 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3-4, oblongas a subuladas, 0,2-0,8 mm de largo, no connadas, ápice truncado o agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes biflora* se distribuye por el centro-oeste de la Argentina, donde habita en estepas arbustivas entre los 600-2300 m s.n.m., en laderas pedregosas, suelos arenosos, cauces de arroyos secos y bordes de caminos (Fig. 8: C-D). Fue citada para Chile por Neher (1966) sobre la base del ejemplar *E. Barros 2044* (LP 050655), pero este corresponde a *T. minuta*.

*Época de floración.*—Enero a mayo.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 121 (2015).

**Material adicional examinado.**—**ARGENTINA. La Rioja:** Famatina, Pampa del Río Durazno (= Río Chaschuil), alrededores de la ruina, 2076 m, 03 Abr 2014, G. E. Barboza 4287 (CORD 00050285); Famatina, RN 40, km 656-657, yendo de Famatina a Tinogasta, en el cauce seco del Río La Rinconada, cerca de Angulo, 20 Mar 1960, A. T. Hunziker *et al.* 15185 (CORD 00040284, SI 060241); RN 40, aprox. 10 km al N de Famatina, 22 Mar 1989, T. M. Pedersen 15301 (BA 81642, L 3747287, L 3747288, LIL 594632, SI, SI 060301, WAG 1439276); Famatina, RN 78, cruce del Río Seco Carapunco, 17 Feb 2016, D. Schiavinato *et al.* 52/2016 (BAA 00008170); Sanagasta, RP 1, km 51, entre Huaco y Las Peñas, Cuesta de Huaco, 19 Ene 1990, F. Biurrun & E. Pagliari 3148 (CORD 00040282); Huaco, 04 Mar 1941, A. Burkart 12607 (LP 070640, SI 017184). **Mendoza:** Maipú, cerca de Las Barrancas, 19 Mar 1936, A. Ruíz Leal 3885 (LIL 213760, LP 010178, MERL); Santa Rosa, Ñancuñán, 22 Ene 1967, F. A. Roig 5455 (CORD,

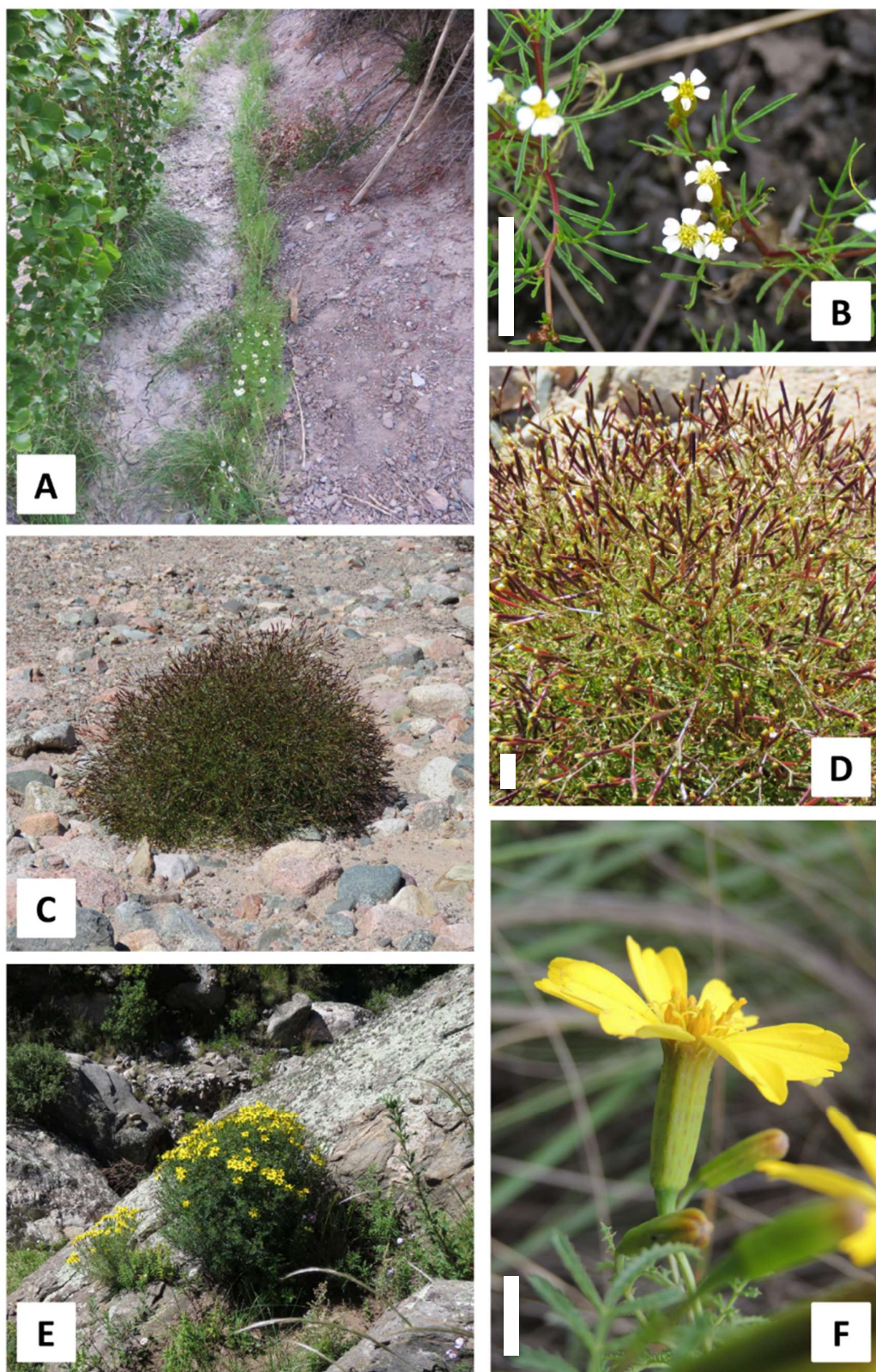


Figura 8. A–B. *Tagetes argentina* (Mendoza, Argentina). C–D. *Tagetes biflora* (La Rioja, Argentina). E–F. *Tagetes campanulata* (Tucumán, Argentina). Todas las fotos por Darío Schiavinato. Escala = 1 cm.



MERL 25199, MERL 38673, SI); Santa Rosa, RP 153 entre Las Catitas y Ñancuñán, km 48, 630 m, 21 Abr 1981, L. A. Del Vitto s.n. (MERL 31693); Ñancuñán, inmediaciones del pueblo, 615 m, 22 Abr 1981, L. A. Del Vitto s.n. (MERL 31706); San Carlos, al N del Embalse Agua de Toro, 1382 m, 07 Feb 2013, S. Knapp 10495 (CORD); San Rafael, La Tosca, 02 Abr 1950, A. Ruíz Leal 13086 (LIL 364940, MERL); San Rafael, de Tunuyán a San Rafael, Paso de Las Carretas, 06 Feb 1987, C. Naranjo *et al.* 916 (SI). **San Juan:** Jáchal, 6 km al N de la Escuelita de Gualcamayo (o Puesto Chepical), 2280 m, 16 Feb 2000, T. S. Tombesi *et al.* 61 (LP). **San Luis:** Pedernera, Estancia Don Manuel, 25 km al S de Fraga, 715 m, 20 Mar 1984, D. L. Anderson 4038 (CORD 00040283); Pedernera, Estancia Don Enrique, potrero C, a 30 km al S de Fraga, 670 m, 11 May 1971, D. L. Anderson 2201 (CORD 00040281); Pedernera, Estancia El Buey Blanco, potrero 9, 6 km al S de J. Llerena, 790 m, 19 Abr 1979, D. L. Anderson 3670 (CORD 00040280). *Notas.*—*Tagetes biflora* se puede identificar fácilmente por sus capítulos bifloros, agrupados de a 2–4 en capitulescencias muy laxas.

### 5.3.2.3. *Tagetes campanulata* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 19: 188 (1874).

Tipo:—ARGENTINA. Tucumán. “in rupibus supra Ciénega” [Ciénaga], 25 Mar 1872, P. G. Lorentz 139 (lectotipo designado por Schiavinato *et al.*, Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], GOET 002090 [foto!]; isoelectotipos, B [destruido, foto del negativo de la colección del Field Museum 15486!], BA 24795!, CORD 00006345!, CORD 00006351!). Sintipo:—ARGENTINA. Catamarca. “In Alpinis Vayas altas, 9000–11000’ ”, Ene 1872, P. G. Lorentz 616 (CORD 00006344!, GOET 002089 [foto!]).

Hierbas perennes, 60–80 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 4–5 × 15–20 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno oblongo a elíptico, pinnatisectas; segmentos foliares 7–15, elípticos a lineares, los mayores en el tercio distal de la lámina, 8–35 × 3–4 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,7–1 mm de largo, agudos, móticos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales ligeramente elípticas



a circulares,  $0,15-0,35 \times 0,15-0,20$  mm, las restantes circulares,  $0,10-0,15$  mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–3, pedúnculos de  $0,5-2$  cm de largo, portando 0–2 hojas bracteiformes de  $2,0-4,5 \times 1-2$  mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico,  $13-22 \times 6-12$  mm, filarios 8, tubo de  $11,5-20$  mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, de  $0,8-1,3 \times 0,05-0,15$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca.  $0,2 \times 0,15$  mm; lóbulos  $1,5-2,5 \times 1,7-2,5$  mm, agudos u obtusos, mútricos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $5-7 \times 0,4-0,7$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo oblongo,  $12-20 \times 5-7$  mm, amarillo, glabro, ápice 3(–4)-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 30–50, hermafroditas; corola tubulosa,  $9-11 \times 0,6-1$  mm, tubo cilíndrico,  $7,5-9$  mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo  $1,5-2,2$  mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras  $1,5-2,2$  mm de largo. Cipselas  $7-10 \times 1,0-1,4$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 10–12, desiguales, las abaxiales largas, 1–5, subuladas,  $3-4,5$  mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 5–11, oblongas a subuladas,  $0,2-1,5$  mm de largo, no connadas, ápice truncado a agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes campanulata* se distribuye por el noroeste argentino y Bolivia, donde habita en pastizales entre los 2500–4500 m s.n.m., en bordes de caminos y laderas expuestas al sol (Fig. 8: E–F).

*Época de floración.*—Enero a mayo.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 122 (2015).

**Material adicional examinado—ARGENTINA. Catamarca:** Ambato, camino desde El rodeo rumbo a Primer Campo, Las Galerías, 2913 m, 23 Feb 2016, G. E. Barboza 4635 (SI 139373); Andalgalá, Cerro Negro, 3500 m, 20 Feb 1916, P. Jörgensen 1382 (BA 24650); Belén, El Portezuelo, 4500 m, 01 Abr 1946, D. V. de Draghetto s.n. (LIL 157675); Pomán, camino desde Las Cienagas al Alto de La Cruz, 25 km al SSE de Pomán, 2500 m, 29 Feb 1952, F. Vervoort 3458 (LIL 417889, LP 560941); La Tranca, 4 Feb 1930, A. Castellanos s.n. (BA 30/710; LP 070642; LP 070647). **Jujuy:** Manuel Belgrano, Ovejera, en cañada de río, 3735 m, 25 Ene 2012, C. A. Zanotti 247 (SI 056869). **La Rioja:** Velazco, Melchor, 2700 m, Ene 1934, A. S. de Yepes s.n. (BA 18873, LP 070552). **Salta:** Cerro del Cajón, 4040 m, 31 Mar 1914, D. Rodríguez 1416 (LIL 26113); Santa Victoria, Toldos, Cuesta a San Jose, 3000 m, 11 Feb 1953, H. Sleumer 3948 (LIL 410021); La Poma, Guanaco Negro, Mar 1944, B. Schain 17 (LP 52713); Chicoana, Cachi, Valle Encantado, 27 Feb 1981, L. Novara 1735 (LP, MCNS 002775); Cuesta del Obispo, inmediaciones de La Herradura, 3000 m, 27 Feb 1987, L. Novara 6234 (MCNS 002774). **BOLIVIA. Tarija:** Arce, Padcaya, Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquí, aprox. 200 m bajando de la cima del Cerro Lorayoj al Abra de Lorayoj, 2850 m, 08 Mar 2005, M. Serrano *et al.* 6154 (NY 02724133); Calderillo, 22 Mar 1904, K. Fiebrig 3534 (L 1588432, L 1588433, P 02509445, P 02509446, US 01808578); Méndez, Sama antiguo camino del Inca, 3450 m, 07 May 1988, R. Ehrich 553 (US 01808577).

#### 5.3.2.4. *Tagetes coronopifolia* Willd. in Jacq.f., Ecl. Pl. Rar. 1(7–8): 118, pl. 80 (1815).

Tipo:—MÉXICO [probable, “Wahrscheinlich Mexico”]. Ago 1812, sin colector (holotipo, B-W 16121 [foto!]).

=*Tagetes clandestina* Lag., Gen. Sp. Pl. [Lagasca] 28 (1816). Tipo:—MÉXICO [plantas cultivadas en Madrid, España]. “Habitat in Nova Hispania” “Floret Autumo et hyberno tempore in Hortus Regius Matritensis ex seminibus missis per D. Vicente Cervantes: ejusdem semina communicavit D. Sessé anno 1804” (lectotipo designado por Schiavinato *et al.*, Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], MA 245916 [“1804”, foto!]; isoelectotipo, F 0051570F [foto!]).

=*Tagetes angustifolia* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 4(16): 152 (ed. fol.) (1818). Tipo:—MÉXICO. “Crescit locis frigidis montium Mexicanorum prope Toluca, alt. 1400 hex” (holotipo, P 00320187 [Humboldt & Bonpland s.n.] [foto!], isotipos, B-W 16120 [Humboldt 4365] [foto!], GH 00052462 [Humboldt & Bonpland s.n.] [foto!], P 00135028 [Humboldt & Bonpland 4365] [foto!]).

=*Tagetes daucooides* Schrad., Sem. Hort. Gotting. 5 (1833), **syn nov.** Tipo:—MÉXICO [probable, en el protólogo “Chile”]: cultivado en el Jardín Botánico de Göttingen, 1833, sin colector (lectotipo aquí designado!, HAL 01100979 [foto!]).

=*Tagetes multifida* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 646. 1836. Tipo:—MÉXICO. México: Lerma, Oct. 1827. *J. L. Berlandier 1145* (holotipo, G 00456886 [foto!]; isotipos, BM 001024124 [foto!], P 02140915 [foto!]).

Hierbas anuales, 25–70 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 3–7(–12) × 1–3(–6) cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 7–17, de contorno elíptico a linear, los mayores en el tercio medio de la lámina, 7–18(–30) × 1–3(–20) mm, reduciéndose progresivamente hacia el ápice y la base de la hoja; margen de los segmentos lobado, lóbulos de 1–4(–13) mm de largo, agudos, múlticos; glándulas isomorfas, circulares, 0,1–0,3 mm de diámetro, distribuidas individualmente en la base de los lóbulos e irregularmente por sobre los lóbulos y la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–5(–15), pedúnculos de (2–)4–15 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de 2–4 × 1–2 mm, fimbriadas o enteras. Involucro cilíndrico, 8–13 × 4–7 mm, frecuentemente morado en sus dos tercios superiores, filarios 5, tubo de 6–11 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas, de 0,8–1,4 × 0,1–0,3 mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,1–0,2 mm de diámetro; lóbulos 0,5–2 × 1,8–3 mm, agudos u obtusos, múlticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, no excediendo el involucro, tubo de 2–3 × 0,4–1 mm, cilíndrico, amarillo o anaranjado, glabro o papiloso; limbo obovado, 1–2 × 1,5–2 mm, amarillo o anaranjado, glabro, ápice entero o ligeramente 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 10–25, hermafroditas; corola tubulosa, 2–3 × 0,4–0,9 mm, tubo cilíndrico, 1,5–

2,7 mm de largo, amarillo o anaranjado, glabro o ligeramente papiloso, limbo 0,3–0,8 mm de largo, lóbulos amarillos o anaranjados, del mismo color que las papilas internas; anteras 1,0–1,5 mm de largo. Cipselas 6–9 × 0,8–1,4 mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, (1–)2, subuladas a oblongas, 1,5–2,5(–7,5) mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 1,5–2,0(–4,0) mm de largo, connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes coronopifolia* se distribuye por el centro-este de México, desde los estados de Hidalgo y México hasta Morelos y Veracruz, donde habita en bosques caducifolios entre los 2300–3100 m s.n.m., principalmente en praderas gramíneas y áreas disturbadas (Fig. 9: A–B). Fue reportada una colección una sola vez al norte de México, en el estado de Coahuila de Zaragoza (Soule 1993, Turner 1996), por lo que se necesitan más colecciones para confirmar su distribución disyunta.

*Época de floración.*—Agosto a noviembre.

*Iconografía.*—Jacquin, Ecl. Pl. Rar. 1(7–8): pl. 80 (1815).

*Material adicional examinado.*—**MÉXICO. Coahuila de Zaragoza:** Sierra de Jimulco, 1800–3138 m, 27 Sep 1972, F. Chiang *et al.* 9556 (MEXU 799803, NY 00039411). **Hidalgo:** Tlanalapa, 3 km al NNE de Tepeapulco, 1 km al E de la carretera Tepeapulco-Santo Tomás, 2560 m, 16 Sep 1976, J. García P. 111 (MEXU 250702); Cuauhtpec, Cuauhtpec, 16 km. al S de Cuauhtpec, hacia Tecocomulco, 2500 m, 4 Sep 1980, R. Hernández Magaña 4858 (MEXU 311775). **México:** 4,5 millas al N de Santa María del Monte sobre la ruta 1, 9200 pies, 8 Sep 1981, D. Keil 15423 (ASU 0028739); Sierra de Ajusco, 2896 m, 27 Oct 1896, C. G. Pringle 6613 (NY 00368962, US 01807969, UVMVT 178864); cerca de Salazar, 14 Sep 1903, J. N. Rose & J. H. Painter 7029 (NY, US 01807967); Cerro Tenayo, cerca de Tlalmanalco, 2600 m, 02 Nov 1971, J. Rzedowski 28738 (NY 00432628). **Morelos:** Tepoztlán, Santo Domingo Ocotitlán, Cerro Otlayuca, 2900 m, 29 Oct 1990, M. L. Espín B. 654 (MEXU 1410457); Alpuyeca, Ene 1977, W. Schwabe s.n. (MEXU 218837). **Puebla:** Sierra Negra, Los Chinos, San Manuel de la Sierra, 2774 m, 31

Aug 1938, E. K. Balls 5399 (US 01807965); 6 km al W de Alchichica sobre el camino a Jalapa, 2320 m, 20 Oct 1998, T. S. Elias et al. (NY 03815838). **Veracruz:** Perote, 2360 m, 5 Oct 1971, F. Ventura A. 4356 (US 01807962); Perote, 3 km al NW de Frijol Colorado, 2500 m, 24 Ago 1986, M. Nee 32951 (NY 00368963, US 01807971); Perote, Cerros de Mastalogon, NE de Guadalupe Sarabia, 2600 m, Ago 1981, M. C. Sandoval & M. Cházaro CS-57 (NY); colinas de El Cofre al sur de Perote, 8000 pies, 21 Nov 1966, H. D. Ripley & R. C. Barneby 14749 (NY 00432626).

*Notas.*—La primera mención de *Tagetes coronopifolia* fue como *nomen nudum* (Willdenow 1813), siendo efectivamente publicado este nombre dos años más tarde. Un análisis de los materiales originales del sinónimo *T. clandestina*, incluyendo una clarificación acerca de su antigua denominación “*Tagetes corymbosa*”, puede encontrarse en Schiavinato *et al.* (2021). El isotipo de *T. angustifolia* GH 00052462 consta únicamente de una cipsela, extraída del holotipo (P 00320187) y enviada por correo a Asa Gray en 1883.

*Tagetes daucooides* fue descrita a partir de plantas cultivadas en el Jardín Botánico de Göttingen, y a pesar de que en el protólogo se consigna que procede de México, es conocida solamente por unos pocos ejemplares de herbario conservados en algunas instituciones europeas (e.g., G, P), los cuales datan del siglo XIX y fueron coleccionados a partir de plantas cultivadas en los respectivos jardines botánicos asociados. Estos pocos ejemplares parecieran corresponder a una forma domesticada de *T. coronopifolia*, con hojas más grandes y con mayor grado de división y con pedúnculos más cortos que en las poblaciones silvestres, por lo que se la ubica aquí en la sinonimia de este nombre.

En GOET no pudo hallarse ningún ejemplar que pueda ser tipo de *T. daucooides* (Soule 1993). Por otro lado, de Candolle (1836) elaboró una descripción para *T. daucooides* a partir de plantas vivas cultivadas, por lo que se presume que los ejemplares G 00456560 y G 00456437 (señalados como “typus”) fueron coleccionados a partir de ellas y con

posterioridad a la publicación del nombre, por lo que no pueden ser considerados tipos. El único ejemplar que parecería formar parte del material original de *T. daucooides* es el albergado en HAL, el cual posee una etiqueta manuscrita de Schlechtendal que indica que dicho ejemplar fue cultivado en GOET en 1833. Debido a que este ejemplar se encuentra bien conservado y se ajusta a la descripción original de *T. daucooides*, es aquí designado como lectotipo de este nombre.

**5.3.2.5. *Tagetes dombeyi*** Schiavinato, D.G.Gut. & Adr.Bartoli, Rodriguésia 74: e00162023 (2023).

Tipo:—PERÚ. Sin localidad, sin fecha [entre 1778–1781], J. Dombey s.n. (holotipo, P 02140932!; isotipo, P 02140933!).

Hierbas anuales, 12–50 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 2–4 × 1,0–2,5 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 5–11, obovados a elípticos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 7–12 × 2,5–5,5 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos lobado, lóbulos de 0,6–1,7 mm de largo, agudos u obtusos, múticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares, 0,17–0,25 × 0,15–0,20 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes e irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 2–5 o raramente solitarios en ejemplares precoces, pedúnculos de 1–4 cm de largo, desnudos. Involucro cilíndrico a urceolado, 9,5–17 × 3–5 mm, frecuentemente morado en su mitad superior, filarios 5, tubo de 9,0–16,2 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona proximal del involucro, elípticas a lineares, de 0,3–0,6 × 0,1–0,2 mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca. 0,4 mm de diámetro; lóbulos 0,5–0,8 × 1,0–1,7 mm, obtusos, múticos.

Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 4,0–5,5 × 0,3–0,4 mm, cilíndrico, anaranjado-amarillento, papiloso; limbo oblato, 0,6–1,3 × 1,2–1,4 mm, anaranjado-amarillento, glabro, ápice 2–3(–4)-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 10–11, hermafroditas; corola tubulosa, 4,0–5,5 × 0,3–0,5 mm, tubo cilíndrico, 4–5 mm de largo, anaranjado-amarillento, papiloso, limbo 0,2–0,4 mm de largo, lóbulos anaranjado-amarillentos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,5–0,7 mm de largo. Cipselas 5,0–6,5 × 0,8–1,2 mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 4–5, subiguales, largas, subuladas, 5–7 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, ocasionalmente intercaladas con 4–5 escamas muy cortas, 0,15–0,35 mm de largo, oblongas, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes dombeyi* se distribuye por Bolivia y Perú, donde habita en estepas arbustivas entre los 2100–3850 m s.n.m., en laderas pedregosas y bordes de caminos (Fig. 9: C–D).

*Época de floración.*—Abril a mayo.

*Iconografía.*—Fig. 10.

**Material adicional examinado (paratipos)**—**BOLIVIA. Cochabamba:** Tunari, 3000 m, Abr–May 1892, O. Kuntze s.n. (NY 03227914). **PERU. Ancash:** Recuay, Pararin, 2800 m, 25 Mayo 1988, A. Cano 1877 (US 01809067). **Arequipa:** Caylloma, Cabanaconde, Río Colca, 3850 m, 7 Abr 1966, J. López Guillén 252 (LP 083579). **Lima:** Huarochirí, Cuchicala, montaña al N de Huarochirí, 3560 m, 6 May 1953, E. Cerrate 1690 (LP 083578); Matucana, Escuela de Agricultura, 2100 m, 6 Abr 1953, E. Petersen & J. P. Hjerting 1234 (LIL 410577).

*Notas.*—*Tagetes dombeyi* es muy similar en aspecto a *T. multiflora*, pero puede ser diferenciada por sus hojas discoloras, con segmentos foliares más anchos y con margen lobado, y por las escamas del papus subuladas y barbeladas (Fig. 10: H–I).

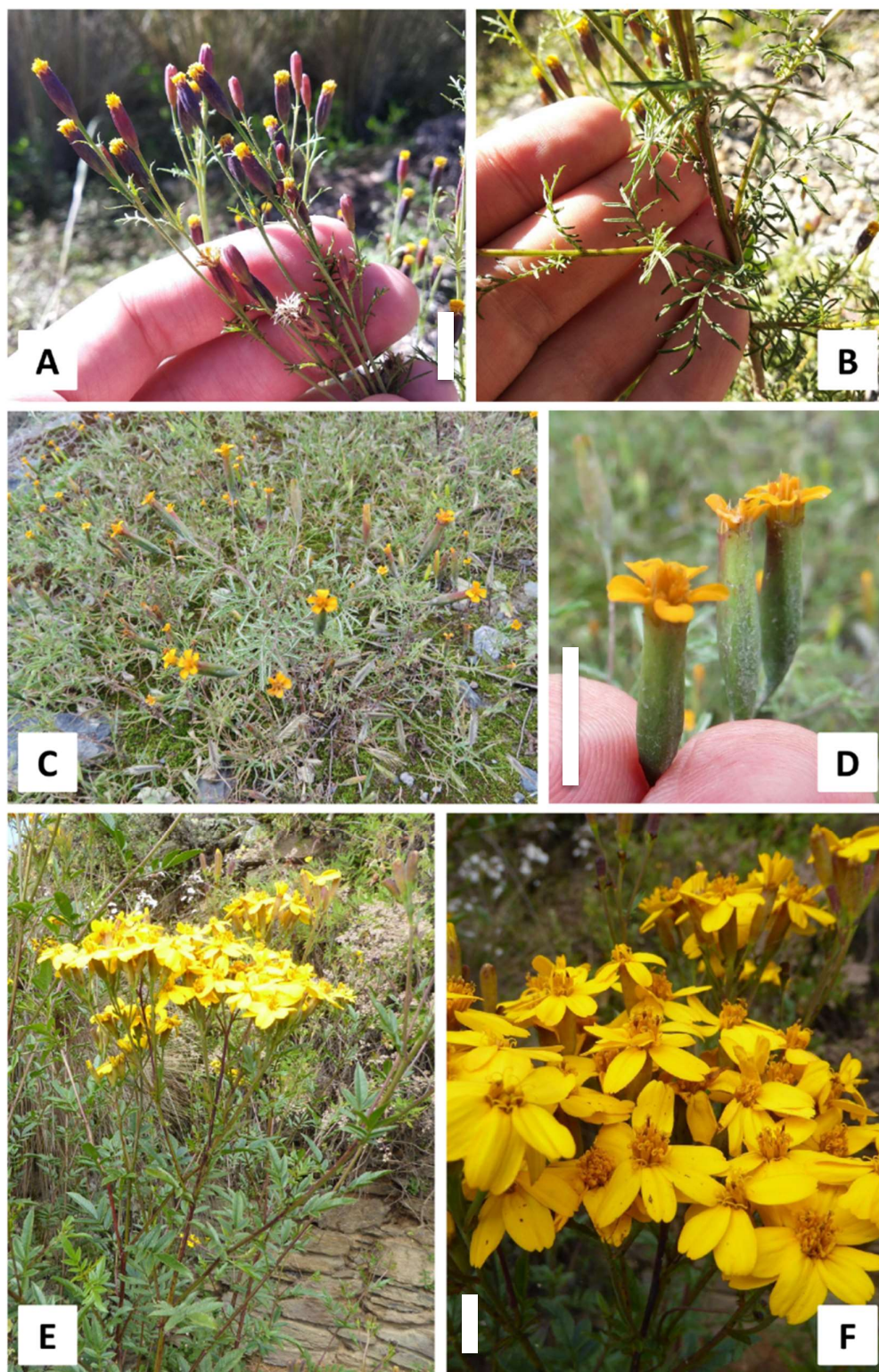
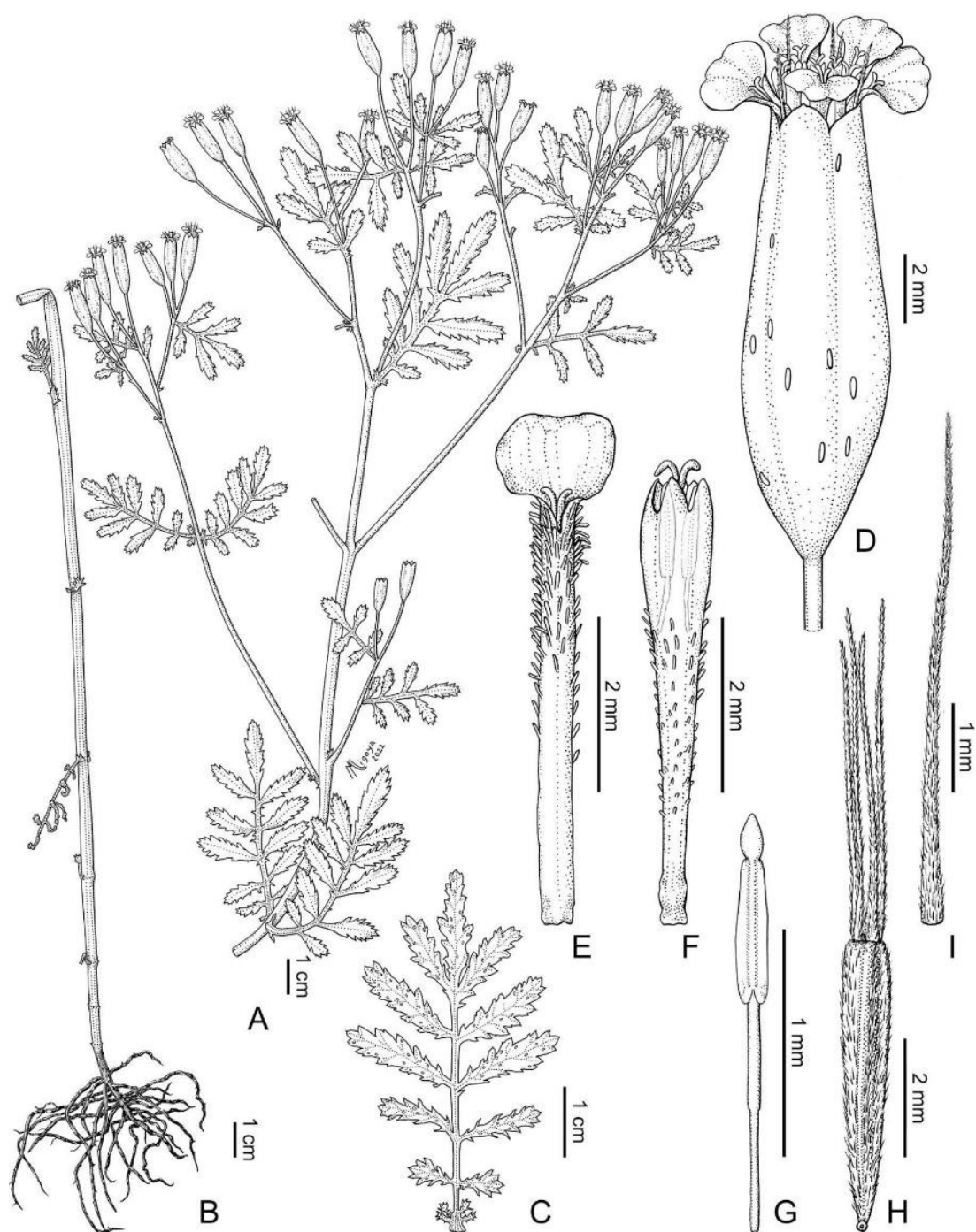


Figura 9. A–B. *Tagetes coronopifolia* (Puebla, México). Fotos por Bodo Nuñez Oberg. C–D. *Tagetes dombeyi* (Lima, Perú). Fotos por Annika Lindqvist. E–F. *Tagetes elliptica* (Huánuco, Perú). Fotos por Daniel Montesinos. Escala = 1 cm.





**Figura 10.** *Tagetes dombeyi*. A–B. Hábito. C. Hoja. D. Capítulo. E. Corola de flor marginal. F. Corola de flor central. G. Estambre. H. Cipsela y papus. I. Detalle de una escama del papus. Dibujos por María Alejandra Migoya en base al paratipo *E. Cerrate 1690* (LP 083578).

La elección del holotipo de *T. dombeyi* se debe a que, a pesar de haber sido coleccionado hace más de 200 años, fue el único ejemplar de todos los estudiados para este trabajo que se encontraba en excelente estado de conservación, y en el que se pueden apreciar los caracteres diagnóstico mencionados. Este ejemplar se encontraba erróneamente identificado como “Type” de *T. gracilis* (ver “Notas” en el apartado correspondiente a *T. multiflora*). Si bien el holotipo de *T. dombeyi* carece de fecha de colección, ésta puede estimarse entre los años 1778 y 1781, de acuerdo al itinerario de la expedición botánica de la cual Dombey fue parte (Álvarez López 1957; González Bueno & Rodríguez Nozal 2003).

El ejemplar *O. Kuntze s.n.* (NY 03227914) fue citado como *T. daucooides* para Bolivia por Kuntze (1898), pero difiere taxonómicamente de este nombre, que es aquí ubicado en la sinonimia de *T. coronopifolia*, endémica de México (ver “Notas” en el apartado correspondiente a este último).

#### **5.3.2.6. *Tagetes elliptica* Sm., Cycl. [A. Rees], (London ed.) 35: n. 7 (1817).**

Tipo:—PERÚ. Sin localidad, sin colector [especímen enviado a Smith por A. J. Cavanilles en 1804] (LINN-H S1329-1).

=*Tagetes dianthiflora* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 4(16): 154 (ed. fol.) (1818). Tipo:—ECUADOR.

Loja. Entre Río Catamayo y Lucarqui, A. J. A. Bonpland & F. W. H. A. Humboldt s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], P 00135024 [Bonpland & Humboldt 3462] [foto!]; isoelectotipos, P 00320193 [Bonpland & Humboldt 3462] [foto!], P 00135023 [Bonpland & Humboldt s.n.] [foto!]).

Hierbas perennes, 40–200(–400) cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 4–6 × 2–4 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno oblongo a obovado, pinnatisectas; segmentos foliares 7–11, elípticos a oblongos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 17–27 × 7–10 mm,

reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,2–0,4 mm de largo, agudos, mútricos; glándulas dimorfas, las marginales elípticas a circulares, 0,25–0,35 × 0,15–0,25 mm, las restantes circulares, 0,14–0,22 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 5–12, pedúnculos de 0,5–2 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de 2–3 × 0,2–0,3 mm, enteras o fimbriadas. Involucro cilíndrico, 10–13 × 4–6 mm, filarios 8, tubo de 7,5–11,5 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, de 0,7–1,1 × 0,1–0,2 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,4–0,5 × 0,25–0,35 mm; lóbulos 0,7–0,9 × 0,8–1 mm, agudos, mútricos. Flores marginales 5–8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 4–5 × 0,5–0,8 mm, cilíndrico, amarillo, ligeramente papiloso; limbo oblongo, 10–18 × 4–5 mm, amarillo, glabro, ápice 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 10–20, hermafroditas; corola tubulosa, 5–7 × 0,6–1,2 mm, tubo cilíndrico, 4,2–6 mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo 0,8–1,2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2–3 mm de largo. Cipselas 6–8 × 0,6–1 mm, fusiformes, 5–6-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 10–12, desiguales, las abaxiales largas, 1–3, subuladas, 2–3 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 9–11, oblongas a subuladas, 0,2–1,5 mm de largo, no connadas, ápice truncado a agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes elliptica* se distribuye por Ecuador y Perú, donde habita en selvas subtropicales entre los 1900–3600 m s.n.m., en laderas abiertas, bordes de caminos y como maleza en cultivos (Fig. 9: E–F).

*Época de floración.*—Abril a septiembre.

*Iconografía*.—Ruiz & Pavón, Original drawings of the Royal Botanical Expedition to the Viceroyalty of Peru: t. 1205 (ca. 1777–1816).

**Material adicional examinado—ECUADOR:** “In Andibus Ecuadorensibus”, período 1857–1859, R. Spruce 6008 (E 00597437, NY). **PERÚ.** **Amazonas:** Luya, Tingo, Fortaleza de Cuelap, 1900 m, 04 Sep 1998, J. Vásquez et al. 25508 (MO 5325246). **Ancash:** Bolognesi, Chupa, cerro al W de Aquía, 3200 m, 18 May 1950, R. Ferreyra 7542 (LP 899796); camino Pativilca-Huarás, Puente Santa Rosa, km 107, 09 Jul 1982, E. M. Zardini 1501 (LP). **Ayacucho:** Huanta, 2800 m, 19–21 May 1929, E. P. Killip & A. C. Smith 23317 (NY). **Cajamarca:** Celendín, Quilimbach, ruta a Celendín, 3050 m, 03 Jul 1975, I. Sánchez Vega 1665 (SI); Chota, camino Chota-Bambamarca, 2450 m, 27 May 1965, A. López & A. Sagástegui 5475 (LP); Jesús, 2 km sobre el camino Huaracilla-Pomabamba, 2550 m, 15 Abr 2000, O. L. Orozco 125 (NY). **Huanuco:** Molino, cerca de estanque de peces, 20 Sep 1970, J. D. Ambrose, U. Moreno Moscoso & C. López Ocaña 2407 (NY). **Junín:** Tarma, 3000–3200 m, Abr 1939, E. P. Killip & A. C. Smith 21893 (LP 070555, NY). **La Libertad:** Otuzco, Agallpampa, 3150 m, 22 Jun 1950, A. López M. 484 (LP 561113); Agallpampa, Chanchacap, 2700 m, 24 May 1984, A. Sagástegui A. 11676 (NY); Huamachuco, Huaguil, 3600 m, 18 Jul 1967, M. Aguado 6758 (LP); Huamachuco, Pallar-Huahuil, carretera a Tayabamba, 3250 m, 23 Jun 1974, A. López Miranda & A. Sagástegui A. 8130 (NY); Huamachuco, sobre el río Chusgón (Pullac) 42–44 km, 3700–3760 m, 7 Ago 1964, P. C. Hutchinson et al. 6172 (NY). **Lima:** Río Blanco, 3500–3600 m, 19 May 1959, L. Diers 994 (LP 908556); Cajatambo, Churín, 2100–2200, 11 Jul 1949, R. Ferreyra 6138 (LP 303620).

*Notas.*—El protólogo de *T. elliptica* fue incluido en el tomo 35 de la primera edición de la *Cyclopaediae* de A. Rees, el cual fue publicado en 1817 (Stafleu & Cowan 1983), lo que otorga prioridad a este nombre sobre *T. dianthiflora* (publicado en 1818), a pesar de que la segunda edición de la obra de Rees (editada en 1819) fue la más difundida.

### 5.3.2.7. *Tagetes erecta* L., Sp. Pl. 2: 887 (1753).

Tipo:—MÉXICO. Sin localidad, sin colector (lectotipo designado por Howard, Fl. Lesser Antilles 6: 601 [1989], LINN-HL 1009-3 [foto!]).

=*Tagetes patula* L., Sp. Pl. 2: 887 (1753). Tipo:—MÉXICO. Sin localidad, sin colector (lectotipo designado por Hind, Regnum Veg. 127: 1–100 [1993], LINN-HL 1009-1 [foto!]).

=*Tagetes elongata* Willd., Sp. Pl., ed. 4 [Willdenow] 3(3): 2127 (1803). Tipo:—MÉXICO [probable, “Habitat in America calidore”]. Sin localidad, Sello s.n. (holotipo, B-W 16114 [foto!]).

=*Tagetes corymbosa* Sweet, Brit. Fl. Gard. [Sweet] 2: t. 151 (1826). Tipo:—MÉXICO. [icon] Sweet, Brit. Fl. Gard. [Sweet] 2: t. 151 (1826) (lectotipo aquí designado!).

=*Tagetes macroglossa* Pol., Linnaea 41(7): 580 (1878). Tipo:—COSTA RICA. San José, cerca de la ciudad de San José, 29 Nov 1875, H. Polakowsky 372 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], BM 000796234 [foto!]; isoelectotipos, B [destruido, foto del negativo de la colección del Field Museum n°15488!], GOET 002092 [foto!]).

= *Tagetes jaliscensis* var. *minor* Greenm., Publ. Field Columb. Mus., Bot. Ser. 2: 273 (1907). Tipo:—MÉXICO. Oaxaca: Cerca de Oaxaca, 1550 m, 8 Nov 1906, C. Conzatti 1516 (holotipo, F 0051577F [foto!]; isotipos, MEXU 00528113 [foto!], UVMVT 027825 [foto!]).

=*Tagetes ernstii* H. Rob. & Nicolson, Phytologia 32: 328, fig. 1 (1975). Tipo:—MÉXICO. Oaxaca. Cerca de San Lorenzo, al NE de Mitla, 19 Ene 1966, W. R. Ernst 2219 (holotipo, US 00124913!).

Hierbas anuales, 25–150 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 4–10 × 2–5 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno oblongo a elíptico, pinnatisectas; segmentos foliares 9–19, de contorno lanceolado a oblongo, los mayores en el tercio medio de la lámina, 20–50 × 3–10 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,4–0,6 mm de largo, agudos, míticos, presentes en el tejido laminar entre segmentos; glándulas dimorfas, las marginales elípticas, 0,2–0,4 × 0,2–0,3 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, 0,10–0,25 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 5–15 cm de largo,

portando 2–4 hojas bracteiformes de  $4-5 \times 3,5-4,5$  mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico, ligeramente urceolado o cupuliforme,  $12-16(-25) \times 4,5-6,5(-30)$  mm, filarios 5 en las formas silvestres, 8–15 en las formas cultivadas, tubo de  $11-14,5(-24)$  mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras (ocasionalmente ausentes en formas cultivadas), las mayores en la zona media del involucro, lineares,  $1,6-2 \times 0,10-0,15$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en dos glándulas subapicales de  $0,3-0,5 \times 0,2-0,3$  mm; lóbulos  $1,0-1,5 \times 1,5-2$  mm, obtusos o agudos, múticos. Flores marginales 5 en las formas silvestres, numerosas en las formas cultivadas, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $7-10$  mm  $\times$   $0,6-1$  mm, cilíndrico, amarillo, anaranjado o rojizo, glabro o papiloso; limbo oblongo, suborbicular o oblato,  $5-20 \times 2,5-15$  mm, amarillo, anaranjado o rojizo, en algunas formas cultivadas con los márgenes más oscuros que la franja central, o la base del limbo más oscuro que la porción distal, glabro, ápice 2-lobado, en algunas formas cultivadas crenado, flabelado u ondulado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 10 a numerosas, hermafroditas; corola tubulosa en las formas silvestres, tubulosa a altamente modificada y asemejando una corola marginal en algunas formas cultivadas, las tubulosas  $8-25 \times 0,8-1,3$  mm, tubo cilíndrico,  $6-23$  mm de largo, amarillo, anaranjado o rojizo, glabro o ligeramente papiloso, limbo 2–3 mm de largo, lóbulos amarillos, anaranjados o rojizos, del mismo color que las papilas internas, las formas silvestres con un mechón apical o subapical de papilas rojizas-moradas, las cultivadas con o sin el mechón; anteras  $2,5-4$  mm de largo. Cipselas  $5-9 \times 0,8-1,2$  mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 4–5, desiguales o subiguales, las abaxiales más largas, 1–2, subuladas,  $6-12$  mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas,  $2,5-5$  mm de largo, connadas entre sí asemejando una única escama 2–3-lobada, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—La distribución nativa de *Tagetes erecta* probablemente abarque el centro-sur de México y algunos países de Centroamérica, donde habita en bosques caducifolios entre los 800–2200 m s.n.m., principalmente en laderas húmedas, claros de bosque, bordes de caminos y otras áreas disturbadas. Las numerosas formas cultivadas de *T. erecta* pueden ser halladas escapadas de cultivo en zonas tropicales, subtropicales y templadas de todo el planeta (Fig. 11: A–B).

*Época de floración.*—En probable área de distribución nativa, las poblaciones de *T. erecta* que se listan a continuación fueron halladas en floración desde junio a enero.

*Iconografía.*—L'Obel, *Icones stirpium*: 713–714 (1591) (formas cultivadas); Keil, *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62 (4): Fig. 93.A (como *T. microglossa*) (1975) (formas silvestres).

**Material adicional examinado.**—**GUATEMALA. Alta Verapaz:** Coban, Jun 1906, H. von Türckheim II1236 (US 01808295). **Chiquimula:** vía a El Rincón, 870 m, 17 Oct 1940, P. C. Standley 74665 (US 01808297). **Huehuetenango:** 8 km al W de Aguacatán, cerca del barranco “Lo de Chaves”, 2200 m, 28 Nov 1962, L. O. Williams et al. 21894 (NY 00432645). **MÉXICO. Jalisco:** ladera N del Nevado de Colima, 2100–2200 m, 01–15 Oct 1952, R. McVaugh & J. Sooby 13530 (US 01808410); 25 millas al SW de Guadalajara, cerca de El Molino, 1650 m, 02 Oct 1952, R. McVaugh 13312 (US 01808286). **México:** Temascaltepec, Ixtapán, 1000 m, 21 Oct 1932, G. B. Hinton 2263 (NY 00432638); Valle de Bravo, cerro de los Pinos, 1800–2000 m, 23 Nov 1952, E. Matuda 27342 (NY 00432637). **Michoacán:** montañas a 25 millas al ESE de Zamora, 2012 m, 08 Oct 1965, A. J. Cronquist 10297 (NY 00368968, US 01808134); Coalcoman, Puerto Zarzamora, 05 Ago 1939, G. B. Hinton 15060 (US 01808290); 15 millas al S de Paracho, sobre el camino a Uruapan, 6600 pies, 18 Nov 1977, M. Kimnach & H. Sánchez-Mejorada 2327 (US 01808133); Tancítaro, aprox 1,2 km al E de Tancítaro por la carretera a Nuevo San Juan Parangaricutiro, 2075 m, 25 Ene 2004, V. W. Steinmann & J. M. Porter 3988 (NY). **Nayarit:** Mexcaltitan, año 1924, J. G. Ortega 5530 (US 01808287); entre Tepic y La Quemada, 02 Oct 1955, B. Templeton 7558 (NY 00368966). **Sinaloa:** Concordia, km 228 desde Durango sobre el camino a Mazatlan, 1320 m, 01 Oct 1985, B. Bartholomew 2540 (NY 00432640); Sierra Madre Occidental, 3 millas al SW de la marca del Trópico de Cáncer sobre la autopista 40, 5000 pies, 08 Ene 1983, R. D. Worthington

et al. 9387 (NY 00368964). **Veracruz:** Mariano Escobedo, 1500 m, 28 Nov 1968, M. Rosas R. 1425 (NY 00432632); 2,5 km al ENE de Elotepec, sobre camino a Huatusco, 1600 m, 17 Ene 1984, M. Nee & K. Taylor 28917 (NY). **NICARAGUA. Nueva Segovia:** Ruta 15, 1000–1500 m, 02 Nov 1973, K. C. Budier 6354 (US 01808289).

*Notas.*—*Tagetes erecta* y *T. patula* fueron descritas por Linnaeus (1753) a partir de sendos materiales domesticados. Tradicionalmente, *T. erecta* incluía ejemplares de mayor porte y con capítulos “dobles”, con casi todas o todas sus flores centrales con corolas modificadas, similares a las de las flores marginales, mientras que *T. patula* refería a plantas de menor porte y con capítulos “simples”, con corolas poco o no modificadas. Posteriormente, ambos nombres fueron tratados en forma separada o en sinonimia por diferentes autores, pero siempre refiriendo al sentido original dado por Linnaeus, es decir, excluyendo a poblaciones silvestres de sus circunscripciones, o a lo sumo considerando la posibilidad de que las plantas domesticadas puedan ser halladas ocasionalmente fuera de cultivo. Turner (1996) fue probablemente el primero en incluir dentro de la circunscripción de *T. erecta* no solo a las formas cultivadas, sino también a las poblaciones silvestres que pueden hallarse en México y Centroamérica, las cuales fueron referidas por otros autores bajo nombres como *T. elongata* y *T. tenuifolia* (los diferentes tratamientos para *T. erecta* pueden consultarse en Schiavinato *et al.* 2021).

La larga historia de domesticación de esta especie, con el intercambio permanente entre las formas cultivadas y silvestres, ha causado que coexistan individuos con notables variaciones en sus caracteres reproductivos, siendo la más llamativa la modificación de las corolas de las flores marginales, las cuales pueden presentar limbos de varios colores, con el margen ondulado o dividido en “fleclos”, etc. *Tagetes macroglossa* y *T. ernstii* parecieran referirse a estas formas muy modificadas, mientras que *T. elongata* podría ser más cercana a las formas no tan modificadas por la domesticación.



### 5.3.2.8. *Tagetes foetidissima* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 645 (1836).

Tipo:—MÉXICO. Sin localidad, Alaman s.n. (lectotipo designado por McVaugh, Fl. Novo-Galiciana 12: 914 [1984], G 00456959 [foto!]). Sintipo:—MÉXICO. Morelos. Cordillera de Huitzilac, 21 Oct 1827, J. L. Berlandier 1043 (G 00456848 [foto!]; isosintipos, BM 001024126 [foto!], F 0051572F [foto!], US 00124915!).

=*Tagetes oligocephala* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 645 (1836). Tipo:—MÉXICO. Morelos. Cordillera de Huitzilac, Oct 1827, J. L. Berlandier 1197 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], G 00456851 [foto!]; isoelectotipo, HAL 0111082 [foto!]). Sintipo:—MÉXICO., Morelos: Cordillera de Huitzilac, 20 Oct 1827, J. L. Berlandier 1033 (G 00456852 [foto!]; isosintipos, BM 000796227 [foto!], L 0002313 [foto!], US 00124928!).

Hierbas anuales, 20–80(–120) cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 5–13 × 2–4,5 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a obovado, pinnatisectas; segmentos foliares 11–31, elípticos a oblongos, los mayores en el tercio medio de la lámina, 10–25 × 2–5 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,5–1 mm de largo, agudos, múlticos; glándulas isomorfas o dimorfas, las marginales circulares a ligeramente elípticas, 0,3–0,4 × 0,3–0,35 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes (cuando presentes) circulares, ca. 0,25 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 3–6 en cimas corimbiformes terminales laxas, a veces solitarios en ejemplares precoces, pedúnculos de 2–5 cm de largo, portando (0–)1–2 hojas bracteiformes de 4–6 × 3–5 mm, fimbriadas. Involucro urceolado, (10–)15–20 × 3–5 mm, frecuentemente morado en su totalidad, filarios 5, tubo de (9–)14–18,5 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas, 1,0–1,5 × 0,2–0,3 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una

única glándula subapical de  $0.4\text{--}0.5 \times 0.1\text{--}0.2$  mm; lóbulos  $1.2\text{--}1.5 \times 1.0\text{--}1.5$  mm, obtusos o agudos, múticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucre, tubo de  $4\text{--}6.5$  mm  $\times$   $0.4\text{--}0.5$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo oblongo,  $1.5\text{--}2.5 \times 0.5\text{--}1.5$  mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 5–15, hermafroditas; corola tubulosa,  $5.5\text{--}9 \times 0.8\text{--}1$  mm, tubo cilíndrico, 5–8 mm de largo, amarillo-verdoso, papiloso, limbo 0.8–1 mm de largo, lóbulos amarillo-verdosos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0.5–0.6 mm de largo. Cipselas  $5\text{--}7 \times 0.8\text{--}1.2$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, (3–)6–8 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 1–2.5 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes foetidissima* se distribuye desde el centro-sur de México hasta Costa Rica (citada también para Honduras y El Salvador por Pruski 2015), donde habita en bosques caducifolios entre los 1500–3200 m s.n.m., principalmente en laderas húmedas, bordes de caminos y otras áreas disturbadas (Fig. 11: C–D).

*Época de floración.*—Agosto a diciembre.

*Iconografía.*— Fig. 12.

*Material adicional examinado.*—**COSTA RICA.** San José: al NE de El Copey sobre el Río Blanco, 1800–1900 m, 16 Dic 1925, P. C. Standley 41881 (US 01808082). **GUATEMALA.** Chimaltenango: Chichavac, 2530 m, 01 Nov 1933, A. F. Skutch 649 (US 01808079). **Sololá:** sobre autopista entre Los Encuentros y Panajachel, 2200 m, 01 Dic 1969, A. Molina R. & A. R. Molina 25050 (US 01808107); alrededores de Santa Lucía Utatlán, 2200 m, 6 Nov 1971, A. Molina R. & A. R. Molina 26933 (US 01808108). **MÉXICO.** **Chiapas:** Tenejapa, Colonia Ach'lum, 2774 m, 12 Dic 1966, A. Shilom Ton 1762 (US 01808083). **Durango:** Sierra Madre Occidental, aprox. 50 millas al W de Durango y 8 millas al N de la estación Los Coyotes, 2469 m, 29 Sep 1962, A. J. Cronquist 9558 (US 01808096). **Guerrero:** Galeana, Teotepec, 3000 m, 24 Dic 1937, G. B. Hinton et al. 11114 (US 01808104); cumbre de la Sierra Madre cerca de

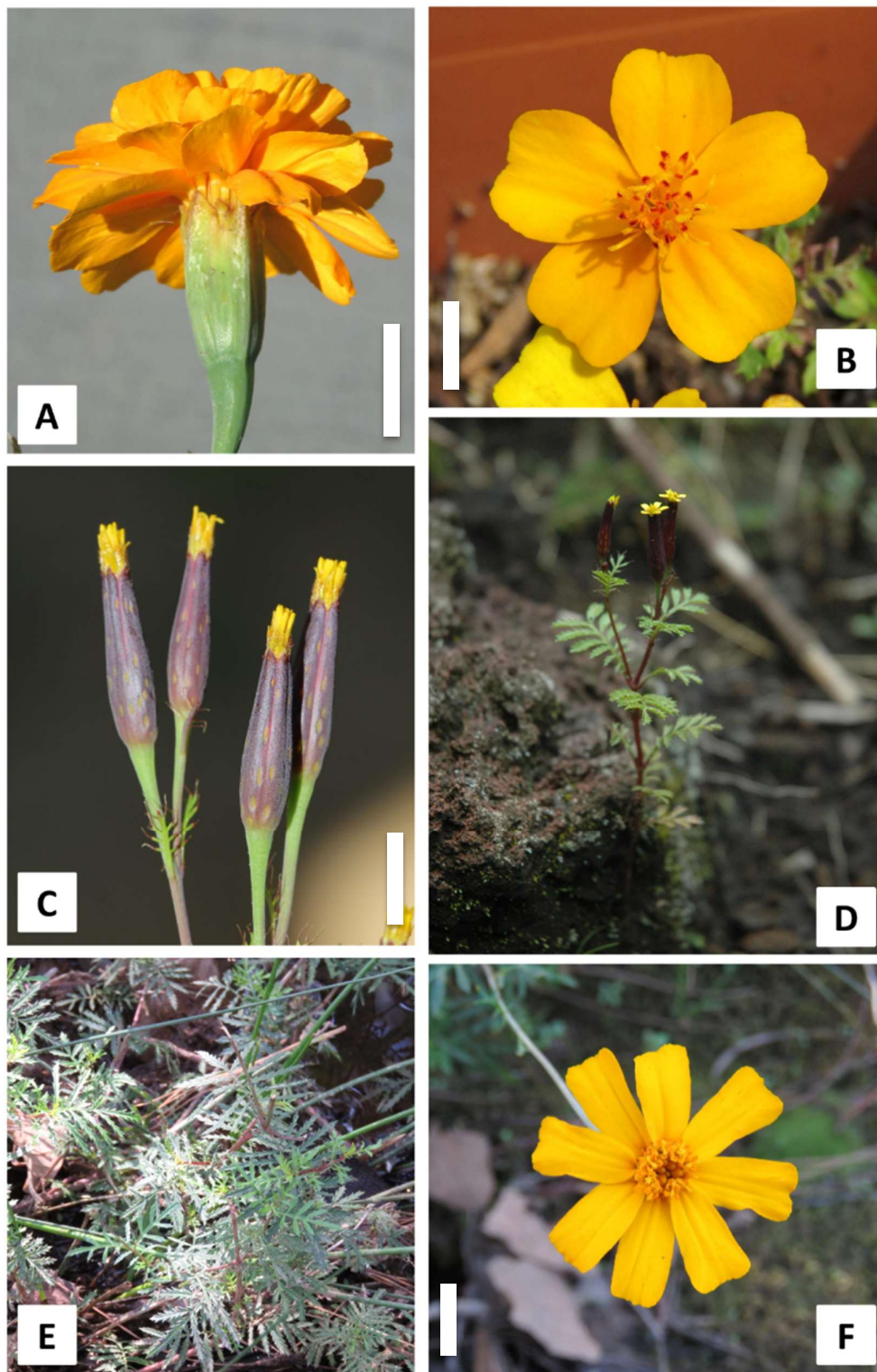
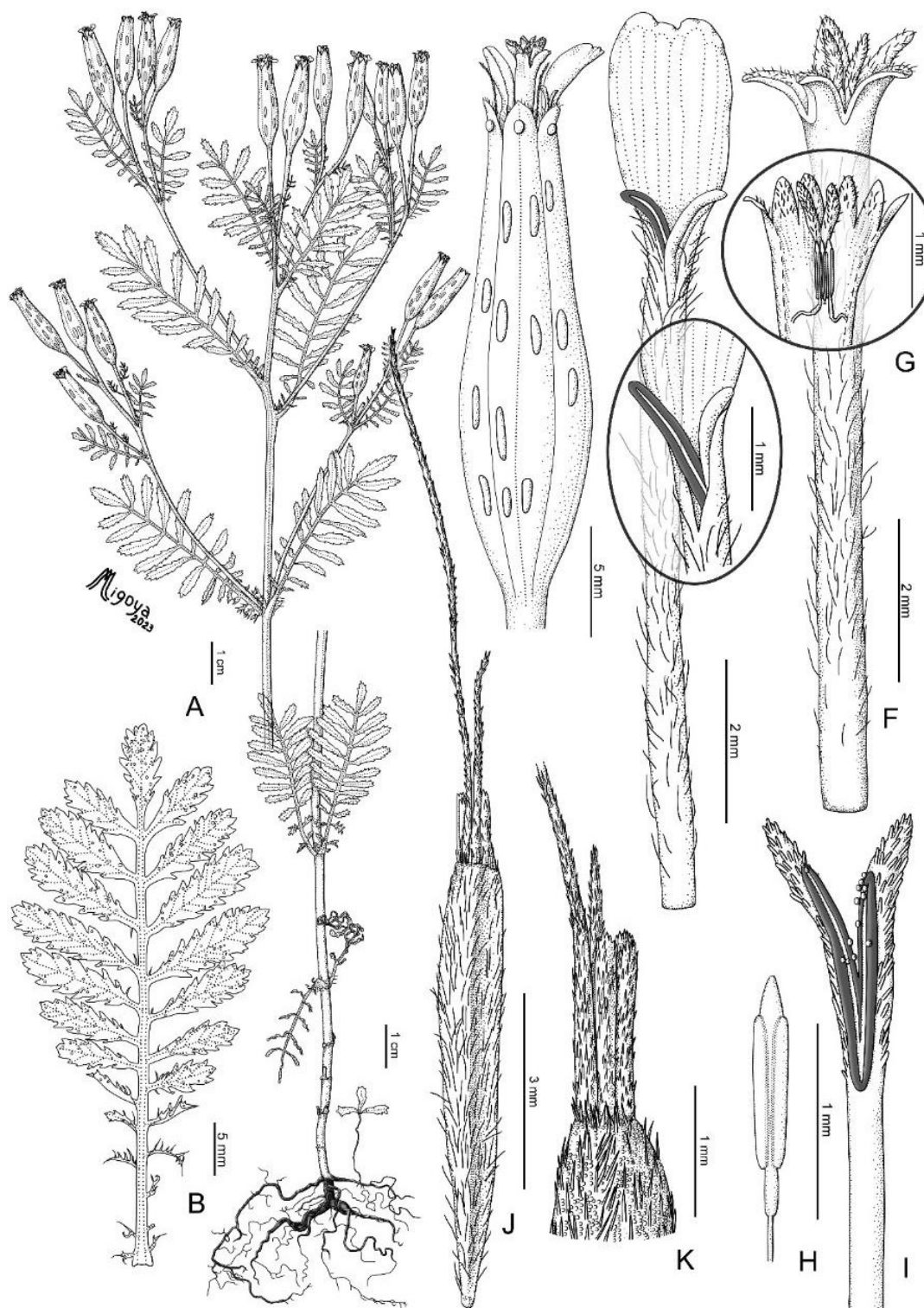


Figura 11. A–B. *Tagetes erecta* (cultivado en Buenos Aires, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. C–D. *Tagetes foetidissima* (México, México). Foto C por Juan Carlos Delgado, foto D por Jorge Rojas. E–F. *Tagetes hartwegii* (Jalisco, México). Fotos por Emmanuel Guevara Lazcano. Escala = 1 cm.



**Figura 12.** *Tagetes foetidissima*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Corola de flor marginal. E. Detalle de estilo de flor marginal. F Corola de flor central. G. Detalle del ápice de la corola de flor central desplegada. H. Estambre. I. Detalle de estilo de flor central. J. Cipsela y papus. K. Detalle del papus. Dibujos por María Alejandra Migoya.

Chilpancingo, 2743–3109 m, 24 Dic 1894, E. W. Nelson 2211 (US 01808093); 32–40 km al W de Chilpancingo, cerca de Omiltemi, 2100–2325 m, 5 Dic 1966, W. R. Anderson & C. W. Laskowski 4383 (US 01808071). **México:** Temascaltepec, Timbres, 1580 m, 15 Dic 1932, G. B. Hinton 3056 (US 01808103). **Michoacán:** Coalcomán, Sierra Torrecillas, 2400 m, 14 Oct 1938, G. B. Hinton et al. 12376 (US 01808077); aprox. 18 millas al S de Pátzcuaro, 2713–2743 m, 20–25 Nov 1961, R. M. King & T. R. Soderstrom 5150 (US 01808097); montañas a aprox. 35 millas al E de Morelia, 2865 m, 10 Oct 1965, A. J. Cronquist 10312 (US 01808106). **Oaxaca:** Santiago Juxtlahuaca, carretera entre Tecomaxtlahuaca y San Martín Peras, a 2 km de la intersección a Coicoyán de Las Flores, 2570 m, 17 Oct 1994, J. L. Panero et al. 5125 (US 01808085). **Veracruz:** Monte Orizaba, Lomagranda, 2743 m, 27 Ago 1938, E. K. Balls 5365 (US 01808089).

*Notas.*—Los dos sintipos de *T. oligocephala*, *Berlandier 1197* y *Berlandier 1033*, difieren taxonómicamente entre sí, correspondiendo el primero a *T. foetidissima* y el segundo a *T. erecta*. Debido a que *Berlandier 1197* se ajusta mejor a la descripción del protólogo de *T. oligocephala*, fue designado lectotipo de este nombre y sinonimizado bajo *T. foetidissima* por Schiavinato *et al.* (2021).

#### 5.3.2.9. *Tagetes hartwegii* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 40: 46 (1904).

Tipo:—MÉXICO. Jalisco. Bolaños, año 1837, Hartweg 118 (lectotipo designado por McVaugh, Fl. Novogaliciana 12: 915 [1984], GH 00002825 [foto!]; isolectotipos, BM 001024127 [foto!], K 000502356 [foto!], K 000502358 [foto!], LD 1690058 [foto!], NY 00260257!, P 02140916 [foto!]). Sintipo:—MÉXICO. Jalisco. Sierra Madre, al oeste de Bolaños, 16 Sep 1897, J. N. Rose 3722 (US 01101484!)

Hierbas perennes, 80–100 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $5-8 \times 2,5-7$  cm, discoloras, glabras; láminas de contorno elíptico a oblongo; segmentos foliares 9–17, lineares a oblongos, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $15-40 \times 1-3$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 0,9–2,2 mm de largo, agudos, múticos; glándulas isomorfas, circulares a ligeramente elípticas,  $0,4-0,5 \times 0,3-0,4$  mm, ubicadas individualmente en la base de los

dientes más grandes. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 6–12 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de 6–15 × 1,5–4 mm, fimbriadas. Involucro cupuliforme, 10–12 × 6,0–8,5 mm, filarios 8, tubo de 8,5–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, 1,8–2,5 × 0,1–0,3 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,3–0,8 × 0,3–0,4 mm de largo; lóbulos 1,5–2 × 2,5–3 mm, obtusos o agudos, móticos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 5–6 × 0,8–1,2 mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo obovado a oblongo, 12–15 × 5–11 mm, amarillo, glabro, ápice 2(–3)-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 10–45, hermafroditas; corola tubulosa, 6–8 × 0,9–1,2 mm, tubo cilíndrico, 4,5–6 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 1,6–2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,4–3 mm de largo. Cipselas 4–6 × 0,8–1,3 mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus de cipselas marginales uniseriado, escamas 2, subiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 5–6 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales ausentes; papus de cipselas centrales ausente.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes hartwegii* fue coleccionada hasta el momento en los estados de Jalisco y Nayarit, donde habita en bosques de pino y roble entre los 2000–2500 m s.n.m., sobre laderas (Fig. 11: E–F).

*Época de floración.*—Septiembre a octubre.

**Material adicional examinado.**—**México. Jalisco:** Mezquitic, Nueva Colonia, 2500 m, 15 Oct 1999, K. M. Crawley 224 (TEX 00489803). **Nayarit:** Tepic, 22,3 km al W de Huajimic, brecha a Tepic, 2010 m, 27 Oct 1989, P. Tenorio L & G. Flores F. 16766 (MEXU 522759, NY 00369024).

*Notas.*—*Tagetes hartwegii* es la única especie del género con papus presente solamente en las flores marginales, el cual consta solamente de dos escamas largas abaxiales y

ninguna escama corta adaxial. Las flores centrales de *T. hartwegii* carecen completamente de papus.

El ejemplar *Hartweg 118* fue identificado con dudas como “*Tagetes peduncularis*, Lag.” por Benthams (1839). El posterior hallazgo de otro ejemplar más completo, *Rose 3722*, permitió a Greenman (1904) describir a *T. hartwegii* como una especie nueva para la ciencia a partir de ambos.

#### 5.3.2.10. *Tagetes heterocarpha* Rydb., N. Amer. Fl. 34(2): 155 (1915).

Tipo:—MÉXICO, Jalisco: Guadalajara [barranca del Río Santiago], en laderas sombreadas, 4 Oct 1889, C. G. Pringle 2488 (holotipo, NY 00260259!; isotipos: BM 001024128 [foto!], BR 0000005533657 [foto!], BR 0000005534005 [foto!], CAS 0004699 [foto!], CM 2561 [foto!], DOV 0008337 [foto!], F 263035 [foto!], GH 00002826 [foto!], K 000502355 [foto!], MEXU 01220236 [foto!], MEXU 01220237 [foto!], MICH 1107774 [foto!], MO 1713784 [foto!], MSC 0092955 [foto!], NDG 61785 [foto!], NY 00260258!, P 02684849 [foto!], P 02684850 [foto!], PH 00029844 [foto!], PUL 00000183 [foto!], RSA 0001618 [foto!], UC 34411 [foto!], UC 91283 [foto!], UC 415602 [foto!], US 00124916!, UVMVT 027822 [foto!]).

Hierbas anuales, 30–80 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 4,5–8 × 2,5–3,5 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno obovado a elíptico; segmentos foliares 7–13, elípticos a oblongos, los mayores en el tercio distal de la lámina, (8–)12–23(–30) × (3–)4,5–8(–10) mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,4–1(–1.8) mm de largo, agudos o raramente obtusos, aristados, terminados en una punta filiforme de 0,8–1,6(–2) mm de largo, éstas últimas presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales elípticas a oblongas, 0,3–0,6 × 0,2–0,35 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares a elípticas, 0,15–0,3(–0,4) × 0,15–0,25(–0,3) mm, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares.

Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 7–13 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de  $3-13(-20) \times 2-8(-10)$  mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico a fusiforme  $(12-13-15(-18) \times 4-6(-7)$  mm, filarios 5, tubo de 9–15 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, elípticas a lineares, de  $(0,7-1,2-3,5(-4) \times 0,1-0,15(-0,2)$  mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,4–0,5 mm de diámetro; lóbulos  $1,5-1,7(-2) \times 1-1,8(-2)$  mm, obtusos o agudos, algunos de ellos aristados, terminando en una punta filiforme de 0,5–1,5 mm de largo, caediza al madurar el involucro. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $4-5 \times 0,25-0,5$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo obovado,  $7-8(-12) \times 7-7,5(-11)$  mm, amarillo, con los márgenes anaranjados, más oscuros que la zona media, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 15–25, hermafroditas; corola tubulosa,  $8-10 \times 0,8-1,1$  mm, tubo cilíndrico, 6–7 mm de largo, anaranjado-amarillento, papiloso, limbo 1,5–2,5 mm de largo, lóbulos anaranjado-amarillentos, del mismo color que las papilas internas; anteras 1,5–2 mm de largo. Cipselas  $(7,5-8-9 \times 0,7-0,9(-1)$  mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 2–4, subuladas,  $(5-6-8)$  mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 6–8, obovadas, 0,6–1,1 mm de largo, no connadas, superpuestas en los márgenes, base cuneada, ápice redondeado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes heterocarpha* es endémica de México de la barranca del Río Santiago cerca de Guadalajara, donde habita en bosques tropicales de hoja caduca entre los 1000–1380 m s.n.m., en lugares húmedos en la base de acantilados.

*Época de floración.*—Septiembre a noviembre.



**Material adicional examinado.**—MÉXICO. Jalisco: Guadalajara: [Barranca de] Guadalajara, 12 Oct 1896, *E. W. D. Holway 515* (NY00432722); Barranca de Guadalajara, 1370–1380 m, 16 Oct 1903, *C. G. Pringle 11597* (L1589342, L1589343, MEXU528109, SI, US01808132); Barranca de Huentitán El Alto, alrededores de la capilla, 8 Sept 1988, *A. Flores Macias & J. J. Reynoso D. 1128* (MEXU745711); La Barranca, 16 Nov 1930, *M. E. Jones s.n.* (RSA0037756); Barranca del Río Santiago (Oblatos), ladera SW, en el arroyo del valle de Los Baños de Oblatos, 1350 m, 19 Oct 1996, *M. Harker & F. Covarrubias 1942* (MEXU1208552, MEXU1394489); varias localidades, 1886, *E. Palmer 574* (DOV0009202 [Chapala, octubre–noviembre], MEXU1220235 [Tequila, agosto–septiembre], NY00432723 [Río Blanco, junio–octubre], NY[ex Herbarium of the Columbia College, Río Blanco, junio–octubre], US00817258 [Río Blanco, junio–octubre]).

**Notas.**—*Tagetes heterocarpha* es semejante a otras especies anuales con hábito anual y capítulos solitarios, largamente pedunculados, como *T. erecta* y *T. tenuifolia*, pero puede ser reconocida por presentar hojas inferiores y medias con margen dentado, siendo los dientes apicales y laterales aristados, terminados en una prolongación filiforme de mayor longitud que el propio diente (vs. hojas inferiores y medias con margen dentado pero con dientes laterales múticos, siendo excepcionalmente el diente apical aristado en *T. erecta* y *T. tenuifolia*). Además, en *T. heterocarpha* el papus presenta escamas adaxiales obovadas, con la base cuneada y el ápice redondeado, libres entre sí y superpuestas en los márgenes (vs. papus con escamas axiales oblongas y truncadas en el ápice, connadas entre sí asemejando una sola escama 2–3-lobada en las otras especies).

La colección tipo de *T. heterocarpha* (*Pringle 2488*, del año 1889) se compone del holotipo y una gran cantidad de isotipos, los cuales fueron distribuidos originalmente como *T. tenuifolia*, con etiquetas que señalan “2488 *Tagetes tenuifolia*, Cav. (=574 Palmer.)”. A pesar de esta anotación, la colección *Palmer 574* (de la cual se estudiaron cinco especímenes para este trabajo, citados como material adicional examinado) debe ser excluida del material original de *T. heterocarpha*, dado que dicha colección fue realizada en 1886, tres años antes que *Pringle 2488*.

### 5.3.2.11. *Tagetes iltisiana* H.Rob., Phytologia 26: 378 (1973).

Tipo:—BOLIVIA. Cochabamba. Cercado, Cervecería Colón, 2 km N de Cochabamba, 2700 m, 3 Abr 1963, D. Ugent 4598 (holotipo, US 00124917!). Epitipo (designado por Schiavinato & Bartoli, Bol. Soc. Argent. Bot. 54: 594 [2019]):—ARGENTINA. Jujuy. Tumbaya, Volcán, 2105 m, 13 Mar 2019, D. Schiavinato & M. Anzuinelli 15/2019 (BAA 00004840!).

Hierbas anuales, 10–50 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 2–12 × 1–5 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno oblongo a elíptico; segmentos foliares 9–19, oblongos a elípticos, los mayores en el tercio medio de la lámina, 5–30 × 1–8 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,1–0,8 mm de largo, agudos o raramente obtusos, míticos; glándulas isomorfas, elípticas a oblongas, 0,3–0,4 × 0,2–0,35 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes e irregularmente por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 2–5, raramente solitarios en ejemplares precoces, pedúnculos de 1–3 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de 2–3 × 0,1–0,2 mm, enteras. Involucro cilíndrico a ligeramente urceolado, 8–14 × 3–4 mm, morado en su tercio distal, filarios 3(–4), tubo de 7,5–13 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares, de 1–1,8 × 0,1–0,2 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en 1–2 glándulas subapicales de ca. 0,25 × 0,2 mm; lóbulos 0,6–2 × 1–3 mm, obtusos, míticos. Flores marginales 3, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de 3–4,5 × 0,8–1 mm, cilíndrico, blanco-amarillento, papiloso; limbo oblato, 1,8–2 × 2,5–3 mm, blanquecino, glabro, ápice entero o 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 3–6, hermafroditas; corola tubulosa, 3–6,5 × 1,2–1,6 mm, tubo cilíndrico, 2,5–5,5 mm de largo, amarillo-blanquecino, papiloso, limbo 0,5–1,3 mm de largo, lóbulos amarillo-blanquecinos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,8–1 mm de

largo. Cipselas  $6-9 \times 0,7-1$  mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 8–10, desiguales, las abaxiales largas, 1–4, subuladas, 3–6 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 6–9, oblongas, 0,7–2 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes iltisiana* se distribuye por Bolivia y el noroeste argentino, donde habita en zonas de transición entre selvas y estepas arbustivas, entre los 1600–3100 m s.n.m., en laderas húmedas y bordes de caminos (Fig. 13: A–B).

*Época de floración.*—Febrero a abril.

*Iconografía.*—Schiavinato & Bartoli, Bol. Soc. Argent. Bot. 54: 596 (2019). Dibujos por Marcelo Moreno en base al epítipo.

*Material adicional examinado.*—**ARGENTINA. Jujuy:** Valle Grande, Santa Ana, 3100 m, 28 Feb 1940, A. Burkart & N. Troncoso 11569 (SI 017188). **Salta:** Rosario de Lerma, Campo Quijano, 14 Mar 1945, D. Abbiatti & L. Claps 478 (LIL 158783), Viaducto El Toro, 1600 m, 10 Abr 1998, A. de Del Castillo 1178 (MCNS 004323). **BOLIVIA. Cochabamba:** Cercado, Cochabamba, 2550 m, Mar 1939, P. Musch 78 (SI 131716). **La Paz:** Larecaja, debajo de Sorata, en camino a San Pedro, punto estrecho del valle de San Cristóbal en la boca del río Ilabaya, a 20 m del río, 2540 m, 14 Abr 1985, T. Feuerer 22302a (US 01808755).

*Notas.*—El holotipo de *T. iltisiana* consta de una sola planta con hojas deterioradas y muy pocos capítulos, de los cuales uno solo está abierto y sin ninguna flor completa. En el protólogo se menciona un isotipo en WIS, el cual no pudo ser hallado (Kenneth Cameron, com. pers.), y una colección adicional (*Cárdenas 4792*) que no es reconocida por el autor del nombre como *T. iltisiana* y entonces no puede ser considerada paratipo. Ante esta situación, se designó para *T. iltisiana* un epítipo para facilitar la correcta aplicación de este nombre (Schiavinato & Bartoli 2019b).

**5.3.2.12. *Tagetes imbricata*** Schiavinato & Adr.Bartoli, Phytotaxa 408(4): 277 (2019).

Tipo:—ARGENTINA. Jujuy. Tilcara, Garganta del Diablo, 13 Mar 2019, *D. Schiavinato & M. Anzuinelli 17/2019* (holotipo, BAA00004833!; isotipos, BA96154!, BAA!, SI!, otros por distribuir).

Hierbas anuales, 12–50 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $2\text{--}6,5 \times 1,2\text{--}4$  cm, concoloras, glabras; láminas de contorno elíptico; segmentos foliares 5–15, elípticos a lineares, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $10\text{--}25 \times 1\text{--}2$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,2–0,6 mm de largo, agudos o raramente obtusos, mútricos; glándulas isomorfas, elípticas a oblongas,  $0,25\text{--}0,5 \times 0,15\text{--}0,3$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes. Capítulos isomorfos, agrupados de a 3–7, a veces solitarios en ejemplares precoces, pedúnculos de 0,5–3 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $2\text{--}4 \times 0,3\text{--}1$  mm, enteras o fimbriadas. Involucro cilíndrico,  $8\text{--}12 \times 3\text{--}4$  mm, morado en sus dos tercios distales, filarios 5, tubo de 7–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares, de  $0,7\text{--}2 \times 0,15\text{--}0,30$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de  $0,5\text{--}0,6 \times 0,2\text{--}0,4$  mm; lóbulos  $1\text{--}1,25 \times 2\text{--}2,5$  mm, agudos u obtusos, mútricos. Flores marginales 3–5, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de  $3\text{--}3,5 \times 0,8\text{--}1$  mm, cilíndrico, blanco-amarillento, papiloso; limbo obovado,  $1\text{--}2 \times 2\text{--}3,5$  mm, blanco-amarillento, glabro, ápice 2–3-lobado o entero; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 5–12, hermafroditas; corola tubulosa,  $3\text{--}4 \times 0,6\text{--}1$  mm, tubo cilíndrico, 3–3,5 mm de largo, amarillo-blانquecino, papiloso, limbo 0,5–0,9 mm de largo, lóbulos amarillo-blانquecinos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,7–0,8 mm de largo. Cipselas  $6\text{--}10 \times 0,5\text{--}1$  mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 8–10, desiguales, las abaxiales largas,

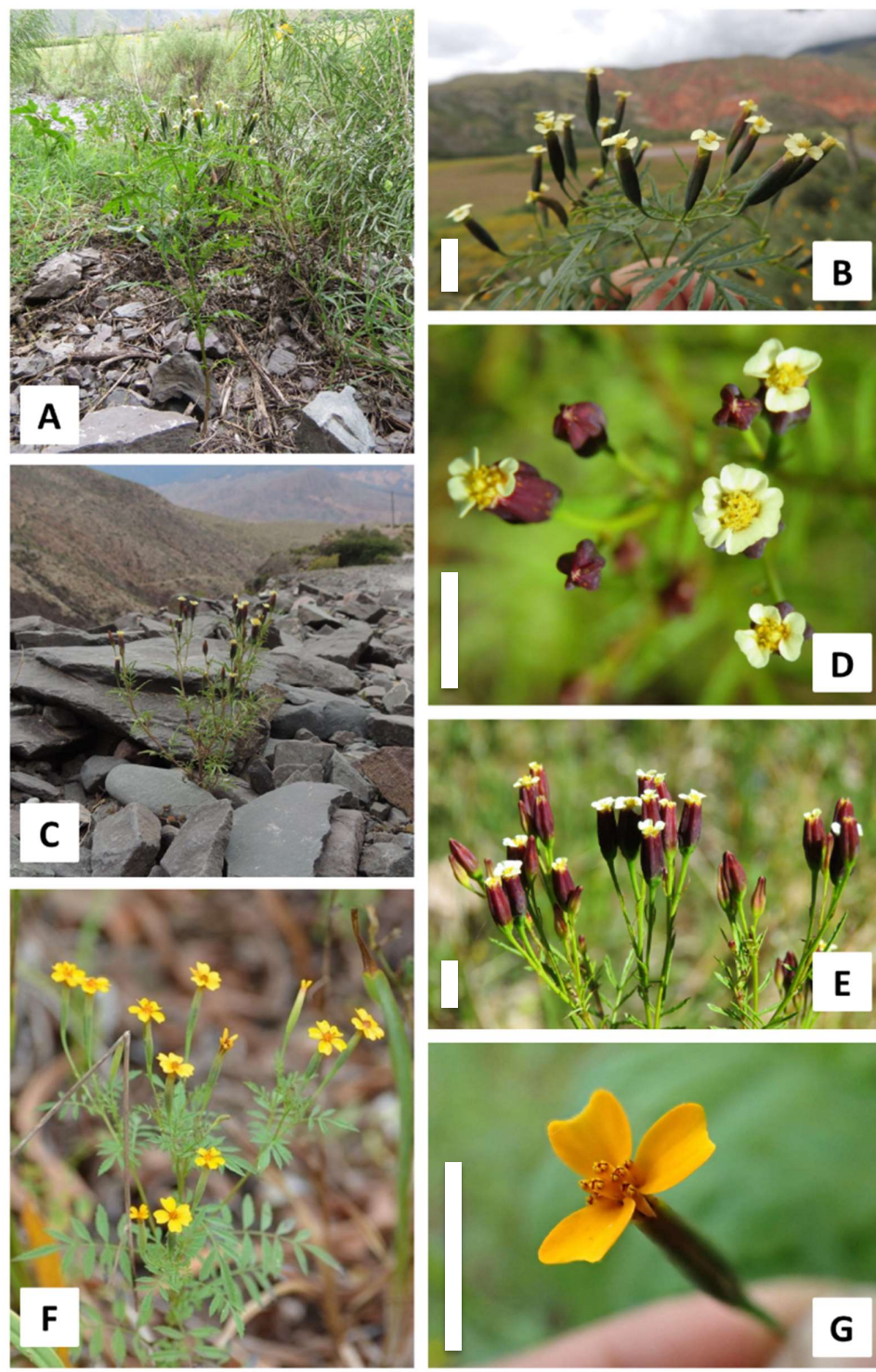
1–2, subuladas, 3–4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 6–8, oblongas, 0,4–1 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes imbricata* se distribuye por el noroeste argentino (Prov. La Rioja, Salta y Jujuy) y oeste de Bolivia (Dep. La Paz), en estepas arbustivas entre los 2800 y 3500 m s.n.m., sobre suelos rocosos o arenosos, laderas, banquinas y terrenos no cultivados (“rastros”) (Fig. 13: C–E).

*Época de floración.*—Febrero a mayo.

*Iconografía.*—Fig. 14.

**Material adicional examinado.**—**Argentina. Jujuy:** Humahuaca, Iturbe, 3370 m, 14 Mar 2019, D. Schiavinato & M. Anzuinelli 20/2019 (BAA 00004839); Hornaditas, next to the school, 3273 m, 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 57/2018 (BAA 00004834). Tilcara, Garganta del Diablo, cerca de la cascada, 2843 m, 13 Mar 2019, D. Schiavinato & M. Anzuinelli 18/2019 (BAA 00004832); Yavi, acceso a Sansana, 3447 m, 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 70/2018 (BAA 00004838); Yavi, “rastros” en el margen del río, 3444 m, 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 73/2018 (BAA 00004835). **La Rioja:** Famatina, Sierras de Famatina, subida a La Mejicana, 2900 m, 19 Feb 2010, F. O. Zuloaga et al. 12040 (SI 026271); Sierra de Famatina, Cuevas de Noroña, 2850 m, 20 Feb 1986, R. Kiesling et al. 6354 (SI). **Salta:** Iruya, San Isidro, Pantipampa, 3200–3400 m, 24 Mar 1994, M. Quiroga Mendiola 1374 (MCNS); Santa Victoria, Nazareno, 3000–3200 m, 23 May 1987, L. J. Novara 6782 (MCNS). **Bolivia. La Paz:** Murillo, 2 km al S de Palca sobre el camino a Comunidad Lacayani, 3500 m, 15 Mar 1987, J. C. Solomon 16336 (SI 094079), Cota Cota, campus universitario, 3380 m, 27 Mar 1985, M. Moraes 113 (SI 131714). 00124918!, US 00124919!, UVMVT 027823 [foto!], W 1958-0024275 [foto!], W 1905-0004782 [foto!], Z 000003937 [foto!]).



**Figura 13.** A–B. *Tagetes iltisiana* (Jujuy, Argentina). Fotos por Milagros Anzuinelli. C–E. *Tagetes imbricata* (Jujuy, Argentina). Foto C por Milagros Anzuinelli, fotos D y E por Darío Schiavinato. F–G. *Tagetes jaliscensis*; F: Chiapas, México. Foto por Neptalí Ramírez Marcial; G: Sonora, México. Foto por Isaac H. Lichter-Marck. Escala = 1 cm.

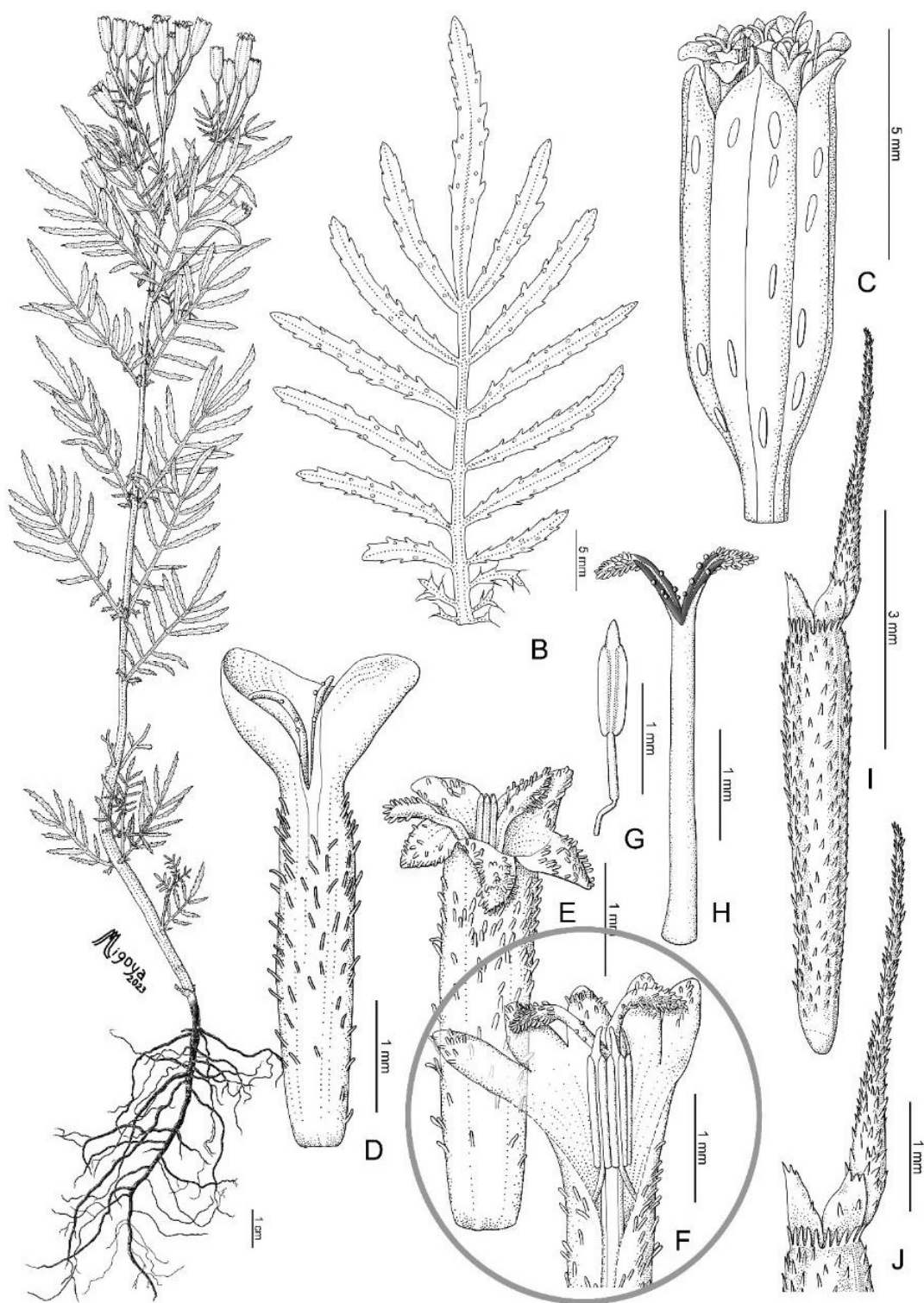


Figura 14. *Tagetes imbricata*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Corola de flor marginal. E. Corola de flor central. F. Detalle del ápice de la corola de flor central desplegada. G. Estambre. H. Detalle de estilo de flor central. I. Cipsela y papus. J. Detalle del papus. Dibujado por María Alejandra Migoya.

**5.3.2.13. *Tagetes jaliscensis* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 40: 47 (1905[1904]).**

Tipo:—MÉXICO. Jalisco. Montañas cercanas a Etzatlán, 610–915 m, 2 Oct 1903, C. G. Pringle 8768 (holotipo, GH 00002827 [foto!]; isotipos, BM 001024130 [foto!], CM 2562 [foto!], E 00172811 [foto!], ENCB 003085 [foto!], F 0051576F [foto!], GOET 002091 [foto!], K 000502354 [foto!], L 0002312 [foto!], LL 00374241 [foto!], M 0030112 [foto!], MEXU 00528112 [foto!], MEXU 01220233 [foto!], MEXU 01220234 [foto!], MIN 1002681 [foto!], MO 197029 [foto!], MSC 0092956 [foto!], NY 00260260!, P 02140917 [foto!], PH 00029843 [foto!], S 12-9645 [foto!], S-G 5965 [foto!], SI!, UC 134442 [foto!], US

Hierbas anuales, 30–60 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $3\text{--}10 \times 2\text{--}4$  cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno oblongo a elíptico, pinnatisectas; segmentos foliares 11–21, de contorno lanceolado a oblongo, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $12\text{--}26 \times 3\text{--}5$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de  $0,7\text{--}1,4$  mm de largo, agudos, míticos, presentes en el tejido laminar entre segmentos; glándulas dimorfas, las marginales elípticas a circulares,  $0,2\text{--}0,4 \times 0,2\text{--}0,3$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares a elípticas,  $0,2\text{--}0,3 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–6, pedúnculos de  $1,5\text{--}4$  cm de largo, portando 1–2 hojas bracteiformes de  $4\text{--}6 \times 3\text{--}4$  mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico a ligeramente urceolado,  $15\text{--}20 \times 2,5\text{--}4,5$  mm, filarios 5, tubo de  $14,5\text{--}19,1$  mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares,  $1,4\text{--}1,9 \times 0,1\text{--}0,15$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en dos glándulas subapicales de  $0,3\text{--}0,4 \times 0,1\text{--}0,2$  mm; lóbulos  $0,6\text{--}0,9 \times 1\text{--}1,3$  mm, obtusos o agudos, míticos. Flores marginales 3–5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $6\text{--}9$  mm  $\times$   $0,3\text{--}0,6$  mm, cilíndrico, amarillo a anaranjado, ligeramente papiloso; limbo oblongo a suborbicular,  $2\text{--}4 \times 1,5\text{--}2$  mm, amarillo a anaranjado, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares,



ápice obtuso. Flores centrales 3–7, hermafroditas; corola tubulosa, 7–10 × 0,3–0,7 mm, tubo cilíndrico, 5–8 mm de largo, amarillo a anaranjado, ligeramente papiloso, limbo 2–3 mm de largo, lóbulos amarillos a anaranjados, del mismo color que las papilas internas y con un mechón apical o subapical de papilas rojizas-moradas; anteras 1,6–2,3 mm de largo. Cipselas 6–9 × 0,8–1,2 mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 6–8 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 2,5–3 mm de largo, connadas entre sí asemejando una única escama 2–3-lobada, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes jaliscensis* se distribuye por México, Guatemala, Honduras y Costa Rica, donde habita en bosques subtropicales entre los 400–2400 m s.n.m., sobre laderas húmedas, lugares abiertos, suelos rocosos y bordes de caminos (Fig. 13: F–G). Es probable que se encuentre presente en otros países centroamericanos como El Salvador, Nicaragua y Panamá.

*Época de floración.*—Septiembre a diciembre.

*Material adicional examinado.*—**COSTA RICA.** San José: 1 km al SE de Patarra, 1150 m, 24 Dic 1974, J. Taylor 17564 (US 01807947). **GUATEMALA.** Jutiapa: El Barrial, al E de Jutiapa, 800 m, 30 Oct 1940, P. C. Standley 75737 (NY). **HONDURAS.** Copán: entre las Ruinas de Copán y Santa Rita, 655 m, 20 Nov 1969, A. Molina R. & A. R. Molina 24663 (US 01808118). **Choluteca:** Matorrales camino a Morolica, 400 m, 20 Oct 1963, A. Molina R. 13066 (NY 00368974). **Morazán:** Las Mesas, a 5 km del empalme de la carretera Danlí-Yuscarán, 800 m, 04 Nov 1963, A. Molina R. 13182 (NY). **Olancho:** El Zarzal, Valle Lepaguare, 700 m, 21 Nov 1963, A. Molina R. 13399 (NY). **MÉXICO.** **Chiapas:** Tuxtla Gutiérrez, 9 km al N de Tuxtla Gutiérrez, sobre el camino a El Sumidero, 2500 pies, 27 Oct 1965, D. E. Breedlove 13876 (NY 00432659, US 01807948); al S de Tuxtla Gutiérrez sobre Autopista 195 a Villaflores, 860 m, 01 Nov 1980, P. A. Fryxell & E. J. Lott 3259 (NY 00432907); Cintalapa, 23 km al W de Las Cruces, 870 m, 30 Oct 1981, D. E. Breedlove 54140 (NY 00432653); Berriozábal, 5 km al E de Berriozábal sobre Autopista 190, 800 m, 11 Oct 1971, D. E. Breedlove 20407 (NY 00432654). **Chihuahua:** 1 milla al S de Basaseachi, sobre el drenaje del río Candasneno en la Cascada de Basaseachi, 2000 m, 14 Oct 1984, R. &

M. Spellenberg 7942 (NY 00432728); Madera, 13 km al SW de Madera, sobre camino a Sirupa y Mineral de Dolores, 2385 m, 27 Sep 2008, R. Spellenberg & W. Anderson 14025 (NY). **Jalisco:** 47 km al W de Ameca, 1600 m, 03 Oct 1982, R. Hernández M. 9017 (NY 00432727). **Nayarit:** a 11,4 millas de Jala, en camino rocoso al Volcán Ceboruca, 2070 m, 01 Oct 1980, D. J. Crawford et al. 1405 (ASU 0028754). **Oaxaca:** 15 km al NW de Zaachila en camino a San Miguel Peras, 2290 m, 11 Nov 1983, D. E. Breedlove 60119A (NY 00368973). **Sinaloa:** Quebrado de Manzana, Sierra Surotato, 4000–5000 pies, 10–14 Sep 1941, H. S. Gentry 6460 (NY 00432726). **Sonora:** Sierra de Mazatlan, Rancho El Flauta, 1260 m, 09 Oct 2004, A. L. Reina G. 2004-1208A (USON 17051); Yécora, colinas a aprox. 1,5 km al W de Yécora, 1600 m, 05 Sep 1996, V. W. Steinmann et al. 1009 (NY 00432937).

*Notas.*—*Tagetes jaliscensis* presenta numerosas similitudes con *T. erecta*, de la cual difiere en líneas generales por la altura de las plantas, el tamaño de hojas, pedúnculos e involucros, y la menor cantidad de flores.

Se han estudiado varias colecciones de *T. jaliscensis* con tres flores liguladas, en general procedentes del norte de México (Estados de Chihuahua y Sonora), las cuales frecuentemente han sido erróneamente identificadas como *T. triradiata*, especie aparentemente endémica del sur del Estado de México. Es probable que correspondan a *T. jaliscensis* algunos de los materiales de Panamá citados por Keil (1975) bajo *T. microglossa*.

#### 5.3.2.14. *Tagetes lacera* Brandegees, Zoe 1: 314 (1890).

Tipo:—MÉXICO. Baja California Sur: cumbre de la Sierra de la Laguna, Ene 1890, *T. S. Brandegees s.n.* (holotipo, UC 91289 [foto!]).

Hierbas perennes, 40–100 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 10–15 × 2–6 cm, discoloras, glabras o ligeramente pubescentes sobre las nervaduras; láminas de contorno oblongo a obovado; segmentos foliares 7–11, oblongo-rómbicos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 45–55 × 10–15 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 0,75–1 mm de largo,

agudos, mútricos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales circulares a ligeramente elípticas, 0,2–0,3 mm de diámetro, las restantes circulares, 0,1–0,18 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 10–20 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de 10–15 × 2,5–4 mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico a urceolado, 12–15 × 6–8 mm, filarios 8, tubo de 13–14 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas, 1–1,4 × 0,15–0,2 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,5–0,8 × 0,15–0,3 mm; lóbulos 1–1,2 × 0,9–1,2 mm, agudos u obtusos, mútricos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 3,5–5 × 0,25–0,5 mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo obovado, 8–12 × 1,5–3,5 mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 15–35, hermafroditas; corola tubulosa, 5–7 × 0,3–0,4 mm, tubo cilíndrico, 3,5–5 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 1,5–2,5 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 3–3,5 mm de largo. Cipselas 6,5–8,5 × 0,8–1,3 mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 10–12, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 4–5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 8–10, oblongas, 0,3–0,6 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes lacera* es endémica del noroeste de México en el sur de la península de Baja California, donde habita en bosques de pino y roble entre los 1500–2000 m s.n.m., sobre laderas húmedas y cerca de cursos de agua (Fig. 15: A–B).

*Época de floración.*—septiembre a enero.

**Material adicional examinado.**—México. Baja California Sur: La Chiparosa, 17 Oct 1893, T. S. Brandegee s.n. (US 01808114); Sierra de la Laguna, camino a El Pichaco de la Laguna, al E de Todos Santos, 1830 m, 26 Dic 1947, A. M. Carter 2397 (LIL 366141, US 01808115, US 01808117); Sierra de la Laguna, 5500 pies, 27 Ene 1906, E. W. Nelson 7461 (US 01808116); cerca del campamento de Palo Extraño, 1800 m, 18 Sep 1986, J.L.L.L. 2110 (MEXU 1274860), cerro San Antonio, 2000 m, 31 Oct 1985, R. Domínguez Cadena 60 (MEXU 1370273).

**5.3.2.15. *Tagetes laxa* Cabrera, Notas Mus. La Plata, Bot. 2: 189, fig. 8; pl. 4 (1937).**

Tipo:—ARGENTINA. Tucumán. La Queñoa, 13 Mar 1912, D. Rodríguez 420 (lectotipo designado [como “holotipo”] por Freire & Iharlegui, Darwiniana 38: 357 [2000], LP 000744!; isolectotipos, BA 24647!, LP 000745!, LIL 001625!, SI 000981!, SI 000982!).

Hierbas anuales, 10–25 cm de alto, tallos erectos o ligeramente decumbentes. Hojas basales y medias (1,1–)1,6–2(–2,5) × (0,5–)1–1,4(–1,5) cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo; segmentos foliares 7–17, lineares a obovados, los mayores en el tercio medio de la lámina, 7–10 × 0,6–1 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado o lobado, dientes/lóbulos de 0,4–0,7 mm de largo, agudos, múticos; glándulas isomorfas, elípticas a oblongas, 0,3–0,4 × 0,2–0,3 mm, ubicadas individualmente en la base del diente/lóbulo más distal del segmento y raramente en la base de alguno de los dientes laterales. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–3, pedúnculos de 1–2 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de 0,8–1,7 × 0,1–0,3 mm, enteras. Involucro cilíndrico, 8–11 × 2–3,5 mm, frecuentemente morado en su totalidad, filarios 5–7, tubo de 7–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, de 1–1,8 × 0,1–0,16 mm, tornándose elípticas distalmente, las superiores 0,3–0,4 × 0,1–0,2 mm; lóbulos 1–1,2 × 1,1–1,4 mm, agudos, múticos. Flores marginales 3–5, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de 3–3,8 ×

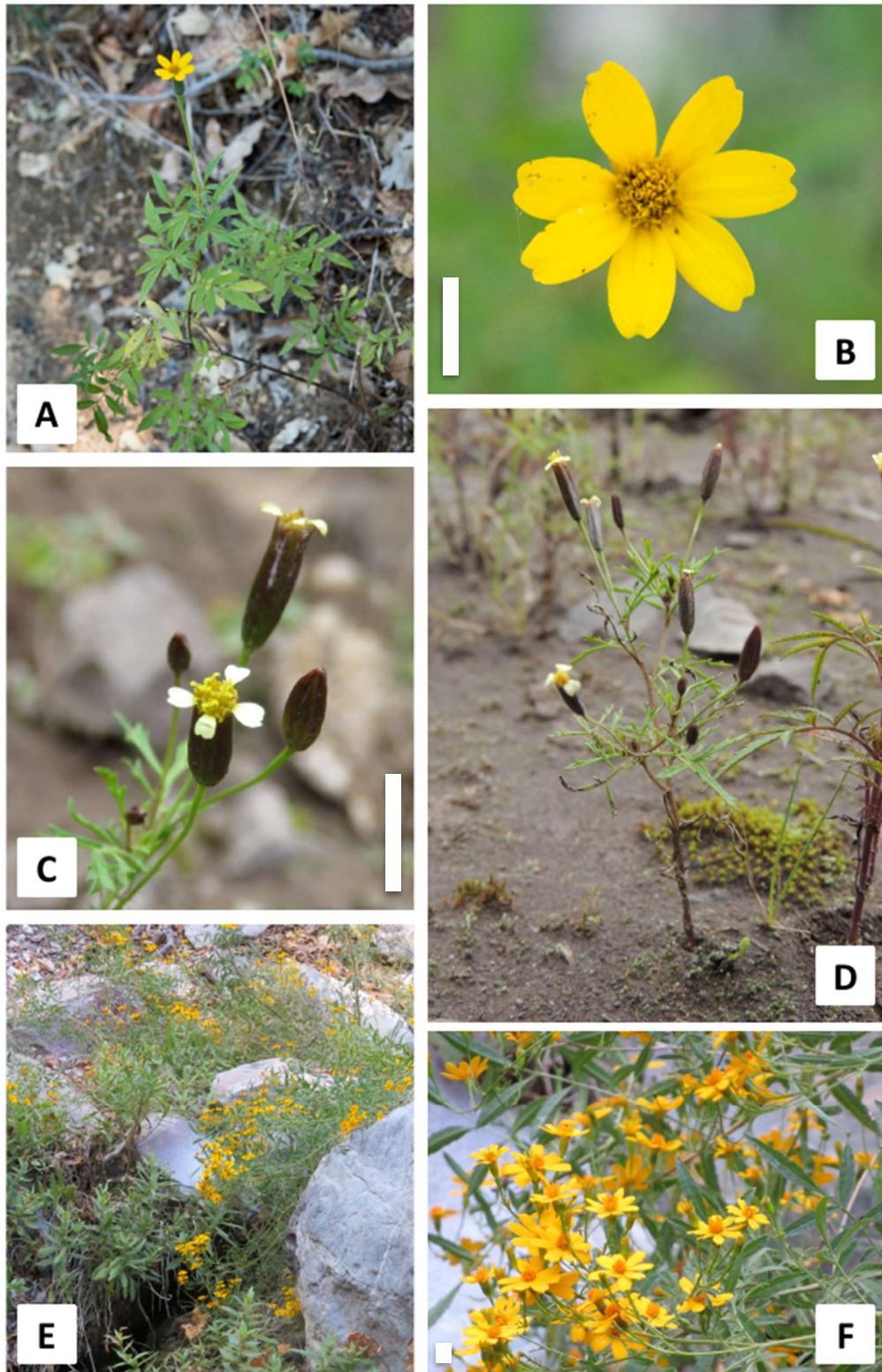
0,3–0,4 mm, cilíndrico, blanco o amarillento, papiloso; limbo oblongo a orbicular, 0,9–2,2 × 0,6–1,3 mm, blanco, glabro, ápice entero o 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 8–20, hermafroditas; corola tubulosa, 3,5–4 × 0,4–0,7 mm, tubo cilíndrico, 3,4–3,6 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,2–0,4 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras ca. 2 mm de largo. Cipselas 6–7 × 0,3–0,7 mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 2–5, subuladas, 3,3–4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 5–8, oblongas a subuladas, 0,2–0,9 mm de largo, no connadas, ápice truncado o agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes laxa* habita en las provincias argentinas de Jujuy, Salta y Tucumán, donde habita en estepas arbustivas entre los 2100–3000 m s.n.m., sobre laderas pedregosas y bordes de caminos (Fig. 15: C–D).

*Época de floración.*—Febrero a mayo.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 124 (2015).

**Material adicional examinado.**—**ARGENTINA. Jujuy:** Tumbaya, Volcán, 2150 m, 06 Abr 1971, M. N. Correa 4524 (BAB); Volcán, cerros de la laguna, 22 Mar 1979, A. L. Cabrera 30425 (BAB, SI 017187); Santa Ana, 01 Mar 1940, A. Burkart & N. S. Troncoso 11772 (SI 021289). **Salta:** Chicoana, Cuesta del Obispo, RP 33, km 50, a 8 km al W de El Maray, 2250 m, 21 Mar 1997, J. R. De la Fuente et al. 10888 (CORD, MCNS); Cuesta del Obispo, RP 33 km 50, 2783 m, 12 Mar 2019, D. Schiavinato & M. Anzuinelli 12/2019 (BAA); Cuesta del Obispo, 06 May 1947, T. Meyer 12280 (LIL 203714); Cuesta del Obispo, Quebrada de Lapacheta, 2880 m, 19 Mar 1972, A. Krapovickas et al. 22043 (BAA, LP, NY); San Carlos, Cuesta de Isonza, 20 km al S de Piedra del Molino, 3000–3500 m, 01 Abr 1990, L. J. Novara 9773 (CORD, MCNS, NY). **Tucumán:** Tañi del Valle, RP 307, El Infiernillo, 2919 m, 18 Feb 2016, D. Schiavinato et al. 63/2016 (BAA); El Infiernillo, 2919 m, 05 Mar 2022, D. Schiavinato 1029 (BAA).



**Figura 15.** A–B. *Tagetes lacera* (Baja California Sur, México). Fotos por Alan Rockefeller. C–D. *Tagetes laxa* (Salta, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. E–F. *Tagetes lemmonii* (Arizona, Estados Unidos). Fotos por Pete Siminski. Escala = 1 cm.

*Notas.*—*Tagetes laxa* es una planta de porte pequeño que puede confundirse fácilmente con ejemplares precozmente florecidos de otras especies anuales como *T. iltisiana*, *T. imbricata* y *T. terniflora*. No obstante, puede ser identificada mediante la observación de las flores marginales con limbo de la corola oblongo a orbicular, ligeramente más largo que ancho, y de las hojas con segmentos foliares con generalmente una única glándula, la cual se ubica cerca de la base del diente apical del segmento.

**5.3.2.16. *Tagetes lemmonii* A.Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 19: 40 (1883).**

Tipo:—ESTADOS UNIDOS. Arizona: Huachuca Mountains, Sep 1882, J. G. Lemmon 2782 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], GH 00055083 [foto!]; isoelectotipos, BM 000810816 [foto!], CM 2563 [foto!], ECUH 0004562 [foto!], F 0051578F [foto!], GH 00002828 [foto!], ILL 00006397 [foto!], ILL 00006398 [foto!], MO-714839 [foto!], NDG 61766 [foto!], NY 00260254!, P 02140918 [foto!], PH 00029845 [foto!], PH 00029846 [foto!], US 00124920!, US 00124921!).

=*Tagetes alamensis* Rydb., N. Amer. Fl. 34(2): 154 (1915). Tipo:—MÉXICO. Sonora: Sierra de Alamos, cerca de Alamos, Mar 1910, J. N. Rose, P. C. Standley & P. G. Russell 13083 (holotipo, NY 00124910!; isotipos, GH 00052463 [foto!], P 02140919 [foto!], US 00124910!)

=*Tagetes palmeri* A.Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 21: 392 (1886). Tipo:—MÉXICO. Chihuahua: cerca de Batopilas, 7000 pies, Ago-Nov 1885, E. Palmer 267 (holotipo, GH 00002833 [foto!], isotipos, MEXU 01220232 [foto!], NY 00260263!, NY 00260264!, PH 00029849 [foto!], US 00124930!, US 00802506!, UVMVT 027826 [foto!]).

Hierbas perennes, 30–120 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 5–12(–20) × 3–6 cm, discoloras, glabras o pubescentes sobre las nervaduras o todo el tejido foliar; láminas de contorno elíptico a oblongo; segmentos foliares 5–9, lanceolados a lineares, los mayores en el tercio distal de la lámina, 25–50 × 1–9 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,8–1,1 mm de largo, agudos, aristados, terminados en una punta filiforme de ca. 0,4 mm de largo, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares;

glándulas dimorfas, las marginales  $0,2-0,4 \times 0,2-0,3$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares,  $0,2-0,3$  mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 3–10 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de  $3-7 \times 1-2$  mm, fimbriadas. Involucro cupuliforme a cilíndrico,  $6-15 \times 6-9$  mm, filarios 8, tubo de 4–13,5 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, elípticas a lineares,  $1-1,2 \times 0,1-0,3$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de  $0,6-0,7 \times 0,3-0,4$  mm; lóbulos  $1-1,8 \times 1,8-2$  mm, agudos u obtusos, múticos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $2,5-4 \times 0,8-1$  mm, cilíndrico, amarillo, glabro; limbo obovado,  $9-13 \times 4-6$  mm, amarillo, glabro, ápice 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 20–35, hermafroditas; corola tubulosa,  $4-7 \times 0,4-1,2$  mm, tubo cilíndrico,  $3,7-6,3$  mm de largo, amarillo, glabro, limbo  $0,3-1$  mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,8–3 mm de largo. Cipselas  $3-7 \times 0,6-0,9$  mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus con 10 escamas desiguales, las abaxiales largas, 2(–5), subuladas, 3–4,5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, (5–)8, oblongas, 0,5–1,5 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—La distribución nativa de *Tagetes lemmonii* comprende desde el sur del Estado de Arizona (Estados Unidos) hasta el Estado de Sinaloa (México), donde habita en bosques de roble y pino entre los 1200–2500 m s.n.m., entre grietas de rocas y suelos pedregosos en lugares abiertos (Fig. 15: E–F). No obstante, esta especie fue introducida al cultivo con fines ornamentales en otras regiones de Estados Unidos (e.g.,



California, Hawaii), como así también en zonas de Asia, donde puede hallarse escapada de cultivo.

*Época de floración.*—Agosto a octubre.

**Material adicional examinado.**—**Estados Unidos. Arizona:** Santa Cruz, Pajarito Mountains, Sycamore Canyon, 1290 m, 15 Oct 1990, L. J. Toolin 2313 (US 01807927). **México. Chihuahua:** sobre drenaje del río Candaneno en la Cascada de Basaseachi, aprox. 1 millas al S de Basaseachi, 2000, 14 Oct 1984, R. Spellenberg & M. Spellenberg 7900 (NY), R. Spellenberg & M. Spellenberg 7901 (NY 00369012); Guadalupe y Calvo, lado NW del Cerro Mohinora, 2470 m, 21 Ago 1988, A. McDonald & G. Nesom 2505 (NY); Parajes, 4500 pies, 24 Sep 1966, S. Walker MEX21 (NY 00432842); Rancho Los Nogales, a 10 millas del río Piedras Verdes, 5270 pies, 26 Sep 1988, J. Spencer & D. Atwood 1344 (NY); Sierra Madre Occidental, 2200–2300 m, 22–24 Sep 1934, F. W. Pennell 19213 (NY). **Sinaloa:** Ocurahui, Sierra Surotato, 6000–7000 pies, 1–10 Sep 1941, H. S. Gentry 6443 (NY 00432843). **Sonora:** Cochuto, 5100 pies, 4 Oct 1890, C. V. Hartman 73 (US 02185806).

*Notas.*—*Tagetes palmeri* y *Tagetes lemmonii* fueron reconocidas como dos especies diferentes por diversos autores (e.g., Rydberg 1915, Soule 1993, Turner 1996) basándose principalmente en la forma del involucro (cupuliforme o globoso vs. cilíndrico) y la pubescencia de las hojas (glabras o apenas pilosas vs. totalmente pubescentes). La estrecha cercanía que presentaron las poblaciones de Chihuahua y Sonora incluidas en el análisis ITS de esta tesis, en combinación con el estudio morfológico, permite postular que se trata de una misma especie.

La colección *Lemmon s.n.* (CAS 0004700, NY 00260255) es parte del material original de *T. lemmonii* (Schiavinato *et al.* 2021).

### 5.3.2.17. *Tagetes linifolia* Seaton, Proc. Amer. Acad. Arts 28: 120 (1893).

Tipo:—México [Puebla]: Monte Orizaba, cerca de Esperanza, 8000 pies, 15 Ago 1891, H. E. Seaton 355 (holotipo, GH 00002829 [foto!]; isotipos, F 0051579F [foto!], K 000502350 [foto!], NY 00260261!, US 00124922!, US 01100555!).

Hierbas perennes, 80–150 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias  $4,5\text{--}5,5 \times 1,5\text{--}2$  cm, discoloras, glabras; láminas de contorno oblongo a obovado; segmentos foliares 7–11, lineares a oblongos, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $15\text{--}20 \times 0,5\text{--}1,3$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 0,5–0,8 mm de largo, agudos, míticos; glándulas dimorfas, las marginales circulares a ligeramente elípticas, 0,2–0,3 mm de diámetro, las restantes circulares, ca. 0,15 mm de diámetro, muy escasas en la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 7–20 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de  $8\text{--}15 \times 3\text{--}6$  mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico,  $12\text{--}15 \times 7\text{--}9$  mm, filarios 5, tubo de 10–12 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares,  $1,2\text{--}1,3 \times 0,15\text{--}0,2$  mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en dos glándulas subapicales de ca. 0,25 mm de largo; lóbulos  $2\text{--}3,5 \times 2,25\text{--}2,75$  mm, agudos, aristados, terminando en una punta filiforme de 2–6 mm de largo, caediza al madurar el involucro. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $4,5\text{--}6 \times 0,25\text{--}0,5$  mm, cilíndrico, amarillo, glabro o ligeramente papiloso; limbo obovado,  $15\text{--}20 \times 5\text{--}8$  mm, amarillo, frecuentemente con una mancha rojiza en forma de “M” cerca de la base, glabro, ápice 2-lobado, sino alcanzando el tercio medio del limbo; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 25–40, hermafroditas; corola tubulosa,  $5\text{--}8 \times 0,3\text{--}0,5$  mm, tubo cilíndrico, 4–6 mm de largo, amarillo, glabro a ligeramente papiloso, limbo 1–2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 3–4,5 mm de largo. Cipselas  $5\text{--}8 \times 0,4\text{--}1$  mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 6–7 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 3–3,5 mm de largo, connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes linifolia* se distribuye por los estados mexicanos de Puebla, Tlaxcala y Veracruz, donde habita en bosques de pino y roble entre los 2400–2800 m s.n.m., sobre laderas (Fig. 16: A–B).

*Época de floración.*—Agosto a noviembre.

**Material adicional examinado.**—**México. Puebla:** Buenos Aires, Las Derrumbadas, 2450 m, 24 Ago 1972, F. Ventura A. 5937 (ASU 0028757), Oriental, El Puerto, 2400 m, 13 Sep 1986, F. Ventura A. 22383 (MEXU 961856), Esperanza, 7500 pies, 16 Ago 1938, E. K. Balls 5259 (K 000502351). **Veracruz:** Perote, a 2 km. de la comunidad La Gloria, 2500 m, 18 Sep 1999, M. J. Lizama 1404 (MEXU 1129234), cerro del Mastalogan, 5 km al N de Frijol Colorado, 2400 m, Ago 1981, M. Sandoval & M. Chazaro 29-es-36 (MEXU 667805), San Antonio, Cerro de Tenextepc, 2755 m, 20 Oct 2008, L. Cruz Paredes 181 (MEXU 1284878). **Tlaxcala:** Alzayanca, Barranca Tecolote, 2650 m, 01 Nov 1999, J. Muñoz Palacios 1 (MEXU 1003429), Alzayanca, Santa María de las Cuevas, 2430 m, 15 Sep 1995, R. Cantero Barrios y R. Bonilla Beas III (MEXU 743830).

### 5.3.2.18. *Tagetes mandonii* Sch.Bip. ex Klatt, Leopoldina 25: 109 (1889).

Tipo:—BOLIVIA. [La Paz] “viciniis Sorata in incultis, sylvulis, undique”, G. Mandon 68 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], GH 00052469 [foto!]; isoelectotipos, BA 66019!, BM 001024135 [foto!], BR 0000005533985 [foto!], CORD!, F 0051596F [foto!], GH 00002830 [foto!], GOET 002093 [foto!], K 000502342 [foto!]; LIL 397586!, MICH 1107775 [foto!], NY 00546782!, NY 00546783!, NY 00546785!, NY 00546786!, S-R 6050 [foto!], US 00124923!, US 01100556!).

=*Tagetes maxima* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3[3]: 181 (1898). Tipo:—BOLIVIA. [Cochabamba] Cerro Tunari, 3000 m, 4 May 1892, O. Kuntze s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], NY 00260287!; isoelectotipo, US00124924!). Sintipo:—BOLIVIA. [Cochabamba] Paso Cuchicanchi, 3600 m, 13–20 Abr 1892, O. Kuntze s.n. (NY 00260288, isosintipo, B [destruido, foto del negativo de la colección del Field Museum 15489!]).

Hierbas perennes, 60–180(–300) cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 4–8 × 2–6 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie

adaxial; láminas de contorno obovado, pinnatisectas; segmentos foliares 5–11, elípticos a rómbicos, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $20\text{--}35 \times 8\text{--}15$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de  $0,2\text{--}0,9$  mm de largo, agudos, míticos; glándulas dimorfas, las marginales elípticas a circulares,  $0,3\text{--}0,4 \times 0,2\text{--}0,3$  mm, las restantes circulares,  $0,1\text{--}0,2$  mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 15–50, pedúnculos de 1–10 cm de largo, portando 0–2 hojas bracteiformes de  $3,5\text{--}5 \times 1\text{--}2$  mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico,  $8\text{--}13 \times 3\text{--}5$  mm, filarios 5, tubo de  $7,5\text{--}11,5$  mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, de  $0,7\text{--}1,1 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de  $0,4\text{--}0,5 \times 0,25\text{--}0,35$  mm; lóbulos  $0,7\text{--}1,6 \times 1,2\text{--}2$  mm, agudos u obtusos, míticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $3\text{--}4,5 \times 0,3\text{--}0,6$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo oblongo,  $2\text{--}5 \times 2\text{--}4$  mm, amarillo, glabro, ápice entero o 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 8–20, hermafroditas; corola tubulosa,  $6\text{--}7 \times 0,6\text{--}1,2$  mm, tubo cilíndrico, 5–6 mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo  $0,8\text{--}1,2$  mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras  $2,5\text{--}3$  mm de largo. Cipselas  $5\text{--}8 \times 0,6\text{--}1$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Pappus uniseriado, escamas 5–10, desiguales, las abaxiales largas, 1–3, subuladas, 3–4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 4–9, oblongas a subuladas,  $0,2\text{--}1,2$  mm de largo, no connadas, ápice truncado a agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes mandonii* se distribuye por Bolivia y Perú, donde habita en selvas subtropicales entre los 2100–3600 m s.n.m., en lugares abiertos, laderas y bordes de caminos (Fig. 16: C–D).

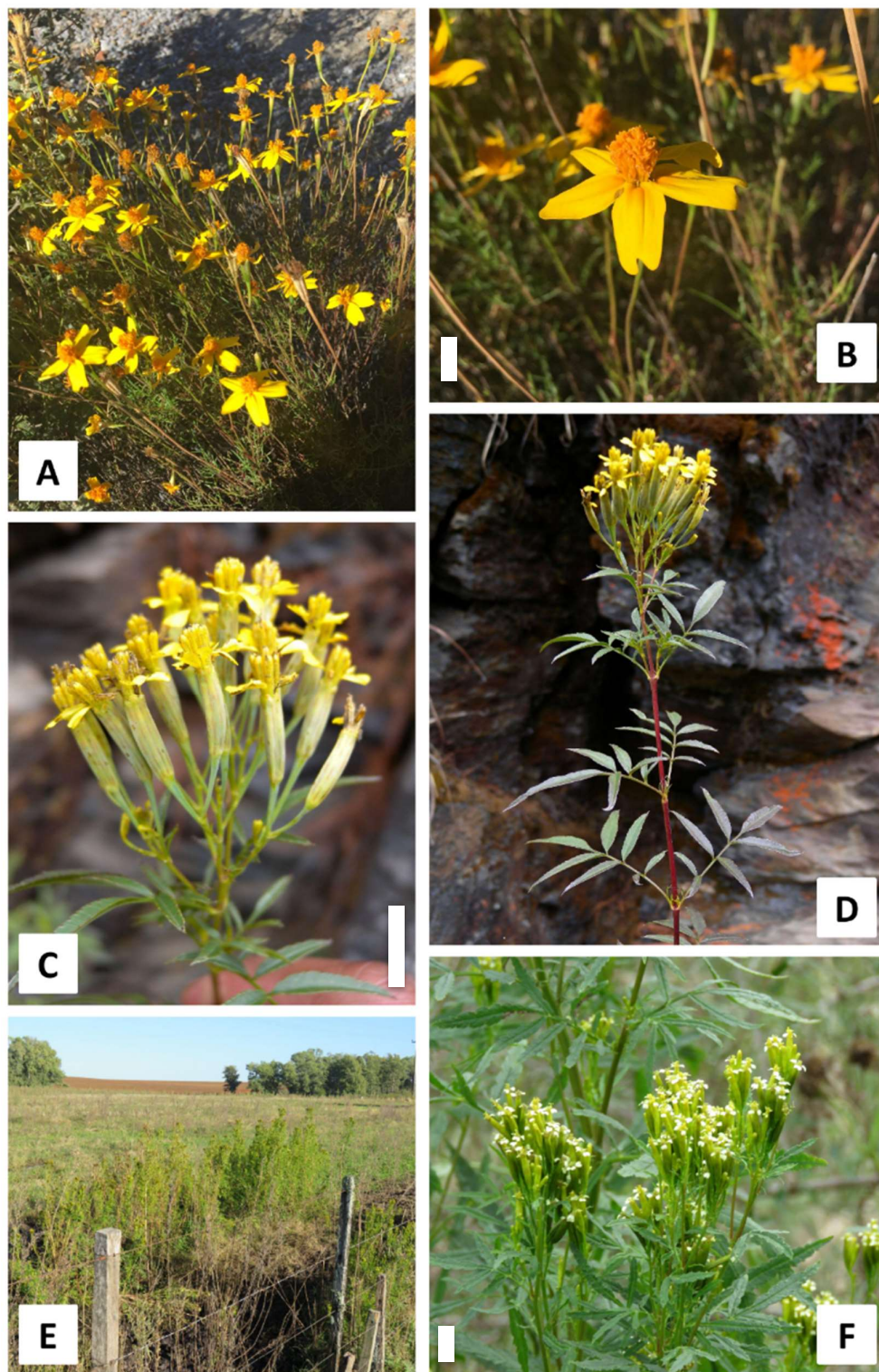


Figura 16. A–B. *Tagetes linifolia* (Veracruz, México). Fotos por John Garrett. C–D. *Tagetes mandonii* (Bolivia). Fotos por Alfredo Fuentes. E–F. *Tagetes minuta* (Río Negro, Uruguay). Fotos por Darío Schiavinato. Escala = 1 cm.

*Época de floración.*—Diciembre a mayo.

**Material adicional examinado**—**BOLIVIA. Cochabamba:** Liriuni, 3300 m, 12 Abr 1959, L. Diers 715 (LP 908552); Ayopaya, aprox. 10 km al NW de Independencia, 3200 m, 10 May 1988, S. G. Beck & R. Seidel 14542 (SI). **La Paz:** Inquisivi, Abra de Alto Polea, en el camino entre Alto Polea y Poqueloque, 2780 m, M. Lewis 37337 (SI 060308); Inquisivi, boca del río Irupaya, ca. 4 km al NE de Quime, 2750–2850 m, 24 May 1988, M. Lewis 88674 (SI, NY); Sud Yungas, ruta entre La Paz y Lambate, a 1–10 km al E de Cañuhuma, 3566–3627 m, 26 May 1990, J. L. Luteyn & L. J. Dorr 13820 (SI 185364); Sud Yungas, de Yanacachi hacia la Chojlla, primer desvío por la derecha, 2100 m, 02 Abr 1988, R. Seidel & I. Hinojosa 1289 (SI); Sud Yungas, de La Paz a Calavoto, 84,5 km hacia el E, pasando Lambate, 3000 m, 12 Dic 1982, S. G. Beck 7758 (SI); Larecaja, Sorata, 10 km hacia La Paz, 3120 m, 05 Dic 1983, S. G. Beck 8583 (SI); Saavedra, Charasani, 3200 m, 20 Dic 1979, J. E. Krach 7409 (SI). **PERÚ. Apurímac:** Abancay, Cuirahuasi, 2800 m, Ene 1950, Marín 1891 (LIL 316752). **Cusco:** Calca, Pisae, 3000 m, Abr 1944, Marín 325 (LIL 258368); alrededores de Cusco, cerca de los cultivos, 3200–3500 m, Mar 1937, C. Vargas 272 (CONC 131089); Desvío km 82, Estancia Piscacucho, 20 May 1958, A. L. Cabrera & H. A. Fabris 13523 (LP 907122).

*Notas.*—La primera mención de *Tagetes mandonii* fue como *nomen nudum* por Schulz Bipontinus (1865), siendo efectivamente publicado recién en 1889 por Klatt, quien proveyó una descripción para la nueva especie basándose en el tipo de Mandon propuesto por Schulz y reconociendo su autoría. Algunos años más tarde, Rusby (1896) proveyó otra descripción para *T. mandonii* basándose en dos ejemplares diferentes al de Mandon, por lo que éste segundo nombre resulta ilegítimo.

### 5.3.2.19. *Tagetes minuta* L., Sp. Pl. 2: 887 (1753).

Tipo:—CHILE. [icon] J. J. Dillenius, Hort. Elth. 2: 374, tab. 280, fig. 362 (1732) (lectotipo designado por R. E. Delgado-Montaña, Taxon 47: 368 [1998]).

=*Tagetes bonariensis* Pers., Syn. Pl. [Persoon] 2(2): 459 (1807). Tipo:—ARGENTINA. “Buenos Ayres”, sin fecha, *P. Commerson s.n.* (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], L 1589044 [foto!]).

=*Tagetes glandulifera* Schrank, Pl. Rar. Hort. Monac. t. 54 (1820). Tipo:—BRASIL. Minas Gerais. “In subsylvaticus uliginosis ad Fazenda de St. Barbara, prope Fl. Capurang”, C. F. P. Martius s.n. (lectotipo aqui designado, M 00213344 [foto!]; isolectotipo, M 0242525 [foto!]). Sintipo:—BRASIL. Sin localidad, sin fecha, F. Schrank s.n. (M 00213342 [foto!]).

=*Tagetes tinctoria* Hornsch., Del. Sem. Hort. Gryph. 1845: 3 (1845). Tipo:—BRASIL. Río de Janeiro, D. Wallis s.n. [“Semina in urbe Rio Janeiro emta et nomine T. tinctoriae insignita a Dno. Wallis nobis allata sunt»] (holotipo, GFW).

=*Tagetes porophyllum* Vell., Fl. Flumin. Descr. 5: 336 (1881). Tipo:—BRASIL. [icon] Fl. Flumin. Icon. 8, tab. 116 (1831) (lectotipo designado por Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 125 [2015]). Epitipo (designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017]):—BRASIL. Rio de Janeiro. Petropolis, Pedro do Rio, Rocinha. D. Sucre 2643 [P. J. S. Braga 484] (RB 00430057 [foto!]; duplicates K 001103922 [foto!], MO 1998069 [foto!], NY 00788609!).

Hierbas anuales, 25–200(–400) cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 6–25 × 3–15 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico; segmentos foliares 9–17, elípticos a rómbicos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 30–80 × 4–12 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,7–1,6 mm de largo, agudos, mútricos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales oblongas, 0,8–1,1 × 0,2–0,3 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, 0,15–0,2 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 10–60, pedúnculos de 0,1–0,5 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de 0,5–1,5 × 0,1–0,2 mm, enteras. Involucro cilíndrico, 7–16 × 1,5–4 mm, filarios 3–5, tubo de 6,5–15,2 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas, de 0,6–1,1 × 0,1–0,15 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,15–0,2 × 0,1–0,15 mm; lóbulos 0,4–0,8 ×

0,7–0,9 mm, obtusos o raramente agudos, mútricos. Flores marginales 2–3, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de  $1,5\text{--}2 \times 0,3\text{--}0,5$  mm, cilíndrico, blanco o amarillento, papiloso; limbo oblato a orbicular,  $0,5\text{--}1,3 \times 0,5\text{--}1,5$  mm, blanco o amarillento, glabro, ápice 2–3-lobado o entero; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 3–6, hermafroditas; corola tubulosa,  $2\text{--}9 \times 0,5\text{--}0,8$  mm, tubo cilíndrico, 1–7,5 mm de largo, amarillo-blanquecino, papiloso, limbo 0,5–1,5 mm de largo, lóbulos amarillo-blanquecinos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,5–3 mm de largo. Cipselas  $6\text{--}9 \times 0,4\text{--}0,8$  mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 1(–2), subuladas, 2–3 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, (8–)9, oblongas, 0,2–0,6 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes minuta* se encuentra ampliamente distribuida por regiones tropicales, subtropicales y templadas de América, desde Estados Unidos a Argentina, y otros continentes (Soule, 1996, Vilà et al. 1999, Orchard, 2015), en un amplio rango de hábitats, incluyendo pastizales, sabanas, selvas, bosques y estepas arbustivas desde el nivel del mar hasta los 3000 m. Es una maleza frecuente en cultivos de verano, estando también presente en bordes de caminos, baldíos y otros terrenos modificados (Fig. 16: E–F).

*Época de floración.*—En los extremos austral y boreal de su distribución, *Tagetes minuta* florece durante la segunda mitad del verano y todo el otoño. A medida que se reduce la latitud, pueden hallarse ejemplares florecidos durante la mayor parte del año.

*Iconografía.*—Dillenius, Hort. Elth. 2: fig. 362 (1732); Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 125 (2015).



**Material adicional examinado.**—**ARGENTINA. Buenos Aires:** Campana, Otamendi, 6 Abr 1984, G. Del Fueyo s.n. (BAA); Rauch, Pila, Mar 1982, G. Passeggi s.n. (BAA); Pergamino, Estación Experimental, 13 Abr 1945, O. Boelcke 511 (BAA); Pergamino, J. A. Peña, Mar 1916, L. R. Parodi 1419 (BAA); J. A. Peña, 30 May 1926, L. R. Parodi 7159 (BAA); San Pedro, Estancia "Los Patricios", 15 Abri 1962, L. R. Parodi s.n. (BAA); Laprida, CREA-Paragüil, Ago 1979, Montero s.n. (BAA). **Capital Federal:** Avenida de Los Constituyentes, 10 Abr 1937, E. G. Nicora 1401 (BAA); Facultad de Agronomía UBA, 20 Abr 1961, L. Giusti s.n. (BAA). **Chaco:** Independencia, a 7 km de Campo Largo sobre camino hacia Colonia José Mármol (La Montenegrina), 10 Mar 1971, A. J. Martínez s.n. (BAA). **Córdoba:** Punilla, Sierras Grandes, Río Icho Cruz, 22 Abr 1984, G. Del Fueyo s.n. (BAA); Punilla, Capilla del Monte, dique Los Alazanes, 26 Mar 1940, E. G. Nicora 2699 (BAA); Capilla del Monte, Los Moros, 7 Abr 1940, E. G. Nicora 2743 (BAA). **Corrientes:** Mburucuyá, Mburucuyá, 04 Jun 1944, T. S. Ybarrola 608 (U 1138726). **Entre Ríos:** Colón, Parque Nacional El Palmar, entre Arroyo Los Loros y Camino a Intendencia, 25 Feb 1981, L. Cusato 646 (BAA); Parque Nacional El Palmar, camino a La Virgen, 21 May 1982, L. Cusato 1444 (BAA). **Formosa:** Laishí, Ruta 11, 18 km NE del río Bermejo, entre arroyos Mbiguá y Lindo, 14 Jul 1984, M. M. Arbo 2672 (BAA). **Jujuy:** Ledesma, Parque Nacional Calilegua, Ago 1980, L. Cusato 1900 (BAA). **La Rioja:** Los Duraznillos, 8 May 1942, R. Alanis 86 (SI). **Mendoza:** San Rafael, San Rafael, 10 Abr 1928, A. Burkart 1906 (BAA). **San Luis:** Coronel Pringles, Trapiche, 21 Abr 1984, G. Del Fueyo s.n. (BAA). **Santiago del Estero:** Pellegrini, Algarrobal Viejo, 16 Abr 1947, F. E. Luna 84 (P 02509460); Guasayán, Quebrada de Tezano, 04 Abr 1944, Pierotti s.n. (U 1138727); Silipica, San Sebastián, 11 Jun 1944, A. Gramajo 7 (U 1138721). **Tucumán:** Famaillá, Lules, 25 Jul 1931, A. Ragonese s.n. (BAA 8212). **BOLIVIA. Santa Cruz:** Cercado, Angostura, 550 m, 28 Jun 1966, R. F. Steinbach 320 (U 1138725). **Tarija:** Gran Chaco, Caigua, a 15 km al Norte de Villa Montes, 04 Jun 1971, A. Krapovickas 19489 (BAA). **ESTADOS UNIDOS. Florida:** Madison, aprox. 1,4 millas al W del río Withlacoochee sobre FL6, 30 Oct 2000, J. Richard Abbott 14088 (US 01807907). **Pennsylvania:** campus de la Pennsylvania State University, 24 Oct 1957, W. F. Westerfeld s.n. (PH 00256082). **PARAGUAY. San Pedro:** Primavera, 5 Jun 1959, A. Woolston 1092 (SI). **PERÚ. Cusco:** Convención, Garabito, 1450 m, 16 Abr 1976, C. Vargas C. 22783 (CUZ 34647). **URUGUAY. Río Negro:** Establecimiento El Jabalí, 29 Abr 2016, D. Schiavinato & F. Ratto 145 (BAA). **Salto:** Garibaldi, 28 Abr 2016, D. Schiavinato & F. Ratto 140 (BAA); Colonia 18 de Julio, 28 Abr 2016, D. Schiavinato & F. Ratto 141 (BAA).

**5.3.2.20. *Tagetes* × *mirandae*** Schiavinato & Adr.Bartoli, Phytotaxa 461(1): 48 (2020).

Tipo:—ARGENTINA. La Rioja. Coronel Felipe Varela, Cuesta de Miranda, RN40 km 3821, 1869 m, 29°21'55.4" S 67°47'31.9"W, 06 Mar 2020, D. Schiavinato et al. 27/2020 (holotipo, BAA00004841 [en dos hojas, “a” and “b”]!; isotipos, SI!, US!, otros por distribuir).

Hierbas perennes o subarbustos, 20–90 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 1–4 × 0,5–3 cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a obovado, pinnatisectas; segmentos foliares 3–9, oblongos a lineares, los mayores en el tercio distal de la lámina, 3–20 × 0,5–2 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos entero o dentado, dientes de 0,1–0,3 mm de largo, agudos, múticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares, 0,2–1,5(–1,2) × 0,1–0,5 mm, ubicadas cerca del margen de los segmentos. Capítulos isomorfos, agrupados de a (2–)5–15, pedúnculos de 0,3–1 cm de largo, portando 1–4 hojas bracteiformes de 0,5–2 × 0,2–0,4 mm, enteras. Involucro cilíndrico a ligeramente urceolado, 7–13 × 2–4 mm, filarios 3–5, tubo de 6–12 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, oblongas a lineares, de 0,8–1,5 × 0,15–0,3 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en 1–2 glándulas subapicales de 0,2–0,5 × 0,2–0,3 mm; lóbulos 0,5–1,3 × 1–2 mm, agudos u obtusos, múticos. Flores marginales (2–)3, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 2–4,5 × 0,3–0,6 mm, cilíndrico, amarillo, glabro o ligeramente papiloso; limbo oblongo a orbicular, 2,5–5,5 × 1,5–4 mm, amarillo, glabro, ápice entero o 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 2–5, hermafroditas; corola tubulosa, 5–8,5 × 0,5–0,7 mm, tubo cilíndrico, 4–7 mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo 0,8–1,4 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 1,75–2,5 mm de largo. Cipselas 3,5–9 × 0,6–1 mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie.

Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 5–8, subuladas, 1,6–4,5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 2–5, oblongas, 0,4–1 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes* × *mirandae* fue coleccionada hasta el momento solamente en Argentina, en la Cuesta de Miranda, departamento Coronel Felipe Varela de la provincia de La Rioja, donde habita en estepas arbustivas entre los 1850–2050 m s.n.m., en laderas rocosas (Fig. 17: A–B).

*Época de floración.*—Marzo a abril.

*Material adicional examinado*—ARGENTINA. **La Rioja:** Coronel Felipe Varela, Cuesta de Miranda, RN 40 km 3821, 1869 m, 07 Abr 2019, D. Schiavinato 31a/2019 (BAA 00004842!), RN 40 km 3824, 2040 m, 06 Mar 2020, D. Schiavinato et al. 32/2020 (BAA 00004843!).

*Notas.*—*Tagetes* × *mirandae* fue descrita recientemente como una especie nueva para la ciencia, con caracteres intermedios entre *T. pauciloba* y *T. riojana*, con las cuales cohabita en la Cuesta de Miranda. Las respectivas distribuciones de éstas dos últimas se solapan en la provincia de La Rioja, y el estudio molecular ha mostrado una gran afinidad entre las tres entidades, por lo que se considera aquí a *T.* × *mirandae* como un híbrido natural entre ambas.

#### **5.3.2.21. *Tagetes moorei* H.Rob., Phytologia 26: 379 (1973).**

Tipo:—MÉXICO. Hidalgo: Zimapán, Barranca de Tolimán, 8,1 millas desde Zimapán hacia Mina Loma del Toro, 5000 pies, 30 Oct 1949, *H. E. Moore 5450* (US 00124925!; isotipo, BH, MEXU 00099131[foto!]).

##### **5.3.2.21.1. *Tagetes moorei* var. *moorei***

Hierbas perennes, 30–80 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 2–2,5 × 0,8–1 cm, discoloras, glabras o pubescentes sobre las nervaduras; láminas de contorno obovado; segmentos foliares 5–9, oblongos a obovados, los mayores en el tercio distal de la lámina, 4–10 × 3–4 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen

de los segmentos dentado, dientes de 0,5–0,6 mm de largo, obtusos, aristados, terminados en una punta filiforme de ca. 0,3 mm de largo, éstas últimas presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales elípticas, 0,3–0,5 × 0,3–0,4 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, ca. 0,15 mm de diámetro, escasas e irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 5–8 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de 2–3 × 1,5–2 mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico, 12–15 × 4–7 mm, filarios 8, tubo de 9–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares, 1,8–2 × 0,1–0,2 mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca. 0,25 mm de diámetro; lóbulos 3–4 × 1,5–3,5 mm, agudos, aristados, terminando en una punta filiforme de 2,5–4 mm de largo, caediza al madurar el involucro. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 4–5 × 0,25–0,5 mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo obovado, 9–14 × 3,5–5 mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 25–45, hermafroditas; corola tubulosa, 5–7 × 0,3–0,5 mm, tubo cilíndrico, 4–6 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 1–1,5 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,5–3 mm de largo. Cipselas 6–7 × 0,7–0,9 mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 4–5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 8, oblongas, 0,2–1 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes moorei* var. *moorei* se distribuye por los estados mexicanos de Hidalgo y Querétaro, donde habita en bosques tropicales de hoja caduca

entre los 1500–2300 m s.n.m., entre grietas de rocas y suelos pedregosos en lugares abiertos.

*Época de floración.*—Agosto a octubre.

*Material adicional examinado.*—MÉXICO. Querétaro: alrededores de Pinal de Amoles, 2200–2300 m, 26 Ago 1992, *J. Orozco H. et al. 10097* (MEXU 625997).

**5.3.2.21.2. *Tagetes moorei* var. *breviligulata*** Villarreal, *Brittonia* 54(3): 165; fig. 1 (2002).

Tipo:—MÉXICO. Querétaro. San Joaquín, cañada La Culebra, ca. de 3 km al NE de La Tinaja, 1500 m, 20 Oct 1994, *Zamudio & Pérez 9391* (holotipo, IEB [foto!]; isotipo, ANSM [foto!]).

Se diferencia de la var. *moorei* por presentar menor cantidad de flores marginales (5–7), cuyas corolas presentan limbos menores, de 2–3 mm de longitud.

*Distribución y habitat.*—Hallada hasta el momento únicamente en Querétaro, donde habita en ambientes y altitudes similares a los de la var. *moorei* (Fig. 17: C–D).

*Época de floración.*—Septiembre a octubre.

*Iconografía.*—Villarreal, *Brittonia* 54(3): 165; fig. 1 (2002).

*Material adicional examinado.*—MÉXICO. Querétaro: Cadereyta, 16 km al ENE de Vizarrón, sobre el camino a San Joaquín, 2200 m, 11 Oct 1988, *J. Rzedowski 47547* (MEXU 1360323); cañada La Culebra, al NE de La Tinaja, 1600–1850 m, 28 Sep 1996, *Zamudio & Perez 10009* (MEXU 1360324).

**5.3.2.22. *Tagetes mulleri*** S.F.Blake, *J. Wash. Acad. Sci.* 32: 150 (1942).

Tipo:—MÉXICO. Nuevo León. Montemorelos, camino desde La Trinidad subiendo la Sierra de la Cebolla, 20 Ago 1939, C. H. Muller 2869 (US00124926!; isotipo, GH00002831 [foto!]).

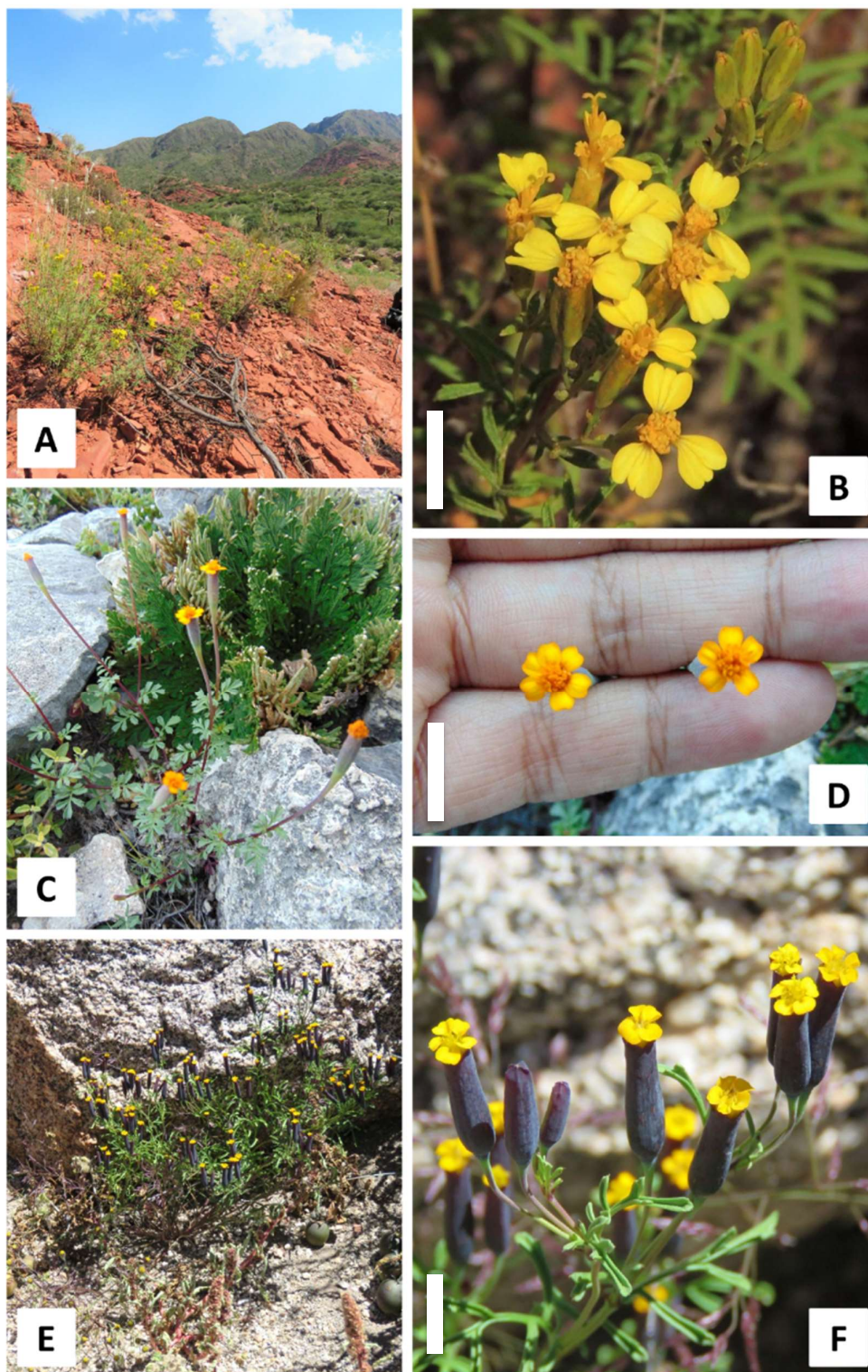


Figura 17. A–B. *Tagetes* × *mirandae* (La Rioja, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. C–D. *Tagetes moorei* var. *breviligulata* (Querétaro, México). Fotos por Jose Antonio Aranda Pineda. E–F. *Tagetes multiflora* (Salta, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. Escala = 1 cm.

Hierbas perennes o subarbustos, 70–80 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 8–12 × 4–9 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a obovado; segmentos foliares 9–11, elíptico-rómbicos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 25–40 × 8–12 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 1,2–2,5 mm de largo, agudos, aristados, terminados en una punta fina de 0,3–1,2 mm de largo, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales ligeramente elípticas a circulares, 0,3–0,4 × 0,2–0,3 mm, las restantes elípticas a circulares, 0,25–0,3 × 0,15–0,25 mm, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 5–10 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de 7–8 × 2,5–3 mm, fimbriadas. Involucro cupuliforme, 9–12 × 6–9 mm, filarios 8, tubo de 8–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas, 0,9–1,5 × 0,2–0,4 mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca. 0,4 mm de diámetro; lóbulos 1,5–1,8 × 2,2–2,5 mm, agudos, múticos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 4–5 × 0,25–0,5 mm, cilíndrico, amarillo, glabro; limbo obovado, 20–22 × 5–7 mm, amarillo, glabro, ápice 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 20–30, hermafroditas; corola tubulosa, 7–7,5 × 0,3–0,5 mm, tubo cilíndrico, 4,5–5 mm de largo, amarillo, glabro, limbo 1,5–2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,5–3,2 mm de largo. Cipselas 6,5–7 × 0,6–0,8 mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 4–6, subuladas, 3–5,5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 4–6, oblongas, 1–2,5 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes mulleri* fue hallada hasta la fecha exclusivamente en sierras del Estado de Nuevo León en México, donde habita en bosques de pino entre los 1400–1500 m s.n.m., sobre laderas húmedas.

*Época de floración.*—Agosto a noviembre.

*Material adicional examinado.*—México. Nuevo León: 9 km al SW de la salida de la Ruta Mex 85, en el camino desde Cola de Caballo a Saltillo, 1470 m, 8 Nov 1998, Y. Yahara et al. 1456 (MEXU 1287531).

### 5.3.2.23. *Tagetes multiflora* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 4(16): 154 (ed. fol.) (1818).

Tipo:—ECUADOR. Pichincha, cerca de Quito, “ alt. 1500 hex, Floret Junio”. F. W. H. A. von Humboldt & A. J. A. Bonpland s.n. (holotipo, P 00320192 [foto!]; probable isotipo, B [destruido, foto del negativo de la colección del Field Museum 15490!]

=*Tagetes gracilis* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 645 (1836). Tipo:—PERÚ. Sin localidad, sin fecha [1778–1781], J. Dombey 29 (holotipo, P 02509420 [foto!]; isotipo, G 00457009 [foto!]).

=*Tagetes multiflora* var. *rupestris* Wedd., Chlor. Andina 1: 72 (1856). Tipo:—PERÚ. Puno. Ayapata, Jun 1854, W. Lechler 1922 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], P 02686691 [foto!]).

=*Tagetes erythrocephala* Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 8: 133 (1912). Tipo:—PERÚ. Juliaca, 12.500 pies, 15 May 1902, R. S. Williams 2512 (holotipo, NY 00260286!; isotipos, US 00124914!; K 000502341 [foto!]).

=*Tagetes andina* M.Ferraro, Bol. Soc. Argent. Bot. 6: 37, fig. 1, A-E (1955). Tipo:—ARGENTINA. Salta. San Antonio de Los Cobres, Alcarzoqui, 4000 msnm, [22] Feb 1945, A. L. Cabrera 8836 (holotipo, LP 002561!; isotipo, F 0051593F [foto!]; LIL 160312!).

Hierbas anuales, 4–50 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 1–3 × 0,5–2 cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos



foliares 5–9, oblongos a obovados, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $3\text{--}10 \times 1\text{--}4$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado o raramente lobado, dientes/lóbulos de 0,2–0,6 mm de largo, agudos u obtusos, múlticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares,  $0,15\text{--}0,25 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes e irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 2–7 o raramente solitarios en ejemplares precoces, pedúnculos de 0,5–1,5 cm de largo, desnudos. Involucro cilíndrico a urceolado,  $8\text{--}20 \times 2,5\text{--}5$  mm, frecuentemente morado en su totalidad, filarios 5, tubo de 7,5–19,2 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona proximal del involucro, elípticas a rómbicas, de  $0,8\text{--}1,5 \times 0,2\text{--}0,3$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en 1–2 glándulas subapicales de  $0,5\text{--}0,7 \times 0,1\text{--}0,2$  mm; lóbulos  $0,4\text{--}0,8 \times 1\text{--}1,5$  mm, obtusos, múlticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $7\text{--}9 \times 0,1\text{--}0,25$  mm, cilíndrico, amarillo o anaranjado, papiloso; limbo oblato,  $0,8\text{--}2 \times 1\text{--}2$  mm, amarillo o anaranjado, glabro, ápice 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 6–15, hermafroditas; corola tubulosa,  $4\text{--}10 \times 0,2\text{--}0,5$  mm, tubo cilíndrico, 3,5–9,2 mm de largo, anaranjado-amarillento, papiloso, limbo 0,5–0,8 mm de largo, lóbulos anaranjado-amarillentos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,8–2 mm de largo. Cipselas  $4\text{--}7 \times 0,4\text{--}1$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5–6, subiguales, largas, ensiformes, 5–7 mm de largo, ápice 1-aristado, margen plumoso, ocasionalmente intercaladas con 5–6 escamas cortas, 0,4–0,8 mm de largo, subuladas a ensiformes, no connadas, ápice agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes multiflora* se distribuye desde el norte de Chile y el noroeste argentino hasta Ecuador, en estepas arbustivas entre los 2200–4200 m s.n.m., en laderas pedregosas, suelos arenoso-rocosos y bordes de caminos (Fig. 17: E–F).

*Época de floración.*—Enero a junio.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 126 (2015).

**Material adicional examinado**—**ARGENTINA.** **Catamarca:** Belén, Laguna Blanca, Faldas del Nevado, 3650 m, 26 Mar 1934, Peirano s.n. (LIL 58238). **Jujuy:** Humahuaca, desde Molino al Alto del Aguilar, 4000/5000 m, Ene 1988, J. Fernández s.n. (BA 76695); Santa Catalina, Santa Catalina, barrancas del río, 9 Abr 2001, P. Arenas 3632 (BA 91987). **La Rioja:** Famatina, Sierra de Famatina, Cueva Medina, 3100 m, 25 Abr 1951, Sparre 8754 (LIL 420157). **Salta:** Los Andes, Chorrillos por Concordia, 26 Feb 1927, A. Castellanos s.n (BA 27/970); Santa Victoria, Lizoite, 3340 m, 3 Abr 1940, Meyer y Bianchi s.n. (LIL 33170). **Tucumán:** Tafi del Valle, Unquillar, fondo de quebrada, 3525 m 23 Mar 2002, H. Ayarde 91 (LIL 606477). **BOLIVIA.** **La Paz:** Omasuyos, a la altura de Loja, sobre el camino La Paz-Huarina, en el altiplano, 3900msm, 28 Feb 1950, A. Krapovickas 7068 (LIL 357757). **Tarija:** Méndez, Escayachi, 2800 m, 24 Ene 1978, M. Coro 535/78 (LIL 591045). **CHILE.** **Tarapacá:** Arica, Zapahuira, cerca del pueblo, 3270 m, 04 May 1972, M. Ricardi et al. 124 (CONC 39752); camino al Portezuelo de Chapiquiña, 2600 m, 25 Mar 1961, M. Ricardi et al. 61 (CONC 27481); Iquique, entre Pachuca y Poroma, 2700 m, 02 Abr 1961, M. Ricardi et al. 368 (CONC 39750). **PERÚ.** **Huancavelica:** Valle del Rio Ichu, sin fecha, R. León 5687 (BAA). **Junín:** Huacayo, Pichcos, 3232 m, 14 Abr 1952, M. Duarte V. s.n. (LIL 385814). **La Libertad:** Huamachuco, Cachipampa, 3300 m, 29 Jun, 1953, J. Infantes 3766 (LIL 414711), Otuzco, Cerro San Lorenzo, 2825 m, 19 Jun 1950, N. Angulo 944 (LIL 423802), Otuzco, Agallpampa, 3270 m, 03 Jun 1949, A. López 1055 (LIL 425553). **Puno:** Camino a Juliaca, a 3 km de Puno, 4000 m 27 Feb 1965, R. A. Arévalo 53 (LIL 489492); Cerro Horco Pata, 4025 m, 17 Ene 1964, R. A. Arévalo 6 (LIL 501227)

*Notas.*—*Tagetes multiflora* es una especie de amplia distribución y polimórfica, con una gran variabilidad en altura de plantas, largo de pedúnculos, largo de involucros y color de corolas. Sin embargo, puede ser reconocida fácilmente dado que es la única especie del género que presenta papus formado por escamas ensiformes y plumosas. Los ejemplares coleccionados en Argentina y Chile a altitudes mayores a 4000 m s.n.m. suelen ser más

pequeños, con tallos decumbentes y pedúnculos e involucros más cortos, mientras que las plantas procedentes de Ecuador y Perú suelen tener tallos más largos y erectos, con pedúnculos e involucros de mayor longitud. De acuerdo a Neher (1966), este patrón de variación fue observado en plantas cultivadas en Indiana (Estados Unidos) a partir de semillas procedentes de Ecuador, las cuales al crecer bajo invernáculo durante el invierno no superaron los 10 cm de altura y florecieron precozmente, produciendo capítulos con involucros pequeños, pero que al ser trasladadas al aire libre en la primavera siguiente se ramificaron profusamente, alcanzando una altura de 40 cm y generando capítulos con involucros del doble de largo que los aparecidos en invierno.

En el protólogo de *T. gracilis* (sinónimo de *T. multiflora*) se indica que el tipo de este nombre fue coleccionado por Joseph Dombey en Perú, y se encuentra depositado en el herbario P. A pesar de que en dicho herbario se conservan varias colecciones diferentes de Dombey procedentes de dicho país, un estudio detallado de la descripción original de *T. gracilis* permitió identificar al ejemplar *J. Dombey 29* (P 02509420) como holotipo de este nombre, lo cual fue señalado previamente por otros autores (Neher 1966, Soule 1993, Robinson & Soule 2006, Hind 2011). Los ejemplares P 02140932 y P 02140933, también coleccionados por Dombey en Perú, se encontraban identificados como “Type” de *T. gracilis*, lo cual constituye un error dado que difieren taxonómicamente de dicho nombre; estos dos ejemplares son aquí reconocidos respectivamente como holotipo e isotipo de la nueva especie *T. dombeyi*.

#### **5.3.2.24. *Tagetes nelsonii* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 39: 117 (1903).**

Tipo:—MÉXICO. Chiapas. Cerca de Tumbala, 1200–1650 m, 20 Oct 1895, E. W. Nelson 3314 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], US 00124927!; isoelectotipo, GH 00002832 [foto!]).

Hierbas perennes o subarbustos, 80–200 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 8–13 × 5–10 cm, discoloras, ligeramente pubescentes; láminas de contorno obovado a oblongo; segmentos foliares 5–9, elípticos a oblongos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 45–60 × 15–25 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 1–1,5 mm de largo, agudos u obtusos, múticos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales circulares, 0,2–0,3 mm de diámetro, las restantes circulares a ligeramente elípticas, 0,15–0,2 × 0,1–0,2 mm, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 10–50, pedúnculos de 0,25–0,7 cm de largo, portando 1–2 hojas bracteiformes de 1,5–2 × 0,8–1,2 mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico, 6–8 × 2,5–4 mm, filarios 5–6, tubo de 5–7 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, oblongas, 0,8–1,1 × 0,2–0,3 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,2–0,4 × 0,1–0,2 mm; lóbulos 0,8–1,2 × 0,8–1,1 mm, agudos u obtusos, múticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 3–5 × 0,2–0,5 mm, cilíndrico, amarillo, glabro o papiloso; limbo oblongo, 3–4,5 × 2–4 mm, amarillo, glabro, ápice entero o 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 8–12, hermafroditas; corola tubulosa, 4–6 × 0,8–1,1 mm, tubo cilíndrico, 3,2–5 mm de largo, amarillo, glabro o papiloso, limbo 0,8–1,1 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,2–3 mm de largo. Cipselas 3,5–4,5 × 0,5–0,8 mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre las costillas. Papus con 10 escamas subiguales, las abaxiales algo más largas, 1–2, subuladas a oblongas, 0,8–1,4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 8–9, oblongas, 0,2–1 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes nelsonii* se distribuye por el Estado de Chiapas, donde habita en bosques de pino y encino entre los 1600–2300 m s.n.m., en lugares abiertos o laderas semisombreadas (Fig. 18: A–B). Fue citada para Guatemala por Soule (1993) y Pruski (2015), pero los ejemplares procedentes de dicho país que se encontraban identificados bajo *T. nelsonii* y que fueron estudiados para esta tesis correspondieron en todos los casos a *T. sororia*.

*Época de floración.*—Junio a noviembre.

**Material adicional examinado.**—**Guatemala. MÉXICO. Chiapas:** Amatenango del Valle, al S del centro de Amatenango del Valle, 6100 pies, 11 Nov 1966, A. Shilom Ton 1457 (NY 00369011); San Cristóbal de las Casas, Santa Cruz en San Felipe, 15 Nov 1986, A. Méndez Ton 9441 (ASU 0029230, NY 00432839); NE de San Cristóbal de las Casas, 2250 m, 02 Nov 1980, D. E. Breedlove 47072 (NY 00369007); NE de San Cristóbal de las Casas, 2250 m, 20 Sep 1981, D. E. Breedlove 52960 (NY 00369008); N de San Cristóbal de las Casas, 7100 pies, 21 Oct 1965, D. E. Breedlove & P. H. Raven 13726 (NY); S del valle de San Cristóbal, 2200 m, 23 Oct 1971, D. E. Breedlove & R. F. Thorne 21280 (NY); Chamula, cerca de la escuela de Yal Ichin, 7000 pies, 26 Ago 1964, D. E. Breedlove 7144 (US 01808317); Tenejapa, Matsab, Yashanal, 5500 pies, 02 Oct 1965, D. E. Breedlove 12674 (NY 00369010); Matsab, 8900 pies, 28 Sep 1966, A. Shilom Ton 1273 (NY); Matsab, barrio Tuk, 7500 pies, 30 Sep 1965, D. E. Breedlove 12486 (NY 00432840); Teopisca, 10 km al N de Teopisca sobre la autopista 190, cerca de Rancho Belem, 2135 m, 21 Oct 1981, D. E. Breedlove 53748 (NY 00369006); San Andrés Larráinzar, Paraje Syutik, 3 km al S de la tierra fría, 6000 pies, 24 Jun 1988, L. González González 653 (NY 00432838).

#### **5.3.2.25. *Tagetes oaxacana* B.L.Turner, Phytologia 65: 129, fig 1 (1988).**

Tipo:—MÉXICO. Oaxaca. 25 millas al SE de Tlaxiaco, 2200 m, 25 Oct 1965, A. Cronquist & M. Sousa 10409 (holotipo, TEX 00374243[foto!]; isotipos, CAS 0004701 [foto!], GH 00052465 [foto!], NY 00039415!).

Hierbas perennes o subarbustos de ca. 100 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 4,5–5,5 × 2–3 cm, concoloras, glabras; láminas de contorno elíptico a ovado;

segmentos foliares 15–27, lineares, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $15\text{--}25 \times 0,5\text{--}1$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos entero o con dientes inconspicuos; glándulas probablemente isomorfas, circulares, ca. 0,1 mm de diámetro, ubicadas cerca de los márgenes. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 5–11 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de  $5\text{--}8 \times 1,3\text{--}2,7$  mm, fimbriadas. Involucro cupuliforme a cilíndrico,  $12\text{--}13 \times 6\text{--}8$  mm, filarios 5, tubo de 10–11 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 4 hileras, las mayores en la zona proximal del involucro, lineares,  $1,5\text{--}1,8 \times 0,15\text{--}0,2$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en dos glándulas subapicales de  $0,4\text{--}0,5 \times 0,2\text{--}0,4$  mm de largo; lóbulos  $1,4\text{--}1,6 \times 3,4\text{--}3,7$  mm, obtusos, múticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $4,5\text{--}5,5 \times 0,6\text{--}0,8$ , cilíndrico, amarillo, glabro; limbo obovado,  $12\text{--}15 \times 6\text{--}8$  mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 20–50, hermafroditas; corola tubulosa,  $7,5\text{--}9 \times 1,0\text{--}1,5$  mm, tubo cilíndrico, 7–8 mm de largo, amarillo, glabro, limbo 1,5–2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 3,5–4 mm de largo. Cipselas  $6\text{--}8 \times 1\text{--}1,5$  mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 7–9 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 3–4 mm de largo, connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes oaxacana* es conocida solamente por el material tipo, el cual procede del estado de Oaxaca. Fue coleccionada sobre afloramientos calcáreos, en bosques de pino cercanos a los 2000 m s.n.m. (Fig. 18: C–D).

*Época de floración.*—Octubre.

*Iconografía.*—Turner, Phytologia 65: 131, fig 1 (1988).

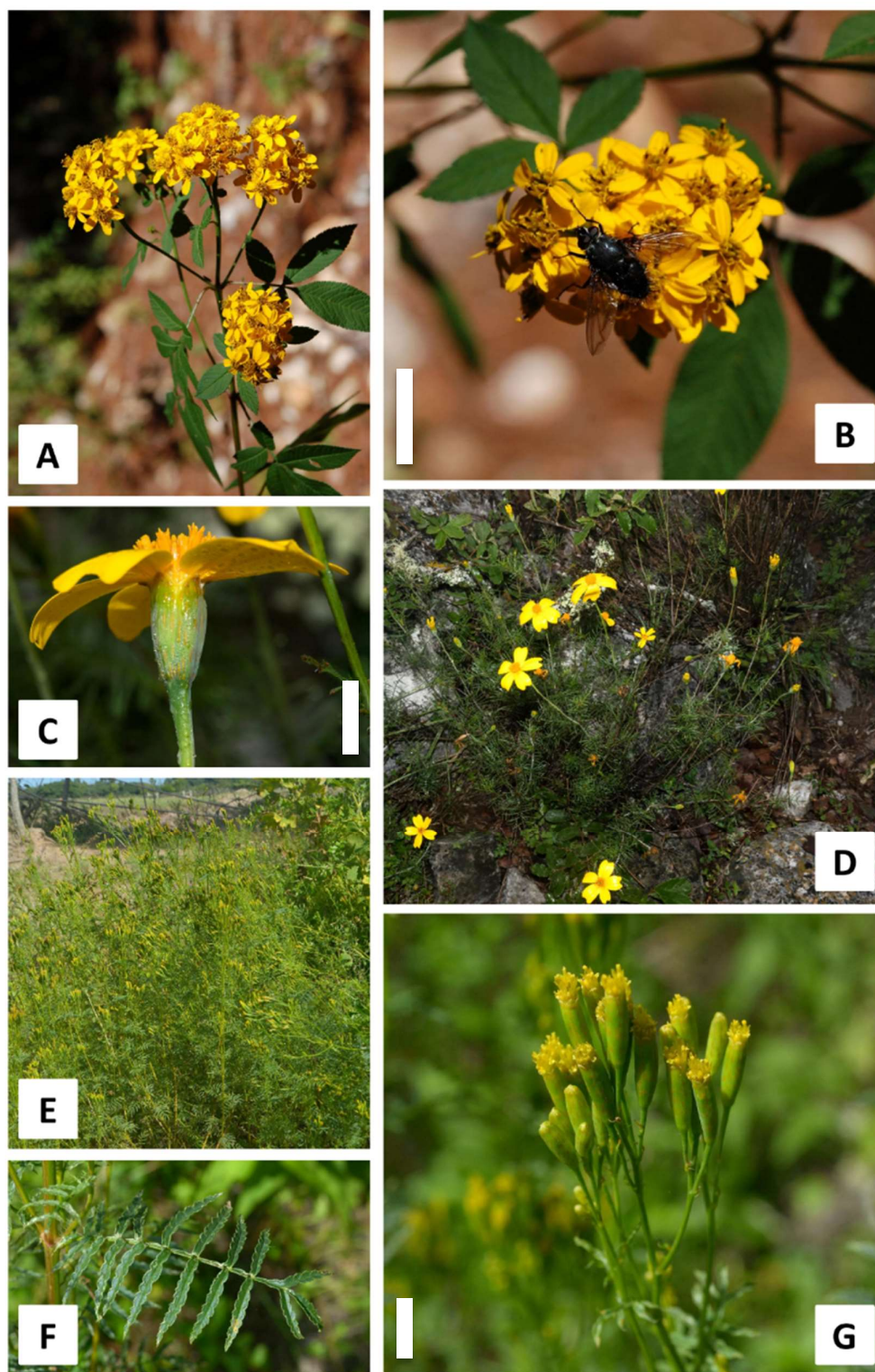


Figura 18. A–B. *Tagetes nelsonii* (Chiapas, México). Fotos por Neptalí Ramírez Marcial. C–D. *Tagetes oaxacana* (Querétaro, México). Fotos por Heriberto Ávila-González. E–G. *Tagetes ostenii* (Rio Grande do Sul, Brasil). Fotos por Vinicius Domingues. Escala = 1 cm.

*Notas.*—A pesar de su notable similitud con *T. linifolia*, *Tagetes oaxacana* puede ser reconocida por ser la única especie del género que presenta hojas basales y medias con 15 a 27 segmentos estrechamente lineares y filarios con 4 hileras de glándulas. Sin embargo, es necesario contar con más colecciones para conocer su variabilidad y esclarecer su status.

**5.3.2.26. *Tagetes ostenii* Hicken, Physis (Buenos Aires) 1: 181 (1913).**

Tipo:—URUGUAY. Salto. San Antonio, 22 Mar 1910, C. Osten 5463 (holotipo, SI 000951!; isotipos, CORD 00005572!, US 00124929!, US 01100557!).

Hierbas anuales, 20–100 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $3-8 \times 2-5$  cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo; segmentos foliares 7–21, oblongos a lineares, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $10-30 \times 2-4$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,2–0,4 mm de largo, agudos, mútricos; glándulas dimorfas, las marginales oblongas,  $0,3-0,4 \times 0,2-0,3$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, 0,1–0,15 mm de diámetro, escasas e irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 5–15, pedúnculos de 0,5–3 cm de largo, portando 1–2 hojas bracteiformes de  $2-4 \times 0,2-0,4$  mm, enteras. Involucro cilíndrico,  $9-11 \times 3-5$  mm, filarios 5–6, tubo de 8–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas, de  $0,6-1,5 \times 0,1-0,3$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca.  $0,2 \times 0,1$  mm; lóbulos  $0,8-1,2 \times 1-1,4$  mm, obtusos o raramente agudos, mútricos. Flores marginales 4–5, pistiladas; corolas liguladas, no excediendo el involucro, tubo de  $2-3 \times 0,4-0,8$  mm, cilíndrico, amarillento, papiloso; limbo orbicular a ligeramente oblongo, ca. 0,5 mm de



diámetro, amarillento, glabro, ápice entero o ligeramente 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 7–15, hermafroditas; corola tubulosa,  $2-4 \times 0,5-1$  mm, tubo cilíndrico, 1,5–3,2 mm de largo, amarillento, papiloso, limbo 0,4–0,8 mm de largo, lóbulos amarillentos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,8–1,2 mm de largo. Cipselas  $6-8 \times 0,4-0,8$  mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 3–5, subuladas, 1–3 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 5–7, oblongas a subuladas, 0,2–0,6 mm de largo, no connadas, ápice truncado a agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes ostenii* es la única especie sudamericana del género cuya distribución no incluye zonas montañosas linderas a la Cordillera de los Andes, habiendo sido coleccionada hasta el momento solamente en Uruguay y el sureste de Brasil. Habita en suelos arenosos y rocosos desde el nivel del mar hasta los 350 m (Fig. 18: E–G).

*Época de floración.*—Marzo a mayo, siendo posible encontrar ejemplares en pie con frutos varios meses más tarde.

*Iconografía.*—Paz Deble et al., *Balduinia* 2: 5, fig. 1 (2005).

*Material adicional examinado.*—**BRASIL. Rio Grande do Sul:** prope Osorio, 01 May 1950, B. Rambo 46690 (K 001103986, US 01809034); Itapoán, 03 Abr 1950, B. Rambo 46558 (P 02686674, US 01809033, W). Rio Grande do Sul, Lagoa dos Barros prope Osorio, 24 Nov 1949, B. Rambo 44530 (L 1589076); Coxilha das Lombas, prope Viamao, 17 Abr 1950, B. Rambo 46899 (W). **Santa Catarina:** Barra do Itajahy, Abr 1969, T. Mueller 363 (K 001103987); camino de Laguna a Tuberao, 17 Jul 1966, J. C. Lindeman & J. H. de Haas 1868 (U 1138764). **URUGUAY. Río Negro:** Establecimiento El Jabalí, 29 Abr 2016, D. Schiavinato & F. Ratto 144 (BAA). **Salto:** Ruta 31, km 170, 276 m, 17 Abr 2010, S. S. Denham et al. 354 (SI 057440).

*Notas.*—*Tagetes ostenii* se asemeja en aspecto a ejemplares de bajo porte de *T. minuta*, de los cuales puede diferenciarse por el menor tamaño de las corolas de sus flores marginales y por el papus con una mayor cantidad de escamas subuladas.

**5.3.2.27. *Tagetes parryi* A.Gray, Proc. Amer. Acad. Arts 15: 40 (1880).**

Tipo:—MÉXICO. San Luis Potosí. Al SE de San Luis Potosí, Dec 1878 a Feb 1879, C. C. Parry & E. Palmer 504 (holotipo, GH 00002834 [foto!]; isotipos, BM 000796235 [foto!], BM 000796236 [foto!], F 726621 [foto!], F 208518 [foto!], F 209775 [foto!], MO 1713710 [foto!], NY 00260265!, NY 00260266!, NY 00260267!, S 9646 [foto!], US 00124931!).

Hierbas perennes, 30–100 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias  $2-8 \times 2-4$  cm, discoloras, densamente pubescentes sobre toda la superficie; láminas de contorno elíptico a obovado; segmentos foliares 5–9, oblongos a obovados, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $10-20 \times 4-8$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,8–1,2 mm de largo, obtusos, aristados, terminados en una punta filiforme de ca. 0,3 mm de largo; glándulas dimorfas, las marginales elípticas,  $0,3-0,4 \times 0,25-0,35$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes elípticas a circulares,  $0,2-0,3 \times 0,1-0,3$  mm, alineadas en dos hileras en la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 8–15 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de  $15-16 \times 9-10$  mm, pinnatisectas a fimbriadas. Involucro cilíndrico,  $10-13 \times 6-9$  mm, filarios 8, tubo de 7–9 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares,  $2-2,5 \times 0,1-0,2$  mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de 0,4–0,6 mm de diámetro; lóbulos  $1,5-3,5 \times 2,5-3$  mm, agudos, aristados, terminando en una punta filiforme de 1,5–2 mm de largo, caediza al madurar el involucro. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $4-5 \times 0,5-0,6$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo obovado,  $15-23 \times 5-9$  mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 25–40, hermafroditas; corola tubulosa,  $6-10 \times 0,3-0,5$  mm, tubo cilíndrico, 4,5–8 mm de largo, amarillo, glabro o papiloso, limbo 1,5–2,5 mm de largo,

lóbulo amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,6–3 mm de largo. Cipselas 5–7 × 0,4–0,8 mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus con 10 escamas desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas, 2–4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 8, oblongas, 0,3–1 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes parryi* es endémica de México en el Estado de San Luis Potosí, donde habita en bosques de roble y pino entre los 1600–2400 m s.n.m., entre grietas de rocas y suelos pedregosos en lugares abiertos (Fig. 19: A–B).

*Época de floración.*—Julio a octubre.

*Material adicional examinado.*—México. San Luis Potosí: 54,2 millas al W de Río Verde sobre Autopista 70, 28 Oct 1977, V. A. Funk & R. Hill 2203 (US 01808300); Autopista 86, km 49, 22 km al W de Santa Catarina, 2200 m, 29 Sep 1965, K. Roe & E. Roe 2168 (US 01808302); montañas a 51 km al E de San Luis Potosí, 2000 m, 24 Oct 1974, A. J. Cronquist 11285 (US 01808305), 20–35 millas al E de San Luis Potosí en camino a Río Verde, 1600–2000 m, 16–18 Jul 1963, H. Gentry 20179 (US 01808304); Sierra de Alvarez, 2200–2400 m, 30–31 Jul 1934, F. W. Pennell 17857 (US 01808301).

#### 5.3.2.28. *Tagetes pauciloba* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 644 (1836).

Tipo:—ARGENTINA [probable, en el protólogo “Chile”]. Sin localidad, sin fecha, T. Haenke s.n. (holotipo, G 00456857 [foto!]; isotipo, P 02140934 [foto!]). Epitipo (designado por Schiavinato & Bartoli, Phytotaxa 362(2): 205 [2018]):—ARGENTINA. Mendoza. Las Heras, Villavicencio, 2176 m, 15 Feb 2016, D. Schiavinato, D. Sbarra & F. Ratto 23/2016 (BAA00004830!).

= *Tagetes mendocina* Phil., Anales Univ. Chile 27: 337 (1865). Tipo:—ARGENTINA. Mendoza. Cordillera de los Andes cerca de Villavicencio, 19 Abr 1863, M. Landbeck s.n. (holotipo, SGO 000006357!).

=*Tagetes perezii* Cabrera, Notas Mus. La Plata, Bot. 2: 186, fig. 5; pl. 2 (1937), **syn. nov.** Tipo:— ARGENTINA. San Juan. Cordillera de Colangüil, Quebrada del Salto, 17 Ene 1930, *R. Pérez-Moreau* 258 (holotipo, BA 30/227!; isotipos, K 000502337 [foto!], LP 000746!).

Hierbas perennes o subarbustos, 25–90 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias  $1-7 \times 0,5-4$  cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a obovado, pinnatisectas; segmentos foliares 3–7, oblongos a lineares, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $3-300 \times 0,5-3,5$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos entero o dentado, dientes de 0,1–0,3 mm de largo, agudos, múticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares,  $0,1-0,5 \times 0,1-0,3$  mm, ubicadas cerca del margen de los segmentos. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–3, pedúnculos de 0,5–5 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $0,8-1,7 \times 0,3-0,5$  mm, entera. Involucro cilíndrico,  $10-19 \times 4-6$  mm, filarios 5, tubo de 9–17 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a oblongas, de  $1-2 \times 0,15-0,3$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en 1–2 glándulas subapicales de  $0,5-0,6 \times 0,2-0,4$  mm; lóbulos  $0,9-2 \times 1,5-3$  mm, agudos u obtusos, múticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $5-6 \times 0,6-0,7$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo oblongo,  $3-9 \times 2,5-5$  mm, amarillo, glabro, ápice entero o 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 9–25, hermafroditas; corola tubulosa,  $6,5-10 \times 0,7-1,5$  mm, tubo cilíndrico, 6,5–17 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,7–0,8 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2–2,5 mm de largo. Cipselas  $6-10 \times 0,5-1$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2–4, subuladas, 3–6 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 1–3, oblongas, 1–2 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso,

ocasionalmente intercaladas con 1–5 escamas muy reducidas, 0,1–0,8 mm de largo, oblongas.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes pauciloba* es endémica del oeste de Argentina, donde habita en estepas arbustivas entre los 900–3500 m s.n.m., en suelos arenosos y pedregosos y entre grietas (19: C–D). En las etiquetas del holotipo e isotipo se indica que éstos proceden de Chile, donde la especie no ha sido coleccionada hasta la fecha y que probablemente se deba a un error durante el registro de la expedición de Haenke (Schiavinato & Bartoli 2018b).

*Época de floración.*—Noviembre a mayo.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 124 (como *T. mendocina*) (2015).

**Material adicional examinado**—**ARGENTINA. Catamarca:** región andina, sin colector (LP 005162). **La Pampa:** Chical-Co, Cerro Agua de Torres, 1033 m, 04 Feb 2018, D. Schiavinato et al. 31/2018 (BAA). **La Rioja:** La Madrid, Sierra de Umango, Abr 1946, Dirección de Lanús s.n. (LP). **Mendoza:** Las Heras, entre el río Picheuta y Polvaredas, 2050 m, 28 Feb 1985, A. Ambrosetti 1484 (CORD, MERL 39741), La Crucecita, 19 Feb 1944, A. Burkart 14947 (SI 017195); RN 7, 2054 m, 04 Mar 2017, D. Schiavinato et al. 9/2017 (BAA), RN 7, 2050 m, 04 Mar 2017, D. Schiavinato et al. 10/2017 (BAA), RN 7, 2013 m, 04 Mar 2017, D. Schiavinato et al. 11/2017 (BAA), RN 7, cruzando el canal Arroyo Seco, 1890 m, 05 Mar 2017, D. Schiavinato et al. 15/2017 (BAA), RN 7, 7 km al E de Polvaredas, 2300 m, 20 Ene 1985, J. H. Hunziker et al. 11240 (SI); Villavicencio, RP 52, 2149 m, 02 Feb 2018, D. Schiavinato et al. 18/2018 (BAA), Villavicencio, 12 Feb 1933, A. Ruiz Leal 1058 (LIL, MERL), Villavicencio, 1700 m, 21 Ene 1948, J. H. Hunziker 3112 (BAB 72102, CORD, LP), Villavicencio, 1700–1800 m, 20 Abr 1942, A. Ruiz Leal 8051 (MERL), Villavicencio, 12 Ene 1969, H. Fabris & J. Crisci 7520 (LP, P 02509475). Luján de Cuyo, Cacheuta, RP 82, 2022 m, 02 Feb 2018, D. Schiavinato et al. 20/2018 (BAA), Cacheuta, 30 Nov 1913, R. Sanzin 219 (SI), Cacheuta, 10 Abr 1937, A. Burkart 8383 (SI 017190, SI 017191), Cacheuta, 10 Abr 1937, A. Burkart 8394 (SI 017192, SI 017193); RN 7, 1423 m, 06 Mar 2017, D. Schiavinato et al. 26/2017 (BAA); RP 89, 2196 m, 15 Feb 2016, D. Schiavinato et al. 15/2016 (BAA). Malargüe, RP 180,

entre Agua Escondida y Malargüe, 1654 m, 04 Feb 2018, D. Schiavinato et al. 33/2018 (BAA). San Rafael, Cuesta de los Terneros, RN 144 Km 687, 1133 m, 06 Mar 2017, D. Schiavinato et al. 34/2017 (BAA); RP 184, 1414 m, 03 Feb 2018, D. Schiavinato et al. 28/2018 (BAA); Sierra del Nevado, Zanjón del Plateado en frente a Cerros Morados, 1650 m, 08 Dic 1973, O. Boelcke 15720 (BAA, MERL 38679); Volcán Diamante, ladera NE entre los 1800 y el filo del crater, 21 Feb 1955, A. Ruiz Leal 17013 (LP, MERL); Volcán Diamante, sin fecha, Gillies 150 (E 00322861). Tunuyán, Cuchilla de la Virgen, 1600 m, 24 Feb 1941, A. Castellanos s.n. (BA 36927, LP), Las Peñas, Cuchilla de la Virgen, 1600 m, 24 Feb 1941, A. Ruiz Leal 7571 (LIL, MERL); Manzano Histórico, Cascada de la Vieja, 1961 m, 02 Feb 2018, D. Schiavinato et al. 21/2018 (BAA). Tupungato, Santa Clara, 2300 m, 2 Feb 1950, M. A. Palacios & B. Balegno 4545 (LIL). **San Juan:** Valle Fértil, Sierra de Valle Fértil, aprox. 9 km al SW de Valle Fértil, 12 Dic 1963, L. Ariza Espinar 1750 (CORD), Sierra de Valle Fértil, Cerro de la Antena, 13 Abr 2001, C. Luján 74 (CORD); Ischigualasto, 22 Abr 1973, F. A. Roig & E. Méndez 7809 (MERL 39038); Iglesia, RN 150 camino al paso de Agua Negra, 3065 m, 11 Feb 2016, D. Schiavinato et al. 31/2016 (BAA). **San Luis:** Belgrano, ladera E de la Sierra del Gigante, 1944, J. R. Guñazú 28 ½ (LP).

*Notas.*—*Tagetes perezii* fue tratada en el pasado como una especie endémica de Argentina en San Juan, similar a *T. pauciloba* pero presentando plantas más pequeñas frecuentemente creciendo entre grietas en laderas de piedra, con entrenudos más cortos, hojas más pequeñas y subcrasas (Gutiérrez & Stampacchio 2015, Schiavinato & Bartoli 2018b). La evidencia molecular surgida en esta tesis permite afirmar que ambos nombres corresponden a una misma especie, la cual puede presentar las características antes mencionadas cuando crece con sus raíces confinadas.

#### **5.3.2.29. *Tagetes peduncularis* Cav., Descr. Pl. (Cavanilles) 201.**

Tipo:—VENEZUELA. Sucre. Cumaná, Sep 1801, A. J. A. Bonpland s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], MA 476407 [foto!]).

=*Tagetes subulata* Cerv., Nov. Veg. Descr. [La Llave & Lexarza] 1: 31 (1824), **syn. nov.** Tipo:—MÉXICO. Santuario de Chalma, V. Cervantes (MA, no localizado). Neotipo (aquí designado!):—MÉXICO. Oaxaca. Santo Domingo Petapa, 1 km al N de Santo Domingo, 350 m, 13 Nov 1978, S. D. Koch, P. A. Fryxell & C. Cowan 78265 (NY 00432877).

=*Tagetes wislizeni* A.Gray, Mem. Amer. Acad. Arts ser. 2, 4(1): 92 (1849), **syn. nov.** Tipo:—MÉXICO. Sierra Madre al oeste de Chihuahua, cerca de Cosiquiriachi, 8000 pies, 2 Oct 1846, A. Wislizenus 196 (holotipo, GH 00002838 [foto!]; isotipos, MO 1713743 [foto!], MO 1713767 [foto!]).

Hierbas anuales, 15–100 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $2\text{--}4 \times 1\text{--}3$  cm, concoloras, glabras; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 7–17, de contorno oblongo a obovado, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $10\text{--}14 \times 2,5\text{--}4$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos lobado, lóbulos de 1,3–1,8 mm de largo, agudos, múticos o aristados, terminados en una punta filiforme de 1–1,5 mm de largo; glándulas dimorfas, las marginales elípticas a circulares,  $0,25\text{--}0,4 \times 0,15\text{--}0,25$  mm, ubicadas individualmente en la base de los lóbulos más grandes o apenas dentro del lóbulo, las restantes circulares, 0,15–0,2 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–3, pedúnculos de 3–10 cm de largo, portando 1–4 hojas bracteiformes de  $8\text{--}10 \times 3,2\text{--}4$  mm, fimbriadas. Involucro urceolado,  $15\text{--}18 \times 5\text{--}7$  mm, filarios 5, tubo de 14–16 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares,  $0,8\text{--}1 \times 0,1\text{--}0,15$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en dos glándulas subapicales de  $0,2\text{--}0,3 \times 0,1\text{--}0,2$  mm; lóbulos  $1\text{--}2,5 \times 1,4\text{--}1,6$  mm, obtusos o agudos, múticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $8\text{--}12 \text{ mm} \times 0,2\text{--}0,5$  mm, cilíndrico, amarillo a anaranjado, glabro o ligeramente papiloso; limbo oblongo a suborbicular,  $1,5\text{--}2,5 \times 1,5\text{--}2$  mm, totalmente amarillo a anaranjado o con la mitad distal blanca, glabro, ápice 2–lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 5–25, hermafroditas; corola tubulosa,  $9\text{--}12 \times 0,2\text{--}0,5$  mm, tubo cilíndrico, 8,5–11 mm de largo, amarillo a anaranjado, glabro o ligeramente papiloso, limbo 0,5–1 mm de largo, lóbulos amarillos a anaranjados, del mismo color que las papilas internas y con un mechón apical o subapical

de papilas rojizas-moradas; anteras 2–3 mm de largo. Cipselas 3–4 × 0,6–0,9 mm, cilíndricas, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, connadas entre sí, las abaxiales largas, 2, subuladas, 10–12 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 6–7 mm de largo, connadas entre sí asemejando una única escama 2–3-lobada, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes peduncularis* se distribuye desde la península de Baja California en México hasta Venezuela y Colombia, donde habita en bosques subtropicales y tropicales, estepas arbustivas y pastizales entre los 300–1700 m s.n.m., en lugares abiertos, sobre laderas pedregosas, suelos arenosos y bordes de caminos (Fig. 19: E–F).

*Época de floración.*—Septiembre a diciembre en México y Centroamérica, prolongándose hasta marzo a medida que se reduce la latitud en el norte de Sudamérica.

*Iconografía.*—Fig. 20.

*Material adicional examinado.*—**COLOMBIA. Magdalena:** Santa Marta, 1000–3000 pies, Nov–Dic 1898, H. H. Smith 597 (NY 00260289). **HONDURAS. El Paraíso:** Güimpe, 1430 m, Dic 1943, J. Valerio Rodríguez 1676 (LIL 303436). **Monzón:** San Antonio, 900 m, Nov 1943, J. Valerio Rodríguez 1473 (LIL 303435). **MÉXICO. Baja California:** Sierra El Taste, 1470 m, sin fecha, A. Carter 3481 (BA 29666). **Chihuahua:** al pie de la Sierra Madre, 15 Oct 1888, C. G. Pringle s.n. (US 00817170). **México:** Temascaltepec, Carboneras, 2030 m, 11 Ene 1932, G. B. Hinton 2339 (US 01808444). **Michoacán:** 10 millas al S de Ario de Rosales, 4700 pies, 25 Oct 1962, A. Cronquist 9731 (LP). **Morelos:** cerca de Cuernavaca, 5500 pies, 30 Sep 1899, C. G. Pringle 7975 (SI); Barranca cerca de Cuernavaca, 4600 pies, 04 Nov 1903, C. G. Pringle 11595 (SI). **Sinaloa:** sin localidad, sin fecha, J. G. Ortega 1933 (LP 070569). **VENEZUELA.** Ejido Cojedes, entre Tinaco y Tinaquillo, 25 Mar 1946, A. Burkart 16183 (SI); “Umgebung von Maracay und Caracas”, 1930–1934, P. C. Vogl 929 (LP 902072); Maracay, año 1928, P. C. Vogl 629 (LP 902075); **Aragua:** entre San Juan de los Morros y Uberito, 29 Dic 1923, H. F. Pittier 11343 (NY; US 01809126).



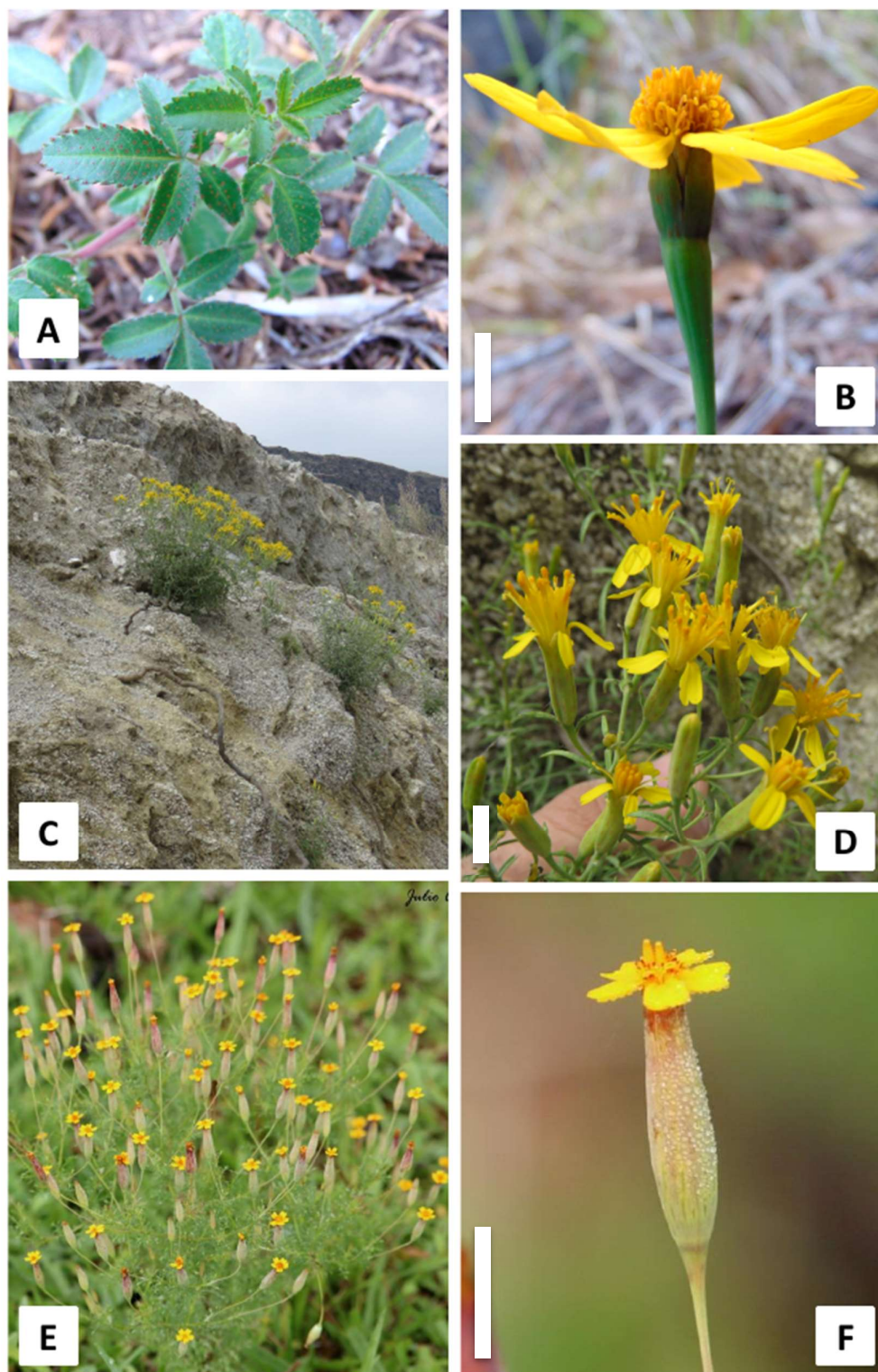
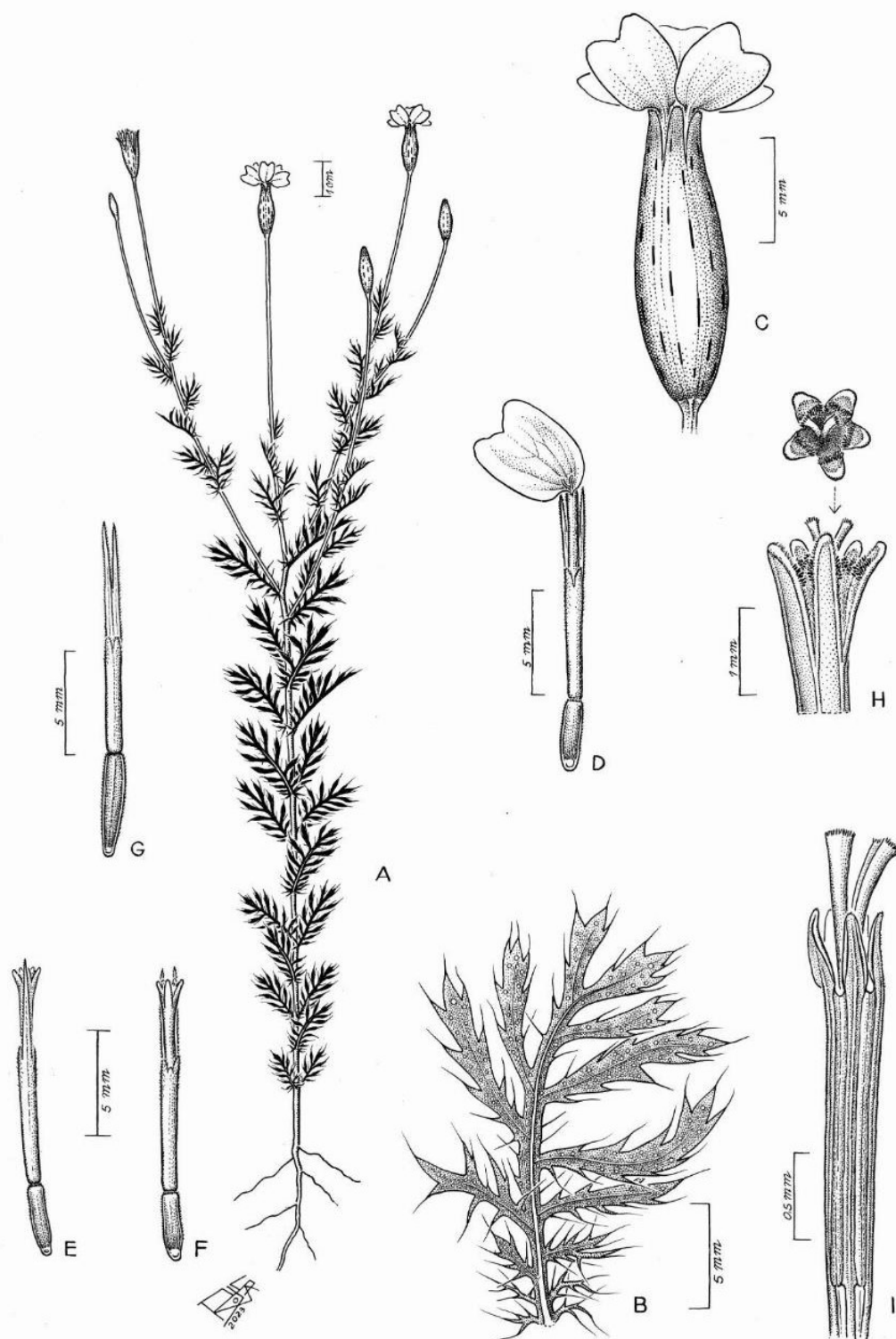


Figura 19. A–B. *Tagetes parryi* (San Luís Potosí, México). Fotos por Kevin Meza. C–D. *Tagetes pauciloba* (Mendoza, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. E–F. *Tagetes peduncularis* (Jalisco, México). Fotos por Julio Alejandro Álvarez Ruiz. Escala = 1 cm.



**Figura 20.** *Tagetes peduncularis*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Flor marginal. E. Flor central (vista abaxial). F. Flor central (vista adaxial). G. Cipsela y papus. H. Detalle de los lóbulos de la corola de flor central. I. Detalle del androceo y gineceo de flor central. Dibujos por Francisco Rojas.

*Notas.*—El nombre *Tagetes peduncularis*, publicado por Cavanilles (1802) a partir de materiales procedentes de Venezuela, no fue considerado en las revisiones taxonómicas previas para el género, pero se pudo comprobar para esta tesis que refiere a la misma especie que habita en México, usualmente conocida como *T. subulata*. El protólogo de *T. peduncularis* fue reproducido durante el mismo año de su publicación original en Lagasca & Rodríguez (1802), y es frecuente hallar en algunas obras este nombre atribuido a “Lag. & Rodr.”. De Candolle (1836) citó tres ejemplares mexicanos para *T. peduncularis*, los cuales probablemente correspondan a *T. tenuifolia*, mientras que el ejemplar *Hartweg 118* identificado bajo “*Tagetes peduncularis*, Lag.” por Benthams (1839) fue posteriormente designado tipo de *T. hartwegii* por Greenman (1904).

El holotipo de *T. subulata* no pudo ser hallado en MA (Eva García Ibáñez, pers. com.), por lo que se designa aquí un neotipo que se ajuste adecuadamente a la descripción original de este nombre.

**5.3.2.30. *Tagetes praetermissa* (Strother) H. Rob., Phytologia 26: 380 (1973). *Vilobia praetermissa* Strother, Brittonia 20: 343, fig. 1 (1968).**

Tipo:—BOLIVIA. Chuquisaca. Guerraloma, 9900 pies, 8 Mar 1939, E. K. Balls B6183 (holotipo, UC 683533 [foto!]; isotipos, BM 001024138 [foto!], E 00433346 [foto!], K 000504053 [foto!], US 00124938!). Hierbas anuales, 8–40 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 1–4 × 0,5–2 cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico, pinnatisectas; segmentos foliares 9–15, oblongos a obovados, los mayores en el tercio medio de la lámina, 4–10 × 0,5–4 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado/lobado, dientes/lóbulos de 0,5–2,5 mm de largo, agudos, múticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares, 0,2–0,3 × 0,1–0,2 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes

más grandes. Capítulos isomorfos, agrupados de a 2–5 o raramente solitarios en ejemplares precoces, pedúnculos de 0,5–2,5 cm de largo, desnudos. Involucro cilíndrico a fusiforme, 10–13 × 4–7 mm, frecuentemente morado en su mitad superior, filarios 5(–6), tubo de 6,8–11 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona proximal del involucro, lineares, de 0,9–1 × 0,1–0,2 mm; lóbulos 2–3 × 2,5–3,5 mm, atenuados, míticos. Flores marginales 5(–6), pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 5–7 × 0,3–0,4 mm, cilíndrico, blanquecino, papiloso; limbo orbicular, 1,5–2 mm de diámetro, blanquecino, glabro, ápice entero o 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 10–25, hermafroditas; corola tubulosa, 4,5–5,5 × 0,3–0,5 mm, tubo cilíndrico, 3,5–9,2 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,5–0,8 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 0,5–0,7 mm de largo. Cipselas 6–9 × 0,8–1 mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus biseriado, escamas 10–18, subiguales, largas, subuladas, 5–7 mm de largo, ápice 1–5-aristado, margen barbelado.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes praetermissa* fue coleccionada en Cochabamba, Bolivia (de donde solo se conoce el holotipo), y recientemente se han hallado unas pocas colecciones en la provincia de Jujuy, Argentina (Schiavinato & Bartoli 2018a). Habita en estepas arbustivas entre los 3300–3600 m s.n.m., en suelos pedregosos y bordes de caminos (Fig. 21: A–B).

*Época de floración.*—Febrero a marzo.

*Iconografía.*—Strother, Brittonia 20: 343, fig. 1 (como *Vilobia praetermissa*) (1968).

**Material adicional examinado**—**ARGENTINA. Jujuy:** Humahuaca, Churquiaguada, 3388 m, 17 Mar 2004, A. Slanis 284 (LIL 607255); Humahuaca, camino a Iturbe, a 2 km desde la RN 9, 3404 m, 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 59/2018 (BAA), Cochinoca, RN 9 km 1910,5 entre Abra Pampa y La Quiaca, 3490 m, 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 63/2018 (BAA); Yavi, acceso a Sansana, a 200 m del

arroyo Sansana, 3447 m, 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 70/2018 (BAA), RN 9, 1 km al Sur de Pumahuasi, 3559 m s. m., 12 Mar 2018, D. Schiavinato et al. 67/2018 (BAA), RN 9, 12 km al sur de La Quiaca, 3600 m, 19 Feb 1997, F. Zuloaga et al. 6041 (SI 060362).

*Notas.*—*Tagetes praetermissa* es la única especie del género que posee papus biseriado, con escamas que presentan más de una arista apical (generalmente 3 o 5), las cuales se asemejan a las observadas en otros géneros de Tageteae como *Dyssodia* o *Thymophylla*. Esta característica resulta muy útil para identificar ejemplares precozmente florecidos, los cuales se asemejan en aspecto a *T. imbricata*, con la cual suele convivir.

### 5.3.2.31. *Tagetes riojana* M.Ferraro, Bol. Soc. Argent. Bot. 6: 34, fig. 1, F-J (1955).

Tipo:—ARGENTINA. La Rioja. Cuesta de Miranda, cerca del Portezuelo, 1900 msnm, 15 Mar 1943, J. Frenguelli 510 (lectotipo designado por Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 127 [2015], LP 002566!). Sintipo:—ARGENTINA. La Rioja. Cuesta de Miranda, cerca del Portezuelo, 1900 msnm, 15 Mar 1943, J. Frenguelli 511 (LP 002565!).

Subarbustos, 60–100 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $4\text{--}7 \times 3\text{--}6$  cm, concoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 7–9, oblongos a lineares, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $5\text{--}30 \times 2\text{--}5$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 1–2 mm de largo, agudos, múticos; glándulas isomorfas, elípticas a circulares,  $0,2\text{--}0,5 \times 0,2\text{--}0,3$  mm, ubicadas cerca del margen de los segmentos y ocasionalmente en su franja media. Capítulos isomorfos, agrupados de a 20–60, pedúnculos de 0,1–0,5 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $1\text{--}1,4 \times 0,2\text{--}0,3$  mm, enteras. Involucro cilíndrico a ligeramente urceolado,  $6\text{--}10 \times 1,5\text{--}2,5$  mm, filarios 2–3, tubo de 6–12 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, oblongas a lineares, de  $0,7\text{--}1,5 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en 1–2 glándulas subapicales de  $0,2\text{--}0,5 \times 0,15\text{--}0,3$  mm;

lóbulo 0,4–0,7 × 0,6–1 mm, agudos u obtusos, múlticos. Flores marginales 1, pistilada; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 1,5–2 × 0,3–0,5 mm, cilíndrico, amarillo, glabro o ligeramente papiloso; limbo oblato a orbicular, 0,5–2,5 × 2–2,5 mm, amarillo, glabro, ápice 2–4-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 1–2, hermafroditas; corola tubulosa, 5–6 × 0,3–0,6 mm, tubo cilíndrico, 3,5–5 mm de largo, amarillo, glabro, limbo 1–1,7 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,5–3,5 mm de largo. Cipselas 4–8 × 0,6–1 mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 10, desiguales, las abaxiales largas, 4–5, subuladas, 1,5–2 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 5–6, oblongas a subuladas, 0,4–0,6 mm de largo, no connadas, ápice truncado o agudo, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes riojana* se distribuye por las provincias de Catamarca y La Rioja, donde habita en estepas arbustivas entre los 1000–2050 m s.n.m., en laderas rocosas (Fig. 21: C–D).

*Época de floración.*—Noviembre a abril.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 127 (2015).

**Material adicional examinado**—**ARGENTINA. Catamarca:** Pomán, Quebrada de la Sébila, a más o menos 15 km antes del desvío a Pomán por RN 60, km 1145–1146, 22 Abr 1994, G. Barboza et al. 90 (CORD 00040240); RN 60 km 1145–1146, 1050 m, 14 Feb 1970, A. T. Hunziker & L. Ariza Espinar 20252 (CORD 00040238); Capayán, Sierra de Ambato, RN 60 entre Chumbicha y el desvío hacia Pomán, 1000–1200 m, 07 Dic 1965, A. T. Hunziker et al. 18388 ½ (CORD 00040241). **La Rioja:** Chilecito, 12 km al W de Miranda, Sierra de Famatina, 1880 m, 23 Mar 1989, J. H. Hunziker 11607 (SI, P 04286281); Famatina, Sierra de Velasco, flanco occidental. Abra del Mal Paso, 3 km (línea recta) al SE de Antinaco, 1581 m 16 Mar 2008, H. Ayarde 1019 (LIL 609725); Gral Lavalle, El Zaguán, 01 Mar 1967, A. L. Cabrera 18047 (LP); Coronel Felipe Varela, Cuesta de Miranda, RN 40 km 3819, El Siciliano, 17 Feb 2016, D. Schiavinato et al. 46/2016 (BAA00008187); RN 40 km 3820, 1755 m, 07 Abr 2019, D. Schiavinato 29/2019 (BAA);



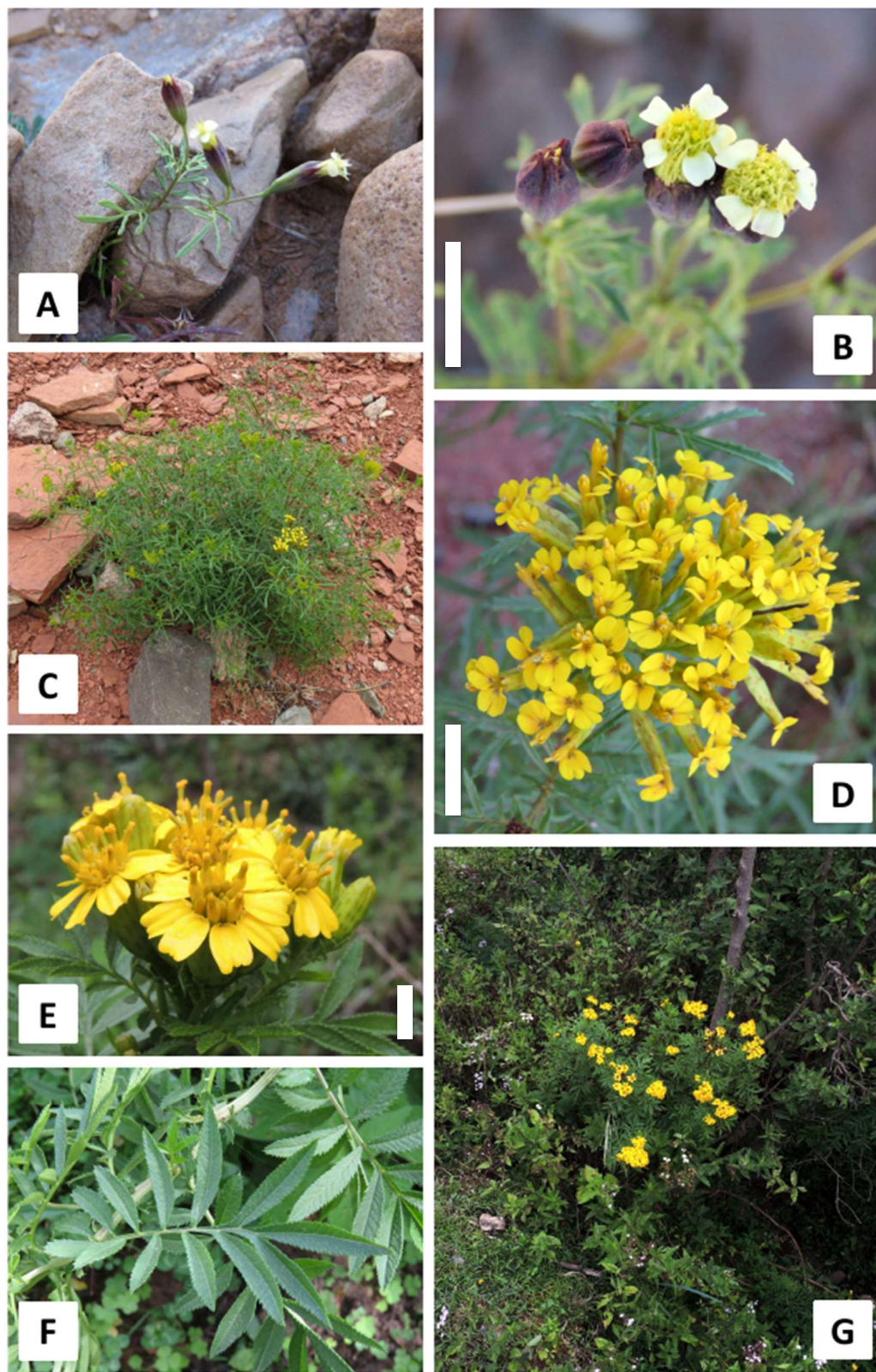


Figura 21. A–B. *Tagetes praetermissa* (Jujuy, Argentina). C–D. *Tagetes riojana* (La Rioja, Argentina). E–G. *Tagetes rupestris* (Tucumán, Argentina). Todas las fotos por Darío Schiavinato. Escala = 1 cm.

RN 40 km 3821, 1869 m, 06 Mar 2020, D. Schiavinato et al. 28/2020 (BAA); RN 40 km 3824, 2040 m, 06 Mar 2020, D. Schiavinato et al. 30/2020 (BAA); Gral Lavalle, Cuesta de Miranda, 2000 m, 13 Ene 1906, F. Kurtz 13150 (CORD); Cuesta de Miranda, RN 40, lado oeste, 19 Mar 1989, T. M. Pedersen 15293 (SI, WAG 1439277); Pie de la cuesta de Miranda desde Puerto Alegre, RN 40 km 542, 1900 m 23 Dic 1974, F. Vervoorst 9244 (LIL 560920); Talampaya, a orillas de la ruta, 1428 m, 26 Nov 2006, A. Alaria 121 (MERL 58492).

*Notas.*—*Tagetes riojana* es una de las pocas especies del género que presenta cimas corimbiformes muy densas, con más de 20 capítulos agrupados. Los ejemplares de herbario que carecen de raíz pueden ser confundidos con *T. minuta*, que también presenta capitulescencias densas. Neher (1966) sinonimizó ambos nombres, lo cual fue corregido posteriormente por Ariza Espinar (1967).

**5.3.2.32. *Tagetes rupestris*** Cabrera, Notas Mus. La Plata, Bot. 2: 185, fig. 4; pl. 1 (1937).

Tipo:—ARGENTINA. Tucumán. La Cueva, 2100 m, 5 Abr 1912, D. Rodríguez 474 (holotipo, LP 000747!; isotipos, A[GH]00052456 [foto!], BA 24648!, LIL 26194!, U 0001345 [foto!]).

Hierbas perennes, 80–120 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 6–11 × 3–6 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a obovado, pinnatisectas; segmentos foliares 7–11, elípticos a rómbicos, los mayores en el tercio medio de la lámina, 30–60 × 10–18 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,8–2 mm de largo, agudos, múticos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales ligeramente elípticas a circulares, 0,4–0,5 × 0,3–0,4 mm, las restantes circulares, ca. 0,2 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 10–20, pedúnculos de 0,8–1,5 cm de largo, portando 0–2 hojas bracteiformes de 3,5–5 × 2–3 mm, fimbriadas. Involucro urceolado, 13–17 × 0,8–1,2 mm,



filarios 8, tubo de 12–16 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucre, oblongas, de  $1,2-1,5 \times 0,2-0,4$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de  $0,4-0,5 \times 0,15-0,3$  mm; lóbulos  $1,0-1,5 \times 1,5-2,8$  mm, agudos u obtusos, míticos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucre, tubo de  $6-8 \times 0,3-0,5$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo oblongo,  $7-13 \times 3-7$  mm, amarillo, glabro, ápice 2–3(–4)-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 12–22, hermafroditas; corola tubulosa,  $8-11 \times 0,4-0,6$  mm, tubo cilíndrico, 7–9 mm de largo, amarillo, glabro, limbo 1,2–2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 3–4,5 mm de largo. Cipselas  $6-9 \times 1-2$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 8–10, desiguales, las abaxiales largas, 1(–2), subuladas, 3–5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 4–6, oblongas,  $0,3-0,6$  mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes rupestris* es endémica de la provincia de Tucumán, donde habita en selvas y bosques entre los 2100–2650 m s.n.m., en laderas sombreadas (Fig. 21: E–G).

*Época de floración.*—Diciembre a abril.

*Iconografía.*—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 128 (2015).

**Material adicional examinado—ARGENTINA. Tucumán:** Las Cuevas, 2100 m, 05 Abr 1912, Rodríguez 470 (LP, SI); Chicligasta, Estancia Las Pavas, La Cascada, 2600 m, 11 Mar 1924, S. Venturi 3019 (BAB 39643, US 01809021); Chicligasta, La Cascada, 2600 m, 23 Mar 1953, T. Meyer 20225 (LIL 473975); Tafi del Valle, El Rincón, 27 Dic 2001, A. Slanis et al. 708 (LIL 606205a, LIL 606205b); Tafi del Valle, El Portezuelo, km 18 desde Tafi del Valle pasando Las Carreras, 17 Abr 2009, A. Slanis et al. 1032 (LIL 609624); Tafi del Valle, cerca de Las Carreras, 2632 m, 03 Mar 2022, Schiavinato 1032

(BAA00008184); Cerca de Las Carreras, 2362 m, 11 Mar 2019, D. Schiavinato & M. Anzuinelli 05/2019 (BAA).

**5.3.2.33. *Tagetes sororia*** Standl. & Steyerl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 23: 146 (1944).

Tipo:—GUATEMALA. Quezaltenango: montañas al N de Olinstepeque, 2500-2800 m, 29 Ene 1941, P. C. Standley 85228 (F 0051590F [foto!]).

Hierbas perennes o subarbustos, 70–120 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 5,5–7,5 × 3–4 cm, discoloras, pubescentes; láminas de contorno elíptico a obovado; segmentos foliares 7–9, elíptico-rómbicos, los mayores en el tercio distal de la lámina, 15–25 × 7–11 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 0,5–1 mm de largo, agudos, míticos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales ligeramente elípticas a circulares, 0,2–0,3 × 0,1–0,2 mm, las restantes circulares, ca. 0,1 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 4–10 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de 5–10 × 2–5 mm, fimbriadas. Involucro cupuliforme a cilíndrico, 10–12 × 6–8 mm, filarios 8, tubo de 9–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, elípticas, 0,8–1,1 × 0,2–0,4 mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca. 0,3 mm de diámetro; lóbulos 0,6–2,5 × 1,5–2 mm, agudos, míticos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 3,5–5,5 × 0,4–0,6 mm, cilíndrico, amarillo, glabro o papiloso; limbo obovado, 8–12 × 3–4 mm, amarillo, glabro, ápice 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 15–30, hermafroditas; corola tubulosa, 4–6 × 0,4–0,6 mm, tubo cilíndrico, 3–5 mm de largo, amarillo, glabro o papiloso, limbo 0,8–1,6 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,8–3,2 mm de largo. Cipselas 4,5–7 ×

0,5–0,8 mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus con 10 escamas desiguales, las abaxiales largas, 1–5, subuladas, 2,5–5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 5–9, oblongas, 0,2–1 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes sororia* es endémica de Guatemala, donde habita en bosques de pino y roble entre los 2500–3300 m s.n.m., en lugares abiertos o laderas semisombreadas.

*Época de floración.*—Agosto a enero.

*Iconografía.*—Williams, Fieldiana, Bot. 24(12): 580, t. 125 (como *T. nelsonii*) (1976).

**Material adicional examinado.**—**Guatemala. Huehuetenango:** Sierra Cuchumatanes entre Paquix y Llanos San Miguel, camino a San Juan Ixcoy, 3300 m, 17 Nov 1967, A. Molina R. 21245 (US 01808400); San Mateo Ixtatán, 8200 pies, 7 Ago 1965, D. E. Breedlove 11591 (NY 00369009). **San Marcos:** Sierra Madre, aprox. 6 km al N (en línea recta) de San Marcos, 2700 m, 13 Dic 1963, L. O. Williams et al. 25856 (US 01808399); camino a Tajumulco Volcano, cerca de San Andrés, 2900 m, 2 Ene 1965, L. O. Williams et al. 27040 (US 01808405).

*Notas.*—Antes de la descripción de *T. sororia* como especie nueva para la ciencia, los materiales de Guatemala correspondientes a esta especie eran habitualmente identificados como *T. zypaquirensis* (Rydberg 1915). Williams (1976) ubicó a *T. sororia* bajo la sinonimia de *T. nelsonii*, pero más recientemente fue considerada como una especie aceptada por Pruski (2015).

#### **5.3.2.34. *Tagetes stenophylla* B.L.Rob., Proc. Amer. Acad. Arts 43: 44 (1907).**

Tipo:—MÉXICO. Michoacán. Cerca de Uruapan, 25 Ene 1907, C. G. Pringle 10361 (holotipo, GH 00002836 [foto!]; isotipos, BM 001024132 [foto!], C 10007999 [foto!], CM 2565 [foto!], E 00433045 [foto!], F 0051591F [foto!], GOET 002094 [foto!], K 000502346 [foto!], L 0002315 [foto!], LL 00374244 [foto!], LL 00374245 [foto!], M 0030113 [foto!], MEXU 00528111 [foto!], MICH 1107776 [foto!], MIN

1002683 [foto!], MO 197032 [foto!], MSC 0092957 [foto!], MSC 0092958 [foto!], NY 00260278!, P 02140923 [foto!], PH 00030304 [foto!], RSA 0001620 [foto!], S 12-9647 [foto!], S-G 5968 [foto!], SI 120731!, UC 134407 [foto!], US 00124936!, UVMVT 027829 [foto!], W 1907-0017758 [foto!], Z 000003938 [foto!]).

Hierbas perennes, 50–120 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 1,5–3,5 × 0,8–1,5 cm, concoloras, glabras; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 7–13, de contorno oblongo a obovado, los mayores en el tercio medio de la lámina, 6–8 × 2–2,5 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos lobado, lóbulos de 0,8–1,2 mm de largo, agudos, múticos o aristados, terminados en una punta filiforme de 1–1,4 mm de largo; glándulas isomorfas, 0,25–0,5 × 0,15–0,25 mm, ubicadas individualmente en la base de los lóbulos más grandes o apenas dentro del lóbulo. Capítulos isomorfos, solitarios, pedúnculos de 10–20 cm de largo, portando 1–4 hojas bracteiformes de 6–10 × 3–4 mm, fimbriadas. Involucro urceolado a cilíndrico, 12–18 × 4,5–7 mm, filarios 5, tubo de 14–16 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares, 0,8–1 × 0,1–0,15 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en dos glándulas subapicales de 0,2–0,3 × 0,1–0,2 mm; lóbulos 1–1,8 × 2,5–3,5 mm, obtusos, múticos. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 7–10 mm × 0,4–0,6 mm, cilíndrico, amarillo, glabro o ligeramente papiloso; limbo suborbicular, 5–6 × 5–5,5 mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado, sino frecuentemente alcanzado el tercio medio del limbo; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 8–20, hermafroditas; corola tubulosa, 10–12 × 0,4–0,7 mm, tubo cilíndrico, 8,5–10 mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo 1,5–2 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas y con un mechón apical o subapical de papilas rojizas-moradas; anteras 2,5–3,5 mm de largo. Cipselas 3–4 × 0,6–0,9 mm, cilíndricas, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus uniseriado,

escamas 5, desiguales, connadas entre sí, las abaxiales largas, 2, subuladas, 9–11 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas, 6–7 mm de largo, connadas entre sí asemejando una única escama 2–3-lobada, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes stenophylla* se distribuye en el centro de México, donde habita en bosques de pino y roble entre los 1000–2300 m s.n.m., en claros de bosque y sobre laderas (Fig. 22: A–B).

*Época de floración.*—Septiembre a marzo.

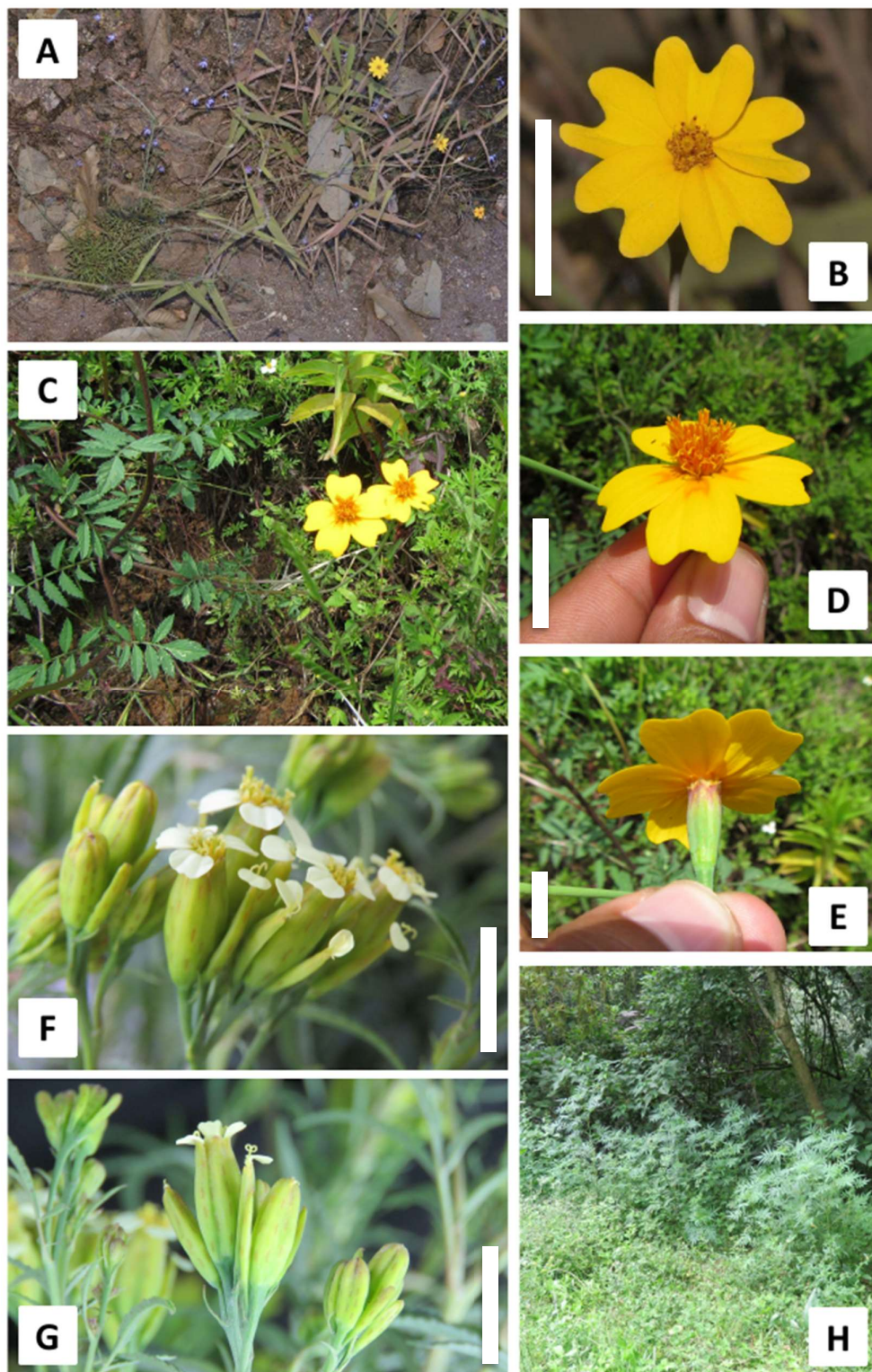
*Iconografía.*—Fig. 23.

**Material adicional examinado.**—**México. Guerrero:** Mina, Manchón, 1450 m, 10 Oct 1936, G. B. Hinton 9649 (NY 00432871, P 04286287); Taxo de Alarcón, a 16,5 km de Taxco, camino a Tetepic, 2240 m, 24 Ene 1988, Y. López Santos 158 (MEXU 621119). **Jalisco:** Sierra del Tigre, 3 millas al S de Mazamitla, 2100–2200 m, 10 Nov 1959, R. McVaugh & W. N. Koelz 405 (NY 00432872, US 01808395). **México:** Tejupilco, Paraje El Puerto de Miquizihua, proximidad a San Lucas del Maíz, 1815 m, 20 Ene 2004, E. Guizar Nolasco & R. Campos Torres 6137 (MEXU 1456680); entre Sultepec y Amatepec, 2200 m, 31 Dic 1953, E. Matuda 30087 (NY 00432876, US 01808396); Autopista 130, 39 millas al SW de Autopista 15 a Toluca, en camino a Temascaltepec, 03 Sep 1976, R. L. Hartman & V. Funk 4235 (NY, US 01808385); Temascaltepec, 1700 m, 02 Mar 1954, E. Matuda 30474 (NY 00432875). **Michoacán:** Coalcoman, 1000 m, 01 Nov 1939, G. B. Hinton 12889 (NY 00432870, US 01808387).

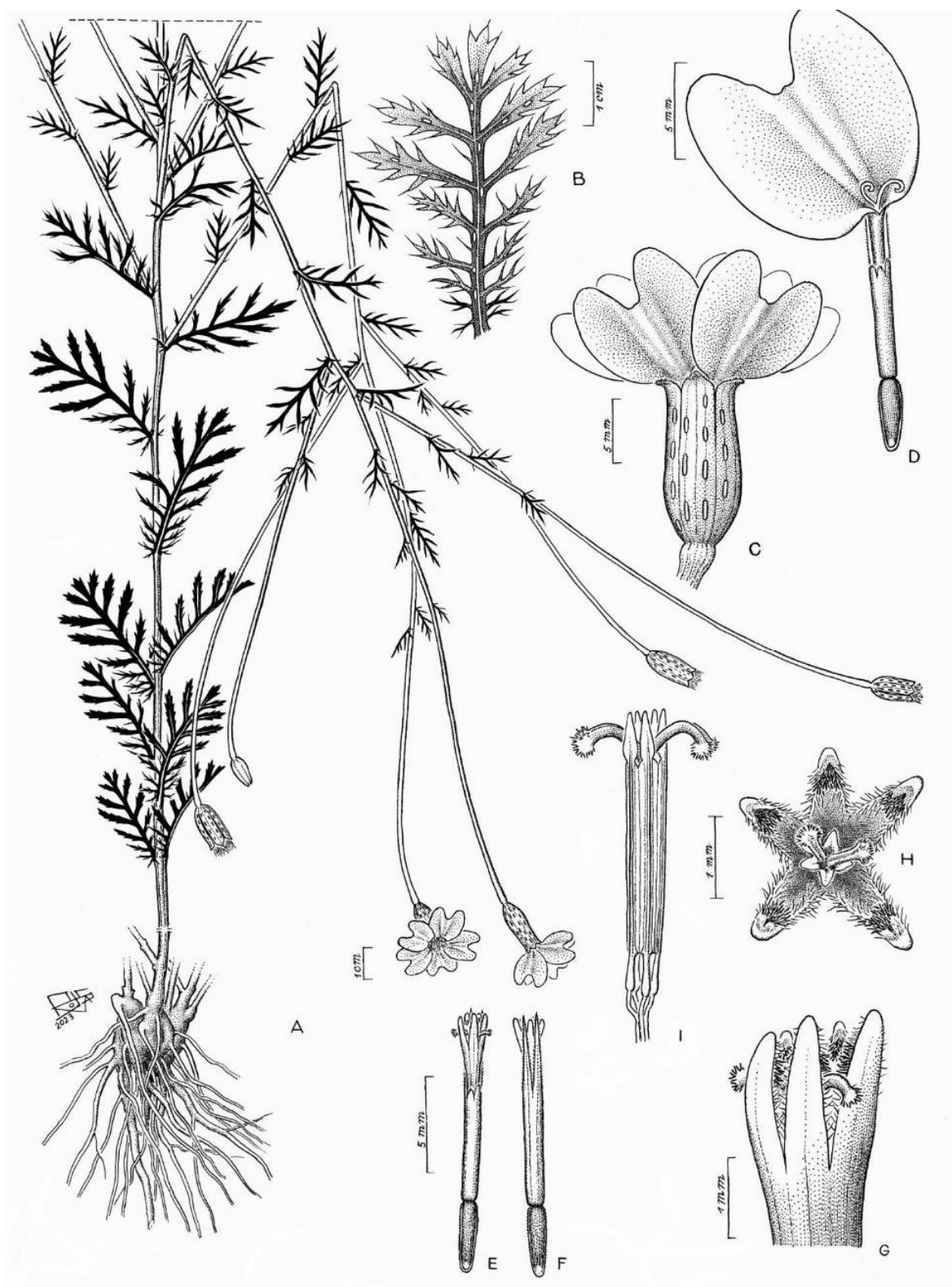
*Notas.*—*Tagetes stenophylla* es muy similar en aspecto a *T. peduncularis*, de la cual puede diferenciarse por su hábito perenne y sus flores marginales con limbo de la corola notablemente bilobado, con el sino alcanzando frecuentemente el tercio medio del limbo.

### 5.3.2.35. *Tagetes tenuifolia* Cav., Icon. [Cavanilles] 2(2): 54, t. 169 (1793).

Tipo:—MÉXICO [probable, en el protólogo “Peru”] [plantas cultivadas en Madrid, España]. “Vidi floridam in Regio horto Metritense mense Decembri”, 1792, sin colector s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], MA 476409 [foto!]).



**Figura 22.** A–B. *Tagetes stenophylla* (México, México). Fotos por Dale Denham-Logsdon. C–E. *Tagetes tenuifolia* (Morelos, México). Fotos por Oscar Hinojosa-Espinosa. F–H. *Tagetes terniflora* (Jujuy, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. Escala = 1 cm.



**Figura 23.** *Tagetes stenophylla*. A. Hábito. B. Hoja. C. Capítulo. D. Flor marginal. E. Flor central (vista adaxial). F. Flor central (vista abaxial). G. Detalle del ápice de flor central. H. Detalle de los lóbulos de la corola de flor central. I. Detalle del androceo y gineceo de flor central. Dibujos por Francisco Rojas.

=*Tagetes lunulata* Ortega, Nov. Rar. Pl. Descr. Dec. 44. (1797). Tipo:—MÉXICO [plantas cultivadas en Madrid, España]. “florete mense Septembri et Octobri in Reg. Horto Matrit. È seminibus missis per D. Sessè” (MA, no localizado). Neotipo (aquí designado!):—MÉXICO. Durango. 6 millas al W de Durango, 7000 pies, 27 Sep 1961, A. Cronquist 9525 (NY 00432816!; isoneotipos, MEXU 54667 [foto!], US 01808254!).

=*Tagetes subvillosa* Lag., Gen. Sp. Pl. [Lagasca] 28 (1816), **syn nov.** Tipo:—México [plantas cultivadas en Madrid, España]. “Floruit in Caldario H. R. M. in anno 1804, ex seminibus à D. Sessé allatis.”, 22 Oct 1805, M. Sessé s.n. (holotipo, SEV-H1451 [foto!]).

=*Tagetes signata* Bartl., Index Seminum [Gottingen] 1837: 7 (1837). Tipo:—MÉXICO. Sin localidad, sin colector s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], GOET 002095 [foto!]; isoelectotipo, GOET 002096 [foto!]).

= *Tagetes signata* var. *pumila* Rümpler, Vilm. Ill. Blumengärtn., ed. 2: 991 (1879). Tipo:—MÉXICO. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], [Icon] Vilm. Ill. Blumengärtn., ed. 2: 991 [“Var. pumila”], 1879.

Hierbas anuales, 30–80 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 3–10 × 2–6 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno oblongo a elíptico, pinnatisectas; segmentos foliares 7–23, oblongos a elípticos, los mayores en el tercio medio de la lámina, 5–35 × 1–20 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado o lobado, dientes/lóbulos de 0,7–2,5 mm de largo, agudos u obtusos, múticos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas isomorfas, circulares, 0,1–0,3 mm de diámetro, distribuidas individualmente en la base de los dientes más grandes e irregularmente por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o de a 2–3, pedúnculos de 1–10 cm de largo, portando 2–4 hojas bracteiformes de 4–8 × 1,5–3 mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico, 10–22 × 4–9 mm, ocasionalmente morado en su mitad superior, filarios 5, tubo de 9,5–13 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro,



lineares, de  $1,5-2 \times 0,1-0,2$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de  $0,2-0,3$  mm de diámetro; lóbulos  $0,4-2,5 \times 2-3$  mm, atenuados o caudados, múticos u ocasionalmente aristados, terminando en una punta filiforme de  $0,5-4,5$  mm de largo, a veces persistente al madurar el involucre. Flores marginales 5, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucre, tubo de  $4-7 \times 0,7-1,5$  mm, cilíndrico, amarillo o anaranjado, glabro o ligeramente papiloso; limbo obovado,  $6-10 \times 4-9$  mm, amarillo o anaranjado, a veces con una mancha rojiza en forma de “M” en la base, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 12-30, hermafroditas; corola tubulosa,  $6-9 \times 0,8-1,6$  mm, tubo cilíndrico,  $5-7$  mm de largo, amarillo o anaranjado, glabro o ligeramente papiloso, limbo  $0,8-2$  mm de largo, lóbulos anaranjado-amarillentos, del mismo color que las papilas internas; anteras  $2-2,5$  mm de largo. Cipselas  $6-9 \times 1-1,5$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2, subuladas,  $6-8$  mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3, oblongas,  $3-4$  mm de largo, connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes tenuifolia* se distribuye en forma nativa desde el centro de México hasta Guatemala, donde habita en bosques tropicales de hoja caduca entre los 1600–2800 m s.n.m., en laderas abiertas, bordes de caminos y sitios disturbados (Fig. 22: C–E).

*Época de floración.*—Julio a diciembre.

*Iconografía.*—Cavanilles, Icon. [Cavanilles] 2(2): 54, t. 169 (1793).

*Material adicional examinado.*—**GUATEMALA.** Huehuetenango: 10 km al W de Aguacatán, Barranco “Palo Negro”, 2200 m, 28 Nov 1962, L. O. Williams et al. 21826 (NY). **MÉXICO.** Chiapas: Teopisca, borde W de Teopisca, 2050 m, 30 Oct 1976, D. E. Breedlove 41131 (MEXU 238091). **Durango:** alrededores de Durango, 6207 pies, Sep 1896, E. Palmer 577 (NY); Súchil, San Juan de Michis, Potrero

Jacales, 28 Oct 1985, J. Alvarado 457 (NY); Súchil, San Juan de Michis, potrero Tinajitas, 18 Nov 1985, J. Alvarado 594 (NY 00432807). **Guanajuato**: Yuriria, Cerro las Tetillas, ladera SW, aprox. 1 km del poblado de Aragón, 2015 m, 25 Oct 2014, G. Cornejo Tenorio 4251 (MEXU 1447357); Valle de Santiago, Cráter-lago Hoya del Rincón de Parangueo, 7 km al W de Valle, 1850 m, 17 Sep 1988, L. I. Aguilera G. 105 (MEXU 920925). **Guerrero**: El Mirador, 3 km al NW de El Mogote, carretera Taxco-Ixtapan de la Sal, 1504 m, 20 Oct 2010, J. L. Villaseñor Ríos et al. 1822 (MEXU 1297900). **Hidalgo**: Tulancingo, cerro El Abra, aprox. 2 km al NE de Tulancingo, 2240 m, 25 Oct 1979, A. Mancera O. 31 (NY 00432915); Pachuca, 4 km al W de Pachuca, Cerro Gordo, camino a Actopan, 2450 m, 21 Sep 1980, L. Valero R. 6 (NY 00432909); Metzquititlan, 8 km al E de Metzquititlan, 1800 m, 9 Nov 1980, R. Hernández Magaña 5393 (NY); 1 km por la terracería a Apesco, 14 km al NE de Zimapán rumbo a Jacala, 1948 m, 06 Nov 2009, J. L. Villaseñor et al. 1748 (MEXU 1266935). **Jalisco**: Atoyac, Laguna de Sayula, Isla Grande, parte NW, junto al estanque, 1300 m, 04 Sep 1994, E. Villegas F. & S. Carvajal 551 (MEXU 744012); Guadalajara, Barranca de Oblatos, al E de Guadalajara, 1450 m, 24 Sep 1991, M. Cházaro B. et al. 6749 (MEXU 934598). **México**: Pedregal de San Ángel, 2500 m, 10 Sep 1950, E. Matuda 19482 (US 01808549); Pedregal de San Ángel, 2 Sep 1925, A. Santa María s.n. (NY 00368961); Pedregal de San Ángel, Jardín Botánico UNAM, 2230 m, 27 Sep 1989, A. García Mendoza 4359 (NY); Valle de México, Monte Zacoalco, 26 Oct 1865, E. Borgeau 583 (NY 03148523, US 01808480); Valle de México, Cerro de los Pitos, 2600 m, 22 Jul 1951, E. Matuda 21508 (NY); al N del cerro de la iglesia de Guadalupe, 2335, 14 Oct 1955, R. T. Clausen s.n. (NY); Cerro de San Bartolo, Jilotepec, 2400–2700 m, 27 Sep 1953, E. Matuda 29144 (NY 00432808). **Michoacán**: Acámbaro, 28 Oct 1895, C & E. Seler 1160 (NY 00432817); Pátzcuaro, Pátzcuaro, barrio de Colimillas, 2200 m, 26 Oct 1986, J. Espinosa Garduño 2297 (MEXU 966433). **Morelos**: campos en Cuernavaca, 5000 pies, 11 Sep 1903, C. G. Pringle 8746 (NY 00432906); cerca de Cuernavaca, Sep 1903, J. N. Rose & J. H. Painter 6939 (NY); 2-3 Km al N de Tepoztlán, sobre la cañada de la zona arqueológica del Tepozteco, 1850 m, 05 Oct 1986, G. Flores F. 165 (MEXU 981951). **Oaxaca**: Ixtlán, Santiago Comaltepec, La Esperanza, 1600 m, 26 Nov 1987, R. López Luna 117 (NY); Ixtlán, Santiago Comaltepec, Santiago Comaltepec, 2000 m, 10 Sep 1988, L. López López 283 (NY); Mixes, Totontepec, Santiago Tepitongo, 1800 m, 5 Dic 1987, E. Velasco López 124 (NY); Mixes, Totontepec, Totontepec, 1900 m, 15 Dic 1989, J. Rivera Reyes 1321 (NY). **Puebla**: Amozoc, Hacienda de Capulac, 2460 m, 16 Sep 1988, A. Muñoz et al. 275 (MEXU 1380899). **Querétaro**: Planta de Trituración de CEMEX La Loma, 9-10 km al S de Querétaro, por la carretera a Huimilpan, 2129 m, 28 Sep 2009, J. L. Villaseñor Ríos 1602

(MEXU 1259231). **San Luis Potosí:** Ahualulco, Estancia del Arenal, 1900 m, 1985, S. Salas 664 (MEXU 784977); Villa de Arriaga, Por la terracería a Ceritos de Dolores, 2065 m, 07 Oct 1999, J. J. Balleza C. 11373 (MEXU 978544). **Tlaxcala:** Totolac, Totolac, 2320 m, 25 Sep 1988, N. Santacruz G. 406 (MEXU 661482). **Zacatecas:** entre Fresnillo y Durango, 22 Nov 1953, B. C. Templeton 7209 (NY 00432820); 7 millas y media al S de Villa Nueva, 7000 pies, 4 Oct 1965, A. Cronquist 10271 (NY 00432819); 26 millas al SW de Zacatecas, 30 Sep 1974, R. C. Rollins 7496 (NY 00432809).

*Notas.*—La relación entre *T. tenuifolia* y *T. lunulata* es motivo de controversia desde hace más de 200 años, profundizada por la coexistencia de formas silvestres y cultivadas y la falta de tipificación. Tradicionalmente, las formas tanto silvestres como cultivadas que presentan flores marginales con una mancha rojiza en forma de M en la base del limbo fueron identificadas como *T. lunulata*, mientras que aquellas que no presentan la mancha rojiza solían ser reconocidas como *T. tenuifolia*. Además, el nombre *T. signata* fue empleado en diversos catálogos comerciales del siglo XIX y XX para referirse indistintamente a una u otra forma, como así también la denominación “Signet marigold” que persiste hasta el presente.

Cavanilles (1802) fue el primero en sinonimizar a *T. lunulata* bajo *T. tenuifolia*, considerando que la presencia/ausencia de la mancha rojiza no era un carácter de valor taxonómico, lo cual fue seguido por Neher (1966) y Rzedowski (2005), aunque en este último caso empleando el nombre *T. lunulata*. Por el contrario, otros autores (e.g., McVaugh 1984, Soule 1993, Turner 1996) reconocieron a ambas como entidades diferentes, incorporando como carácter de valor taxonómico la presencia de prolongaciones filiformes en el ápice de los filarios en *T. lunulata*, los cuales estarían ausentes en *T. tenuifolia*. Como señaló Soule (1993), tanto la mancha rojiza como las prolongaciones del involucro se suelen perder al madurar las plantas y/o durante la herborización, por lo que la diferenciación entre ambas entidades resulta dificultosa. No obstante, el estudio combinado de ejemplares de herbario y fotografías de las plantas a

campo reveló que no hay correlación entre estos caracteres, mientras que los resultados del análisis de las secuencias ITS realizado en esta tesis mostraron que las formas con mancha rojiza (*T. lunulata*) son parafiléticas si se excluye a las formas sin mancha rojiza (*T. tenuifolia*). Por este motivo, se incluye aquí a *T. lunulata* en la sinonimia de *T. tenuifolia*. Ante la ausencia del holotipo de *T. lunulata* en el herbario MA (Eva García Ibáñez, pers. com.), se designa aquí un neotipo que se ajuste adecuadamente al protólogo de este nombre.

*Tagetes subvillosa* es un nombre poco presente en la bibliografía taxonómica, que se suele aplicar a las poblaciones del Estado de Morelos en México que presentan hojas con pubescencia densa. Se han hallado colecciones procedentes de ese estado con pubescencia densa, laxa y nula, por lo que se incluye aquí a *T. subvillosa* en la sinonimia de *T. tenuifolia* ante la ausencia de otros caracteres que permitan diferenciarlas.

En el protólogo de *T. tenuifolia* se indica que el ejemplar que sirvió para elaborar la descripción original de este nombre (designado lectotipo por Schiavinato *et al.* 2017) fue cultivado en el Jardín Botánico de Madrid a partir de semillas procedentes de “Perú”, lo cual probablemente se trate de un error considerando la distribución nativa de esta especie.

#### **5.3.2.36. *Tagetes terniflora* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 4(16): 154 (ed. fol.) (1818).**

Tipo:—ECUADOR. Pichincha, cerca de Quito, “alt. 1500 hex. Floret Junio”, F. W. H. A. von Humboldt & A. J. A. Bonpland s.n. (holotipo, P 00320191 [foto!]).

=*Tagetes graveolens* L'Hér. ex DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 644 (1836). Tipo:—PERÚ. Sin localidad, J. Pavón s.n. (holotipo, G 00456858 [hojas “1” y “2”][foto!]).

=*Tagetes cabrae* M.Ferraro, Bol. Soc. Argent. Bot. 6: 38, fig. 2 (1955). Tipo:—ARGENTINA. Salta. Capital, San Lorenzo, 28 May 1933, A. L. Cabrera 3033 (holotipo [en dos hojas], LP 002562!, LP 002563!; isotipos, BAB 56189!, F 0051594F [foto!], K 000502336 [foto!]).

Hierbas anuales, 15–150 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $4\text{--}16 \times 2\text{--}9$  cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico; segmentos foliares 9–21, lanceolados a elípticos, los mayores en el tercio distal de la lámina,  $10\text{--}50 \times 3\text{--}15$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,5–1,5 mm de largo, agudos, mútricos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales elípticas,  $0,2\text{--}0,3 \times 0,1\text{--}0,2$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, 0,1–0,2 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos dimorfos, agrupados de a 4–25, pedúnculos de 0,1–0,5 cm de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $1\text{--}1,5 \times 0,1\text{--}0,15$  mm, enteras. Capítulos unifloros con involucre cilíndrico a ligeramente urceolado,  $8\text{--}10 \times 1\text{--}2,2$  mm, filarios 2, tubo de 7,8–9,5 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucre, lineares, de  $0,7\text{--}0,8 \times 0,1\text{--}0,15$  mm, tornándose elípticas distalmente, las superiores de  $0,5\text{--}0,6 \times 0,15\text{--}0,2$  mm; lóbulos  $0,2\text{--}0,5 \times 0,6\text{--}1,2$  mm, obtusos o raramente agudos, mútricos. Capítulos multifloros con involucre cilíndrico a urceolado,  $9,5\text{--}11,5 \times 3\text{--}5$  mm, filarios 5, tubo de 9–11 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucre, oblongas, de  $1\text{--}1,4 \times 0,15\text{--}0,25$  mm, tornándose elípticas distalmente, las superiores de  $0,3\text{--}0,4 \times 0,1\text{--}0,2$  mm; lóbulos  $0,5\text{--}0,7 \times 0,6\text{--}1,5$  mm, obtusos o agudos, mútricos. Flores marginales 1 en los capítulos unifloros, 5 en los capítulos multifloros, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucre, tubo de  $3\text{--}4 \times 0,2\text{--}0,4$  mm, cilíndrico, blanco, papiloso; limbo oblato a suborbicular,  $0,8\text{--}1,4 \times 0,9\text{--}1,8$  mm, blanco, glabro, ápice 2–3-lobado o entero; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales ausentes en los capítulos unifloros, 8–18 en los capítulos multifloros, hermafroditas; corola tubulosa, 3–

6 × 0,3–0,5 mm, tubo cilíndrico, 2,7–6,5 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,3–0,6 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 1,5–2,5 mm de largo. Cipselas 4–7 × 0,6–0,9 mm, fusiformes, 5-costadas, híspidas sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5(–7), desiguales, las abaxiales largas, 1–2, subuladas, 2–4 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 3–5, oblongas, 0,2–0,6 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes terniflora* se distribuye desde el noroeste argentino hasta Ecuador, donde habita en selvas subtropicales y estepas arbustivas entre los 700–3300 m s.n.m., en claros abiertos, laderas pedregosas, bordes de caminos y ocasionalmente como maleza de cultivos (Fig. 22: F–H.). Fue coleccionada ocasionalmente en México y Estados Unidos, tratándose probablemente de plantas escapadas de cultivo (Pruski 2015).

*Época de floración.*—En el extremo austral de su distribución, *Tagetes terniflora* florece durante la segunda mitad del verano y todo el otoño. A medida que se reduce la latitud, pueden hallarse ejemplares florecidos durante la mayor parte del año.

*Material adicional examinado.*—**ARGENTINA.** **Catamarca:** San Antonio, 09 Abr 1914, F. M. Rodríguez 1408 (BAB 37846). **Jujuy:** Capital, Terma de Reyes, 07 Nov 1961, H. Fabris 2867 (BAB); Capital, camino al Cucho, 12 May 1962, A. L. Cabrera 14459 (BAB); Santa Bárbara, desde Palma Sola 2 km antes de llegar al Fuerte, 04 Jun 1973, A. M. Türpe et al. 4648 (LIL 535860); Tumbaya, Volcán, 2000 m, 09 May 1962, A. L. Cabrera 14336 (BAB). **Salta:** Anta, Cerro Maldonado, Jun 1934, A. Ragonese 132 (BA 13409); Guachipas, Cuesta del Lajar, RP 6 km 25–28, 1700–2000 m, 16 May 2006, J. A. Tolaba 4121 (MCNS); La Caldera, río San Alejo, 3 km al N de La Caldera, 1500 m, 01 May 1987, L. J. Novara 6631 (MCNS); Quebrada de San Lorenzo, 13 Nov 1947, G. Dawson & A. N. Calastremé 1966 (BAB 72427); Orán, Lizarazo, casa de don Cirilo Flores, 12 Mar 1997, N. Hilgrt & M. L. Lamas 1689 (MCNS). **Tucumán:** San Pedro de Colalao, 10 km al SW, 1700 m, 14 Abr 1955, E. de la Sota 272 (LIL 423876); Tafi, Sala Chaquivil, 08 Ene 1945, D. Olea 203 (LIL 124466, U 1138714); Tafi del Valle, 23 Abr 1948, A. Krapovickas & W. H. G. Barrett 4474 (BAB 69937); Trancas, Hualinchay, RP 311 km 11, 08 May 1981, R. Rossow 598 (BAB). **BOLIVIA.** **La Paz:** Murillo, Calacoto, 3300 m, 14 Abr 1988, J. C. Solomon 18285

(US 01809159); Sorata, 11 Apr 1929, E. W. D. Holway 502 (US 01809156). **Santa Cruz:** Siberia, Manuel M. Caballero, entre El Empalme y Locotal, 2100–2850 m, 08 Abr 2004, D. Rocabado 465 (US 01809146). **Tarija:** Tarija, Escuela de Agricultura, 16 May 1971, A. Krapovickas et al. 18819 (P 02686550); Rincón de la Victoria, 17 km al W de Tarija, 18 May 1971, A. Krapovickas et al. 18892 (P 02686549). **ECUADOR.** **Chimborazo:** alrededores de Huigra, en la Hacienda de Lircay, 28 Ago 1918, J. N. Rose 22410 (NY). **MÉXICO.** **Chiapas:** cerca del Periférico al SE de San Cristóbal de Las Casas, 2800 m, 19 Oct 1976, D. E. Breedlove 40843 (NY). **PERÚ.** **Amazonas:** Luya, km 15 en el camino Chachapoyas-Leymebamba, 1800 m, 20 Feb 1984, D. N. Smith 6063 (US 01809186). **Arequipa:** laderas S de Chachani, 2250 m, Mar 1920, F. E. Hinkley 59 (US 01809183). **Cusco:** Paucartambo, K'osñipato, alrededores de Pilcopata, 03 Ago 1956, C. Vargas C. 11238 (CUZ 34654); Urubamba, puente Muyock, 2800 m, 14 Ago 1974, C. Vargas C. 22603 (CUZ 34635).

*Notas.*—*Tagetes terniflora* es una especie anual con tallos erectos que suelen superar los 2 m de altura, lo cual la asemeja en aspecto a *T. minuta*. No obstante, *T. terniflora* es la única especie del género que presenta capítulos dimorfos en una misma planta, la mayoría de ellos multifloros (con involucre ancho y cilíndrico, portando 5 flores marginales y hasta 20 flores centrales) y algunos unifloros (con involucre angosto y urceolado, portando únicamente una flor marginal). Esta característica de altísimo valor taxonómico también permite diferenciar ejemplares precozmente florecidos de esta especie, los cuales presentan altura menor y pueden ser confundidos con otras especies anuales de bajo porte como *T. dombeyi*, *T. imbricata* y *T. laxa*.

El holotipo de *T. cabreræ* (sinónimo de *T. terniflora*) se encuentra montado en dos cartulinas diferentes, LP 002562 y LP 002563, ambas con igual número de acceso (070643) y una única etiqueta, lo cual permite identificarlas como parte de un mismo ejemplar, de acuerdo a las disposiciones del Código de Shenzhen (Turland et al. 2018).

### 5.3.2.37. *Tagetes triradiata* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 32: 310 (1897).

Tipo:—MÉXICO. Valle de México, Pedregal de San Ángel, 2300 m, 12 Oct 1896, C. G. Pringle 6592 (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], GH 00002837 [foto!];

isolectotipos, BKL 00000221 [foto!], BM 001024133 [foto!], C 10008000 [foto!], CAS 0004704 [foto!], CM 2566 [foto!], E 00433044 [foto!], F 0051592F [foto!], GOET 002097 [foto!], ISC-v- 0000178 [foto!], JE 00004604 [foto!], K 000502343 [foto!], L 0057304 [foto!], L 0057305 [foto!], L 0057306 [foto!], LECB 0002146 [foto!], M 0030114 [foto!], MEXU 01220226 [foto!], MEXU 01220227 [foto!], MIN 1002684 [foto!], MO 197034 [foto!], MSC 0092959 [foto!], NDG 61786 [foto!], NY 00260279!, P 02140924 [foto!], P 02140925 [foto!], PH 00030306 [foto!], S-G 5969 [foto!], UC 91305 [foto!], US 00124937!, US 01100559!, UVMVT 027834 [foto!], W 1897-0004240 [foto!], Z 000003939 [foto!], Z 000003940 [foto!]).

Hierbas anuales, 15–50 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias  $3-4 \times 2-3$  cm, concoloras, glabras; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 9–15, oblongos a elípticos, los mayores en el tercio medio de la lámina,  $10-18 \times 2-5$  mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 1–2 mm de largo, agudos u obtusos, aristados, terminados en una punta filiforme de 0,8–1,5 mm de largo, éstas últimas presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las marginales elípticas a circulares,  $0,3-0,5 \times 0,2-0,4$  mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, 0,15–0,3 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, agrupados de a 2–4 o raramente solitarios, pedúnculos de 1–4 cm de largo, portando 1–2 hojas bracteiformes de  $4-8 \times 2-3$  mm, fimbriadas. Involucro urceolado a cilíndrico,  $12-18 \times 2-4$  mm, frecuentemente morado en sus dos tercios superiores, filarios 5, tubo de 11,5–17,3 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona proximal del involucro, lineares a elípticas, de  $1-4 \times 0,1-0,2$  mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de  $0,6-1 \times 0,1-0,3$  mm de diámetro; lóbulos  $0,5-1 \times 0,8-1,3$  mm, obtusos, mútricos. Flores marginales 3, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $4-6 \times 0,4-0,8$  mm, cilíndrico, amarillo, glabro o ligeramente papiloso; limbo obovado,  $1-2 \times 1-1,5$  mm, amarillo, glabro, ápice 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 5–10, hermafroditas;



corola tubulosa,  $5-7 \times 0,5-1$  mm, tubo cilíndrico,  $4,6-6$  mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo  $0,4-1$  mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas, a veces presentando un mechón de papilas rojizas subapicales; anteras  $1,5-2,8$  mm de largo. Cipselas  $5-8 \times 0,8-1,2$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre las costillas. Pappus uniseriado, escamas 5, desiguales, las abaxiales largas, 2-3, subuladas,  $5,8-7$  mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 2-3, oblongas,  $1,1-1,5$  mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes triradiata* fue coleccionada hasta la fecha solamente en el Estado de México, donde habita en bosques caducifolios entre los 2300–2600 m s.n.m., en lugares abiertos con suelo pedregoso, bordes de caminos y laderas con vegetación disturbada. La presencia de *T. triradiata* en los Estados de Morelos y Puebla (Soule 1993, Turner 1996) no pudo ser confirmada para esta tesis dado que los ejemplares procedentes de estos Estados citados por estos autores son aquí identificados como *T. jaliscensis*.

*Época de floración.*—Octubre a noviembre.

*Material adicional examinado.*—**MÉXICO. México:** cerca de Amecameca, ladera S del Cerro Sacromonte, 2550 m, 12 Nov 1970, J. Rzedowski 27932 (NY, P 04286248); cerca de Tlalmanalco, Cerro Tenayo, 2600 m, 2 Nov 1971, J. Rzedowski 28739 (ASU 0029247, NY 00432911, NY 00432938).

*Notas.*—*Tagetes triradiata* fue descrita originalmente como una especie similar en aspecto a *T. foetidissima*. Neher (1966) y Pruski (2015) sinonimizaron ambos nombres, pero aquí son considerados como dos especies aceptadas dado que difieren en sus caracteres reproductivos. Probablemente a causa de su epíteto específico, es frecuente hallar identificados bajo *T. triradiata* a ejemplares de *T. jaliscensis* y *T. peduncularis* con tres flores marginales, pero pueden ser diferenciados por las hojas y el pappus.

### 5.3.2.38. *Tagetes verticillata* Lag. & Rod., Anales Ci. Nat. 5: 73 (1802).

Tipo:—VENEZUELA [plantas cultivadas en Madrid, España]. “Se cría en Cumaná. Floreció en el Real Jardín Botánico de Madrid, entre Diciembre de 1801 y Marzo de 1802”, A. J. A. Bonpland s.n. (holotipo, MA 245948 [foto!]; isotipo, F 0051599F [foto!]).

=*Tagetes caracasana* Humb. ex Willd., Sp. Pl., ed. 4 [Willdenow] 3(3): 2128 (1803). Tipo:—VENEZUELA. Caracas, A. J. A. Bonpland & F. W. H. A. Humboldt s.n. (holotipo, B–W 16117 [foto!]; isotipo, P 00135025 [Bonpland & Humboldt 591] [foto!]).

=*Tagetes microglossa* Benth., Bot. Voy. Sulphur [Bentham] 118 (1845). Tipo:—ECUADOR. Malabí. Salango, Sinclair s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], K 000502340 [foto!]; isoelectotipo, K 000502339 [foto!]).

=*Tagetes apetala* Posada-Ar., Adansonia 10: 186 (1872). Tipo:—COLOMBIA. Medellín, año 1868, A. Posada s.n. (holotipo, P 02140926 [foto!]).

Hierbas anuales, 40–100 cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 5–8 × 2–3 cm, discoloras, glabras o con unos pocos pelos cortos y dispersos sobre la superficie adaxial; láminas de contorno elíptico a oblongo, pinnatisectas; segmentos foliares 11–19, de contorno lanceolado a oblongo, los mayores en el tercio medio de la lámina, 15–20 × 3–6 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos dentado, dientes de 0,6–1,2 mm de largo, agudos, míticos, presentes en el tejido laminar entre segmentos; glándulas dimorfas, las marginales circulares a ligeramente elípticas, 0,1–0,3 × 0,1–0,2 mm, ubicadas individualmente en la base de los dientes más grandes, las restantes circulares, 0,1–0,2 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja media de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 2–6, pedúnculos de (1–)4–10 cm de largo, portando 1–2 hojas bracteiformes de 5–8 × 4–6 mm, fimbriadas. Involucro cilíndrico a ligeramente urceolado, 11–14 × 4–6 mm, filarios 5, tubo de 10,5–13,2 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares, 1,5–2,3 × 0,1–0,15 mm, tornándose elípticas distalmente hasta confluir en dos

glándulas subapicales de  $0,2-0,4 \times 0,2-0,3$  mm; lóbulos  $0,6-1 \times 1,5-2,3$  mm, obtusos o agudos, mútricos. Flores marginales (3–)5, pistiladas; corola ligulada, no excediendo el involucro, tubo de  $3-5$  mm  $\times$   $0,3-0,4$  mm, cilíndrico, amarillo, glabro o ligeramente papiloso; limbo oblongo a suborbicular,  $0,5-1,5 \times 0,5-1$  mm, amarillo, glabro, ápice entero o ligeramente 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 10–20, hermafroditas; corola tubulosa,  $4,5-6 \times 0,8-1,2$  mm, tubo cilíndrico,  $3,5-4$  mm de largo, amarillo, glabro o ligeramente papiloso, limbo  $1-1,2$  mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas, con o sin un mechón apical o subapical de papilas rojizas-moradas; anteras  $1,5-2$  mm de largo. Cipselas  $6-7,5 \times 0,8-1,2$  mm, fusiformes, 5-costadas, pubescentes sobre toda la superficie. Papus uniseriado, escamas 5, desiguales o subiguales, las abaxiales largas,  $1-2$ , subuladas a oblongas,  $2-4$  mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas,  $3-4$ , oblongas,  $1,5-2$  mm de largo, connadas entre sí asemejando una única escama 2–3-lobada, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes verticillata* se distribuye por el noroeste de Sudamérica (Colombia, Ecuador y Venezuela), en bosques y selvas tropicales entre los 950–2500 m s.n.m., en laderas húmedas o secas, claros abiertos y bordes de caminos (Fig. 24: A–C).

*Época de floración.*—Septiembre a diciembre.

*Iconografía.*—Aristeguieta, Fl. Venez. 10: 712–717 (como *T. caracasana*) (1964).

**Material adicional examinado.**—**COLOMBIA.** Antioquía: Elena, 2500 m, 11 Nov 1946, J. Sánchez 54 (LP 075712). Boyacá: Soatá, 2130 m, 06 Sep 1938, J. Cuatrecasas 1072 (US 01809135). **Norte de Santander:** Toledo, Valle del río Chitaga, al SW de Pamplona, 5100 pies, 27 Oct 1944, N. C. Fassett 25977 (US 01809136). **ECUADOR.** Imbabura: entre Carchi, Guajara y Guayupe, 1200–1300 m, 05 Dic 1980, L. Holm-Nielsen & J. Jaramillo 28925 (U 1138766). **VENEZUELA.** Miranda: Los Chorros, cerca de Caracas, 950 m, 05 Dic 1938, A. H. G. Alston 5327 (U 1138767)

*Notas.*—*Tagetes verticillata* se asemeja a *T. erecta*, de la cual puede diferenciarse por el menor tamaño de la corola de las flores marginales, las cuales no exceden al involucre. Estudios futuros podrían demostrar una mayor afinidad entre ambas especies y eventualmente sinonimizarlas.

Algunos estudios florísticos para Centroamérica (e.g., Keil 1975) citan para dicha región a *T. microglossa* (sinónimo de *T. verticillata*) sobre la base de ejemplares de herbario que son aquí considerados como *T. jaliscensis*.

**5.3.2.39. *Tagetes zypaquirensis* Bonpl., Pl. Aequinoct. [Humboldt & Bonpland] 2(9): 18, t. 73 (1808).**

Tipo:—COLOMBIA. Cundinamarca: Zipaquirá, F. W. H. A. Humboldt & A. J. A. Bonpland s.n. (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], B-W-16125 [Humboldt s.n., foto!]; isoelectotipos, F972169 [Bonpland s.n., foto!], HAL0110969 [Humboldt & Bonpland s.n., foto!], P00135016 [Bonpland s.n., foto!], P00135017 [Bonpland s.n., foto!], P00320189 [Humboldt & Bonpland s.n., foto!]).

= *Tagetes pectinata* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 24(3): 71 (1851). Tipo:—Ecuador: cerca de Quito, W. Jameson 776 (holotipo, KW 001001477 [foto!]; isotipos, BM 001024136 [foto!], GH 00052457 [foto!], US 00124932!, US 00124933 [como Jameson s.n.]!, TCD 0006242 [foto!]).

= *Tagetes crassiceps* S.F.Blake, Contr. U.S. Natl. Herb. 22: 651 (1924). Tipo:—Ecuador: cerca de Cuenca, 17-24 Sep 1918, J. N. Rose, A. Pachano & G. Rose 22859 (holotipo, US 00124911!; isotipo, NY 00260285!).

Hierbas perennes o subarbustos, 100–150 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 4–6 × 3–4,5 cm, discoloras, glabras o pubescentes; láminas de contorno elíptico a obovado; segmentos foliares 7–13, oblongos, los mayores en el tercio medio de la lámina, 12–20 × 4–12 mm, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja; margen de los segmentos aserrado, dientes de 1–1,5 mm de largo, agudos, míticos, presentes también en el tejido laminar entre segmentos foliares; glándulas dimorfas, las

marginales ligeramente elípticas a circulares,  $0,3-0,4 \times 0,2-0,3$  mm, las restantes circulares, ca. 0,2 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por la franja central de los segmentos foliares. Capítulos isomorfos, solitarios o agrupados de a 3–10, pedúnculos de 5–10 cm de largo, portando 2–5 hojas bracteiformes de  $3-10 \times 2-4$  mm, fimbriadas. Involucro cupuliforme a cilíndrico,  $7-15 \times 6-10$  mm, filarios 8, tubo de 9–10 mm de largo, no separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, las mayores en la zona media del involucro, lineares a elípticas,  $1,5-2 \times 0,2-0,4$  mm, tornándose circulares distalmente hasta confluir en una única glándula subapical de ca. 0,2 mm de diámetro; lóbulos  $1,5-2,5 \times 1-1,5$  mm, agudos, míticos. Flores marginales 8, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de  $4-5,5 \times 0,4-0,6$  mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo obovado,  $12-18 \times 4-8$  mm, amarillo, glabro, ápice 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice obtuso. Flores centrales 15–30, hermafroditas; corola tubulosa,  $4-7 \times 0,4-0,6$  mm, tubo cilíndrico, 3–5,5 mm de largo, amarillo, glabro o papiloso, limbo 1–1,8 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 2,5–3 mm de largo. Cipselas  $4-5,5 \times 0,8-1$  mm, fusiformes, 5-costadas, hispídas sobre las costillas. Papus con 10–12 escamas desiguales, las abaxiales largas, 2–5, subuladas, 1,5–2,5 mm de largo, ápice 1-aristado, margen barbelado, las adaxiales cortas, 5–10, oblongas, 0,2–0,8 mm de largo, no connadas, ápice truncado, eroso.

*Distribución y hábitat.*—*Tagetes zypaquirensis* se distribuye en Colombia y Ecuador, en bosques y selvas tropicales entre los 1500–3800 m s.n.m., en lugares abiertos, laderas húmedas, bordes de arroyos y en campos baldíos (Fig. 24: D–F).

*Época de floración.*—Julio a enero.

*Iconografía.*—Bonpland, Pl. Aequinoct. [Humboldt & Bonpland] 2(9): 18, t. 73 (1808).

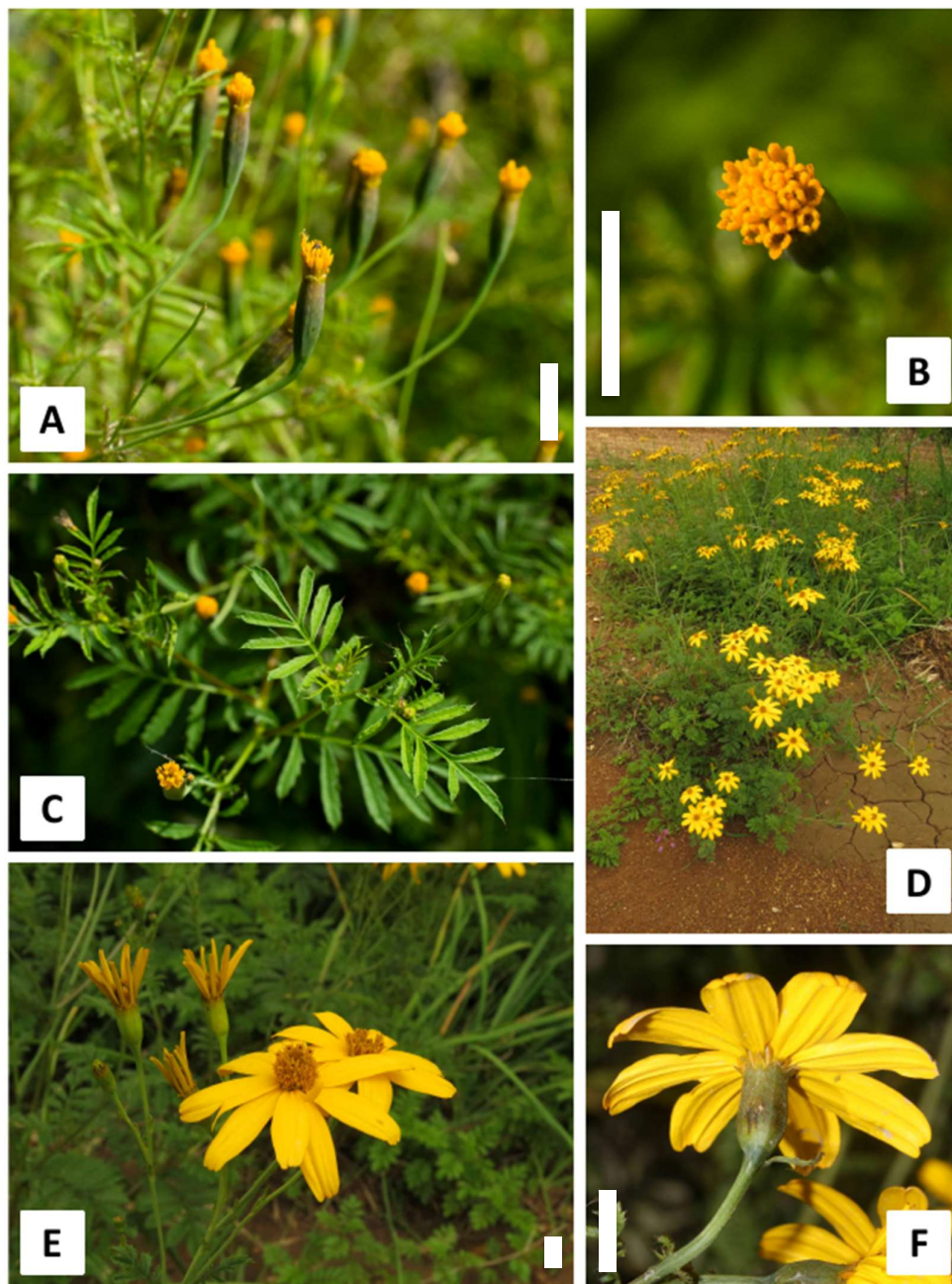


Figura 24. A–C. *Tagetes verticillata* (Caldas, Colombia). Fotos por Daniel Salazar. D–F. *Tagetes zypaquirensis*; D–E: Cundinamarca, Colombia. Fotos por Mateo Hernandez Schmidt; F: Chimborazo, Ecuador. Foto por Ruth Ripley. Escala = 1 cm.

**Material adicional examinado.**—**Colombia. Boyacá:** Güicán, Hoya del río Tabor, Puentón, 3250-3300 m, 18 Sep 1969, J. Cuatrecasas & L. Rodríguez 27847 (US 01809192). **Cundinamarca:** Cordillera Oriental, aprox. 5 km al SW de Bogotá en camino a Usme, 2800 m, 4 Ago 1950, S. Galen Smith & J. M. Idrobo 1335 (US 01809203). **Ecuador. Chimborazo:** aprox. 25 km al SW de Riobamba, 3231 m, 31 Ene 1976, R. M. King & R. M. Garvey 6969 (US 01809242). **Carchi:** a mitad de camino entre Tulcán y Tufiño, 3200 m, 23 Jul 1955, E. Asplund 17011 (US 01809246).

**Notas.**—*Tagetes zypaquirensis* es la única especie del género que puede presentar involucros cubiertos de una pubescencia corta y estrigosa. De acuerdo a las descripciones originales, *T. zypaquirensis* presentaría involucros “glaucos”, mientras que los sinónimos *T. pectinata* y *T. crassiceps* tendrían involucros “escabriúsculos” y “glabros a excepción del ápice”, respectivamente.

**5.4. *Tagetes* subgen. *Iya*** Soule, *Compositae Syst.* [ed. Hind & Beentje] 1: 439. 1996. Tipo:

*Tagetes lucida* Cav.

*Tagetes* subgen. *Hydrotages* Soule, *Compositae Syst.* [ed. Hind & Beentje] 1: 439. 1996, **syn. nov.** Tipo:

*Tagetes pringlei* S.Wats.

#### **5.4.1. Descripción del subgénero *Iya***

Hierbas anuales con raíz no engrosada o perennes con base leñosa, generalmente aromáticas, tallos erectos o decumbentes, hojosos excepto en la base, estriados, glabros. Hojas basales y medias opuestas, las superiores alternas, reduciéndose distalmente hasta tornarse bractiformes, connadas o no en la base, herbáceas, verdes, concoloras o discoloras, glabras o pubescentes, subsésiles; láminas simples o profundamente imparipinnatisectas, de contorno linear, elíptico o lanceolado; segmentos foliares (en las hojas imparipinnatisectas) opuestos a subopuestos, 3–7, filiformes a angostamente elípticos, los mayores en el tercio medio de la lámina, reduciéndose progresivamente hacia la base de la hoja, cada segmento prolongado inferiormente junto a la nervadura

central en una franja estrecha de tejido laminar que lo conecta con el segmento inmediatamente inferior; margen de la lámina entero, denticulado o dentado, dientes agudos u obtusos, míticos, ausentes en el tejido laminar entre segmentos (en las especies con hojas pinnatisectas); glándulas foliares pelúcidas, isomorfas, circulares, distribuidas cerca de los márgenes o irregularmente por toda la lámina. Capítulos isomorfos, radiados, en algunas especies aparentemente disciformes por tener flores marginales con limbo de la corola reducido, solitarios o agrupados en capitulescencias cimosas laxas o densas, pedúnculos subnulos o conspicuos, desnudos o portando 1–3 hojas bracteiformes enteras. Calículo ausente. Receptáculo plano o ligeramente convexo, epaleáceo, ligeramente alveolado. Involucro cupuliforme, cilíndrico, fusiforme, urceolado u obcónico, verde; filarios 2–20, uniseriados, oblongos, connados en su totalidad excepto el ápice, tubo separándose o no a la madurez, glabro, margen hialino, cada filario con glándulas desordenadas o alineadas en 2 hileras verticales, circulares; limbo del involucro con lóbulos triangulares y agudos u obtusos, o subnulos y truncados, míticos o terminando en un diente apical o subapical, persistente al madurar el involucro. Flores marginales 1–15, pistiladas; corolas liguladas, excediendo o no el involucro, no imbricadas entre sí; tubo cilíndrico, blanco, amarillo o anaranjado; limbo obovado a oblongo, blanco, amarillo o anaranjado, a veces bicolor (i.e., amarillo proximalmente y blanco distalmente), ápice entero o 2–3(–4)-lobado, sino no superando el tercio distal del limbo; ramas del estilo lineares, ápice agudo u obtuso, papiloso. Flores centrales 3–20, hermafroditas; corola tubulosa, tubo cilíndrico o turbinado, amarillo o anaranjado, glabro o papiloso; limbo 5-lobado, lóbulos triangulares, agudos, amarillos o anaranjados, glabros en su superficie abaxial y papilosos en su superficie adaxial, papilas del mismo color que la corola; anteras 5, redondeadas en la base, ápndice apical ovado-triangular, collar anteral cilíndrico a ligeramente balusteriforme; ramas del estilo lineares, ápice obtuso, papiloso. Cipselas



fusiformes o turbinadas, 4(–6)-costadas, hispídas sobre las costillas o toda su superficie. Carpodidio glabro o piloso. Papus uniseriado, escamoso, actinomorfo, escamas (0–)4–6(–10), subiguales o desiguales, cuando desiguales las laterales largas, 2–3(–4), no connadas, ápice 1-aristado, aciculares, margen barbelado, las dorso-ventrales cortas, (0–)2–8, oblongas o subuladas, no connadas, no superpuestas entre sí, base truncada, ápice agudo o truncado, frecuentemente eroso.

*Notas.*—Los subgéneros *Iya* e *Hydrotagetes* fueron publicados por Soule (1996) basándose exclusivamente en caracteres morfológicos, al igual que la sección *Filifoliae* que fue ubicada por dicha autora en el subgénero *Tagetes*. Los resultados del estudio molecular presentado en esta tesis sugieren un único subgénero cuya circunscripción abarque a los tres grupos previamente mencionados, por lo que se establece aquí la prioridad de *Iya* sobre *Hydrotagetes* debido a que el protólogo del primero provee una descripción más precisa acerca de las glándulas del involucre, el cual resulta un carácter diagnóstico de altísimo valor taxonómico para diferenciarlo del subgénero *Tagetes*.

#### **5.4.2. Clave dicotómica para la identificación de las secciones e incertae sedis del subgénero *Iya***

1. Hojas conspicuamente connadas en la base, formando una vaina de 10–18 mm en la zona media de los tallos.....secc. *Adenopappus*
- 1'. Hojas no o apenas connadas en la base, formando una vaina menor a los 2,5 mm de largo en la zona media de los tallos.....2
- 2(1'). Papus presente, formado por 4–10 escamas subiguales o desiguales.....secc. *Filifoliae*
- 2'. Papus ausente, careciendo de escamas.....*T. epapposa*

**5.4.3. *Tagetes* sect. *Adenopappus* (Benth.) Schiavinato, **comb. et stat. nov.** *Adenopappus* Benth., Pl. Hartw. [Bentham]: 41. 1840.**

Tipo: *Adenopappus persicifolius* Benth. (= ***Tagetes persicifolia*** [Benth.] B.L.Turner).

Hierbas perennes, tallos erectos. Hojas basales y medias opuestas, connadas en la base, vaina de 10–18 mm de largo; láminas simples. Flores marginales 1–15; corolas liguladas, excediendo el involucre. Flores centrales 3–20. Carpopodio glabro. Papus uniseriado, escamoso, escamas ca. 5, connadas entre sí formando una corona reducida, ápice truncado, eroso.

**5.4.3.1. *Tagetes persicifolia* (Benth.) B.L.Turner, Phytologia Mem. 10: 57, como 'persicaefolius' (1996). *Adenopappus persicaefolius* Benth., Pl. Hartw. 41 (1840).**

Tipo:—MÉXICO. Michoacán. Maravatío, año 1839, *T. Hartweg 312* (holotipo, K 000502363 [foto!]; isotipos, E 00433347 [foto!], P 02140914 [foto!], LD 1028645 [foto!], W 0101037 [foto!, negativo de la colección del Field Museum n°33361]).

Hierbas perennes, 100–200 cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 8–16 × 1–2 cm, connadas en la base formando una vaina de 10–18 mm, discoloras, glabras; láminas de contorno lanceolado a elíptico; margen entero o denticulado, dientes de 0,2–0,6 mm de largo, agudos u obtusos, múlticos; glándulas circulares, ca. 0,1 mm de diámetro, irregularmente distribuidas por toda la lámina. Capítulos solitarios o agrupados de a 2–3, pedúnculos de 4–8 cm de largo, desnudos. Involucre cupuliforme, 8–13 × 11–14 mm, filarios ca. 15, tubo de 7,5–11,5 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, margen hialino de 0,2–0,8 mm de ancho, glándulas irregularmente distribuidas por la franja central de los filarios, circulares, diámetro menor a 0,1 mm; lóbulos 0,5–1,5 × 2–3,5 mm, obtusos o raramente agudos, múlticos. Flores marginales 10–15, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucre, tubo de 3–4 × 0,5–0,7 mm, cilíndrico, amarillo, papiloso; limbo oblongo, 11–15 × 6–8 mm, amarillo, glabro, ápice entero o ligeramente 2–3-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 20–50, hermafroditas;

corola tubulosa, 6–7 × 1,4–1,9 mm, tubo cilíndrico, 5,6–6,5 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,3–0,5 mm de largo, lóbulos amarillos, del mismo color que las papilas internas; anteras 1,5–2 mm de largo. Cipselas 6–8 × 0,7–1 mm, fusiformes a cilíndricas, 4–5-costadas, glabras. Carpopodio glabro. Papus uniseriado, escamas ca. 5, connadas entre sí formando una corona de 0,1–0,3 mm de largo, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes persicifolia* se distribuye por zonas montañosas del centro de México, desde el estado de Nayarit hasta Hidalgo. Habita en bosques entre los 1000–2400 m s.n.m., sobre suelos pedregosos en lechos de ríos, arroyos y canales, estando también presente en claros de bosque y en campos de cultivo (Fig. 25: A–B).

*Época de floración.*—Agosto a noviembre.

*Iconografía.*—Villarreal-Quintanilla, Fl. Bajío Regiones Adyacentes 113: 4 (como *Adenopappus persicifolius*) (2003).

*Material adicional examinado.*—**MÉXICO. Guanajuato:** Salvatierra, 1800 m, 30 Ago 1970, J. Rzedowski 27595 (P03313185). **Hidalgo:** Tula, 6800 pies, 9 Oct 1908, C. G. Pringle 15636 (UVMVT159636, US01807820); Tula, 7000 pies, 6 Oct 1896, C. G. Pringle 6529 (P02665124, US01807822, W0101038); Tula, 2700 m, 27 Ago 1950, E. Matuda 19369 (US01807821). **Jalisco:** al W de Ameca, sobre el camino a Talpa de Allende, 23,6 millas al W de Atenquillo, 5,4 millas al W de La Jagal, 30 Sep 1984, S. Sundberg 2954 (TEX00061915). **Nayarit:** 5–8 km al NW de la Mesa del Nayar, 1300 msnm, 19 Sep 1989, G. Flores F. 1135 (MEXU522719). **Querétaro:** Ameal, cerca de La Beata, 2400 msnm, 1 Nov 1996, J. Rzedowski 53260 (MEXU931265); Huimilpan, arroyo La Beata, 2400 msnm, 15 Nov 1996, M. Martínez 3563 (MEXU1454456).

**5.4.4. *Tagetes* sect. *Filifoliae*** Soule, Compositae Syst. [ed. Hind & Beentje] 1: 440 (1996).

Tipo: *Tagetes filifolia* Lag.

=*Diglossus* Cass., Bull. Sci. Soc. Philom. Paris 1817: 70. 1817, **syn. nov.** Tipo: *Diglossus variabilis* Cass. (= *Tagetes filifolia* Lag.).

Hierbas anuales o perennes, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias opuestas, no o apenas connadas en la base, vaina nula o menor a 2,5 mm de largo; láminas simples o profundamente imparipinnatisectas. Flores marginales 1–5(–10); corolas liguladas, excediendo o no el involucro. Flores centrales 3–20. Carpopodio glabro o piloso. Pappus uniseriado, escamoso, actinomorfo, escamas (0–)4–6(–10), subiguales o desiguales.

#### 5.4.4.1. Clave dicotómica para la identificación de especies de la sección *Filifoliae*

1. Flores marginales con limbo de 6–12 mm de largo..... *T. lucida*
- 1'. Flores marginales con limbo de 1–3 mm de largo.....2
- 2(1'). Hojas simples, lámina linear a lanceolada, 2,5–4 mm de ancho. Flores marginales con limbo totalmente amarillo. Carpopodio glabro.....*T. pringlei*
- 2'. Hojas (al menos las inferiores y medias) pinnatisectas, lámina dividida en 3–9 segmentos filiformes de 0,4–1(–2) mm de ancho; flores marginales con limbo amarillo en la mitad proximal y blanco en la distal. Carpopodio piloso.....3
- 3(2'). Capítulos sésiles o cortamente pedunculados, pedúnculos de 0–15 mm de largo; hojas superiores 3–7-pinnatisectas.....*T. filifolia*
- 3'. Capítulos largamente pedunculados, pedúnculos de 20–40 mm de largo; hojas superiores simples o 3-pinnatisectas.....*T. micrantha*

#### 5.4.4.1.1. *Tagetes filifolia* Lag., Gen. Sp. Pl. 28 (1816).

Tipo:—MÉXICO [plantas cultivadas en Madrid, España]. “Imperio Mexicano”, 1804–1808, *M. Sessé & J. M. Mociño s.n.* (MA 606013 [foto!]).

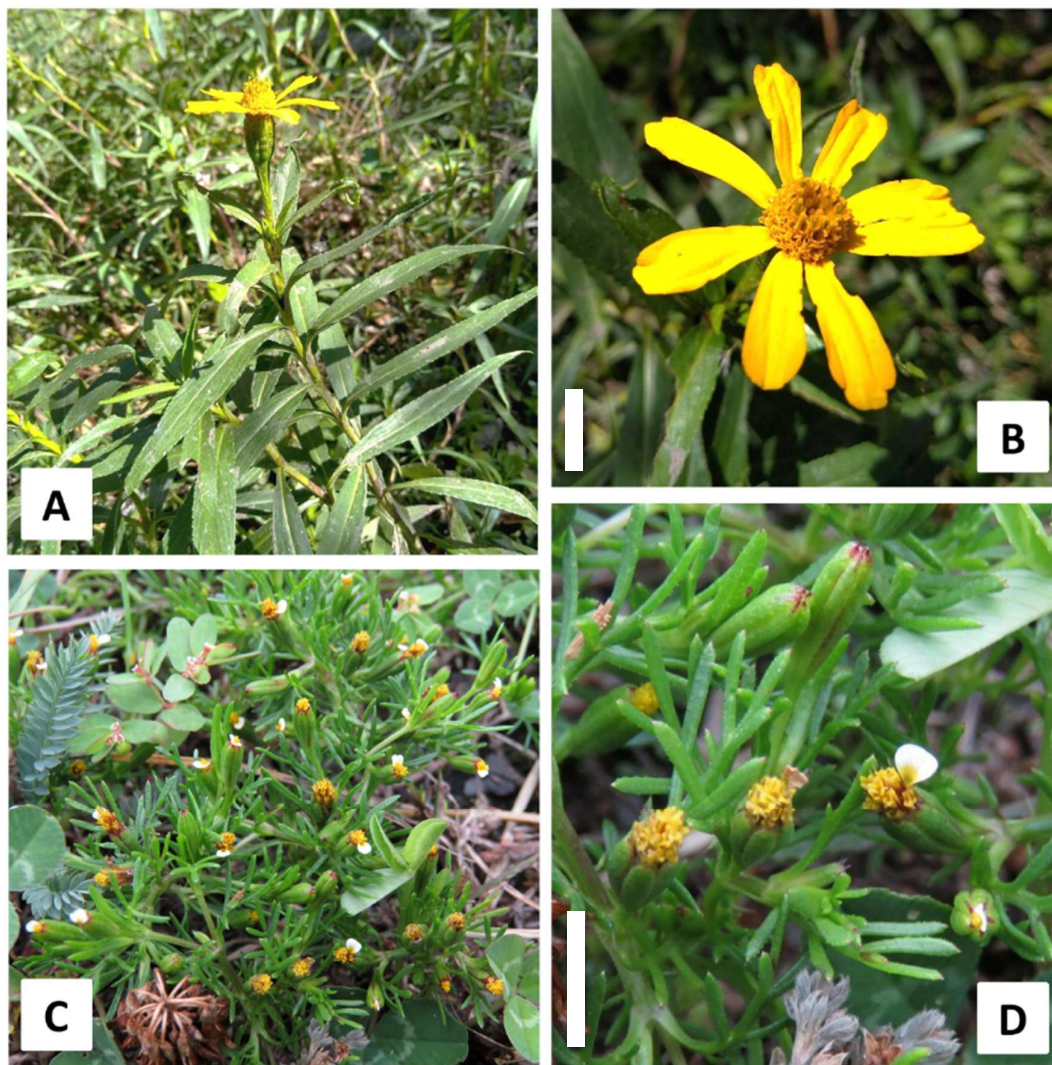


Figura 25. A–B. *Tagetes persicifolia* (Querétaro, México). Fotos por Nihaib Flores-Galicia. C–D. *Tagetes filifolia* (Tucumán, Argentina). Fotos por Darío Schiavinato. Escala = 1 cm.

= *Tagetes pusilla* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 4(16): 152 (ed. fol.) (1818). Tipo:—ECUADOR. “Chillo”, F. W. H. A. von Humboldt & A. J. A. Bonpland 2293 (lectotipo designado por Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 122 [2015], P 00135021 [foto!]; isolectotipos, B-W 16124 [foto!], F 0051597F! [Bonpland s.n.] [foto!], HAL 0110968! [Humboldt s.n.] [foto!], P 00135019 [foto!], P 00135020 [Bonpland s.n.] [foto!], P 00135022 [Bonpland s.n.] [foto!], P 00320186 [Humboldt & Bonpland s.n.] [foto!]).

= *Diglossus variabilis* Cass., Dict. Sci. Nat., ed. 2. [F. Cuvier] 13: 241 (1819). Tipo:—PERÚ. Sin localidad, A. L. de Jussieu s.n. (holotipo, P00673389 [foto!]).

= *Tagetes congesta* Hook. & Arn., Bot. Beechey Voy. 299 (1838). Tipo:—MÉXICO. Nayarit. Tepic, *Lay & Collie s.n.* (holotipo, K000502359 [foto!]).

= *Tagetes dichotoma* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 24(3): 72 (1851). Tipo:—ECUADOR. Cerca de Quito, *W. Jameson 865* (holotipo, KW 001001476 [foto!]; isotipos, F 0051595F [ex G, foto!], GH 00052471 [ex BM, foto!], TCD 0006244 [foto!]).

= *Tagetes foeniculacea* Poepp. ex DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 646 (1836), non Desf., Tabl. École Bot., ed. 3 [Cat. Pl. Horti Paris.] 171 (1829), nom. nud., pro syn. *Enalcida foeniculifolia* Cass., Dict. Sci. Nat., ed. 2. [F. Cuvier] 14: 443 (1819). Tipo:—PERÚ. “In Peruvia”, año 1832, *E. F. Poeppig 26 [1588]* (holotipo, G 00457007 [foto!, negativo de la colección del Field Museum n° 8217!]; isotipos, HAL 0110978 [foto!], L 1589332 [foto!], NY!, P 02140930 [foto!]).

= *Tagetes silenoides* Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 19(Suppl. 1): 272 (1843). Tipo:—PERÚ. Puno. Lago Titicaca, año 1833, *F. J. F. Meyen s.n.* (holotipo, B [destruido, negativo de la colección del Field Museum n° 15492!]). Neotipo (aquí designado!):—PERÚ. Cusco. Sajsaiwaman, 3550 m, 21 Mar 1968, C. Vargas C. 20378 (CUZ 34551 [foto!]).

= *Tagetes anisata* Lillo ex Zelada, Univ. Nac. Tucuman, Inst. Investg. Tecn. Industr. 8: 3, figs. 3–7 (1918). Tipo:—ARGENTINA. Tucumán. Tafi, Cerro San Javier, 1100 m, 29 Mar 1888, *M. Lillo 765* (holotipo, LIL 26140!).

= *Tagetes pseudomicrantha* Lillo ex Zelada, Univ. Nac. Tucuman, Inst. Investg. Tecn. Industr. 8: 7, fig. 2 (1918). Tipo:—ARGENTINA: Tucumán, Burruyacu, Cerro del Campo, 2000 m, Ene 1918, *E. Bailetti 76* (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 326(3): 175–188 [2017], LIL 26162a!; isolectotipos, LIL 26162b!, LIL 26162c!).

Hierbas anuales, (4–)5–40(–70) cm de alto, tallos erectos o decumbentes. Hojas basales y medias 1,5–3 × 1–2 cm, no o apenas connadas en la base formando una vaina de 0,4–0,6 mm, concoloras, glabras; láminas de contorno elíptico, pinnatisectas; segmentos foliares (5–)7–9(–15), lineares a filiformes, los mayores en el tercio medio de la lámina, (2,7–)4,5–7(–10) × 0,4–0,8 mm; margen de la lámina entero o con dientes muy cortos, ca. 0,1 mm de largo; glándulas de ca. 0,1 mm de diámetro, ubicadas cerca de los márgenes. Capítulos solitarios o agrupados de a 3, pedúnculos de (0,1–)0,3–0,8(–1,5) cm

de largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de ca.  $3 \times 0,2$  mm, enteras. Involucro fusiforme,  $7-9 \times (1,8-2-3,5)$  mm, filarios 5, tubo de 7–9 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, a veces desordenadas, circulares, 0,1–0,2 mm de diámetro; lóbulos subnulos, truncados, terminados en un diente apical de 0,15–0,2 mm de largo. Flores marginales 1–2(–3), pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de  $1,2-2 \times 0,1-0,3$  mm, cilíndrico, amarillento, papiloso; limbo oblongo,  $1-2,5 \times 0,8-1,1$  mm, amarillo en la mitad proximal y blanco en la distal, glabro, ápice entero o 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales (2–)4–7(–10), hermafroditas; corola tubulosa,  $3,5-4,5 \times 0,8-1,5$  mm, tubo cilíndrico a turbinado, 3–3,5 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,4–0,5(–1) mm de largo, lóbulos amarillos; anteras  $0,6-1 \times 0,2-0,4$  mm. Cipselas  $5-7 \times 0,6-0,9$  mm, turbinadas a fusiformes, 4–5-costadas, escasamente híspidas sobre las costillas. Carpopodio piloso. Papus uniseriado, escamas 4(–10), desiguales o subiguales, cuando desiguales las laterales largas 2(–3), aciculares,  $(1,5)3-4,5(-5)$  mm de largo, las dorso-ventrales cortas, 2(–3), oblongas, 0,5–2 mm de largo, ápice truncado, eroso; cuando subiguales, las dorso-ventrales también largas, del mismo largo o un poco más cortas que las laterales, 2–8, subuladas, ápice agudo.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes filifolia* se distribuye por zonas montañosas en forma continua desde el norte de México hasta el centro de Argentina. Habita en una gran variedad de ambientes como pastizales, selvas, bosques y estepas arbustivas entre los 500–4000 m s.n.m., sobre laderas, claros abiertos, terrenos anegadizos, bordes de caminos, sitios disturbados y como maleza de cultivos (Fig. 25: C–D).

*Época de floración.*—En los extremos austral y boreal de su distribución, *Tagetes filifolia* florece durante la segunda mitad del verano y la primera del otoño. A medida que se

reduce la latitud, el inicio de la floración se adelanta, pudiendo ser hallada en flor durante la mayor parte del año en zonas tropicales.

*Iconografía*.—Gutiérrez & Stampacchio, Fl. Vasc. Argent. 7(2): 123 (2015).

**Material adicional examinado.**—**ARGENTINA. Catamarca:** Andalgalá, RP 365, Las Estancias, Rio Potrero, 1173 m 16 Mar 2003, A. A. Cocucci 2617 (SI 185040); Santa María, Corral Viejo, 14 Abr 1948, A. Reales 1932 (LIL 231569); Santa María, El Rodeo, 16 Abr 1948, A. Reales 1310 (LIL 232161); Santa María, Chiñucan, 12 Abr 1948, A. Reales 1261 (LIL 246022). **Córdoba:** Calamuchita, La Cumbrecita, 1450 m, 17 Feb 1953, A. Krapovickas 7594 (LIL 432708); Punilla, orillas del Río san Roque, Feb 1945, E. D. Gautier s.n. (LP 905086); Punilla, 700 m, 05 Mar 1951, J. Gutiérrez 335 (LIL 386067). **Jujuy:** General Belgrano, Angosto de Jaire, camino a Tiraxi, 1654 m, 26 Abr 2010, A. Slanis et al. 3048 (LIL 610920); Tumbaya, Volcán, 10 Mar 1958, A. L. Cabrera 12894 (LP 901490); Tilcara, Falda Grande del Cerro de Gusirahuasi, 3400 m, 4 Mar 1961, A. L. Cabrera 14023 (LP 906598). **Salta:** Anta, Parque Nacional El Rey, 1700 m, H. Luna Correa 58 (LIL 505668); Rosario de Lerma, Rio Blanco, arenales del rio, 17 Mar 1958, A. L. Cabrera 13123 (LP 901786); Santa Victoria, Baritu, 11 Ene 1999, N. Hilgert 2180 (MCNS 4334). **Tucumán:** Tafi del Valle, 2200 m, 12 Feb 1907, M. Lillo 5781 (LIL 26153). **BOLIVIA. Cochabamba:** Chapare, Incachaca, 2300 M, 28 Feb 1929, J. Steinbach 9491 (LIL 91707). **La Paz:** Las Ciénagas, 1700 m, 10 Feb 1956, E. R. de la Sota 600 (LP 929275). **Santa Cruz:** Vallegrande, Altamirano, 2200 m, 23 Mar 1920, I. Steinbach s.n. (LIL 26106). **Tarija:** Tarija, Rincón de la Victoria, 2500 m, 26 Feb 1960, T. Meyer et al. 20765 (LIL 557695); Tarija, Cuesta de Sama, 2500 m, 28 Feb 1960, T. Meyer et al. 21472 (LIL 557994). **COLOMBIA. Antioquia:** Medellín, 2500 m, 16 Oct 1947, A. Barkley et al. 1416 (LIL 259189). **COSTA RICA. San José:** San José, 1000 m, 25 Oct 2010, C. Heiser 3678 (HIU 97694). **GUATEMALA. Alta Verapaz:** Tastic, 1600 m, Oct 1907, H. von Türckheim III1958 (SI). **PERÚ. Cajamarca:** Cajamarca, 20 Feb 1946, J. Infantes 686 (LIL 411323, LIL 411370).

*Notas.*—*Tagetes filifolia* es una especie polimórfica en cuanto a porte, capitulescencias y pappus, siendo éste último carácter notablemente variable entre individuos de una misma población, tal como fue registrado por Soule (1993).

*Tagetes foeniculacea* fue publicado por de Candolle (1836), quien reconoció la autoría de Poeppig. La legitimidad de este nombre fue cuestionada por Soule (1993) y por Gutiérrez



& Stampacchio (2015), quienes señalaron la existencia del homónimo anterior “*Tagetes foeniculacea* Desf.”, el cual sin embargo nunca fue válidamente publicado por tratarse de un *nomen nudum* (Steudel 1821, Desfontaines 1829). Por su parte, Strother (1999) argumentó que la ilegitimidad de *Tagetes foeniculacea* se debe a que de Candolle (1836) señaló en el protólogo la estrecha relación entre el nuevo nombre y *Diglossus variabilis*. Sin embargo, de Candolle incluyó elementos de duda al relacionar ambos nombres, lo cual según el Art. 52.2 Nota 1 del Código de Shenzhen (Turland *et al.* 2018) no causa que el nombre sea nomenclaturalmente superfluo.

El holotipo de *Tagetes silenoides* se encontraba albergado en B hasta su destrucción durante la Segunda Guerra Mundial (Stafleu & Cowan 1981). Ante la ausencia de duplicados en los herbarios BR, CAS, CGE, K y L, que albergan colecciones de Meyen (Stafleu & Cowan 1981), se designa un neotipo que se ajuste adecuadamente al protólogo de este nombre.

Schiavinato *et al.* (2017) designaron un neotipo para *Tagetes anisata* ante la ausencia del holotipo, pero éste fue hallado posteriormente durante una visita al herbario LIL.

#### **5.4.4.1.2. *Tagetes lucida* Cav., Icon. [Cavanilles] 3(2): 33, t. 264 (1794).**

Tipo:—MÉXICO [plantas cultivadas en Madrid, España]. “Habitat in Nova Hispania. Floridam vidi in Regio horto Matritense”, 22 oct 1794, *sin colector* [probable *L. Née*] *s.n.* (lectotipo designado por Schiavinato *et al.*, Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], MA 476402 [foto!]; probable islectotipo, F 0051580F [foto!]; probables materiales originales, MA 476400 [foto!], MA 476401 [foto!]).

= *Pectis fasciculata* Poir, Encycl. [J. Lamarck & al.] 5: 120 (1804). Tipo:—MÉXICO [plantas cultivadas en Gand, Bélgica]. “Graines envoyées du Jardin botanique de Gand”, sin fecha, *J. B. L. Brayer s.n.* (holotipo, P 02140920 [foto!]).

= *Tagetes schiedeana* Less., Linnaea 9(2): 271 (1834). Tipo:—MÉXICO. Veracruz. Cerca de la Hacienda de la Laguna, Ago 1829, *G. Schiede 231* (lectotipo designado por Schiavinato *et al.*, Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], HAL 0098094 [foto!]; islectotipo, BM 001024131 [foto!]; otros materiales originales, B

[destruido, fragmento GH 00052466, foto!], LE 01072482 [foto!], MO 595459 [foto!], W [negativo de la colección del Field Museum n° 33300!]).

= *Tagetes florida* Sweet, Brit. Fl. Gard. [Sweet] Ser. 2, 4: t. 35 (1838). *Tagetes lucida* fo. *florida* (Sweet) Voss, Vilm. Blumengärtn., ed. 3. 1: 498 (1894). Tipo:—MÉXICO [plantas cultivadas en Bury Hill, Inglaterra]. “Cultivated from seeds received by Robert Barclay, Esq. of Bury Hill in 1826, some plants of which flowered in the Autumn of 1827” (lectotipo designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021], [icon] Brit. fl. Gard. [Sweet] Ser. 2, vol. 1: plate 35). Epitipo (designado por Schiavinato et al., Phytotaxa 507(1): 081–097 [2021]):—MÉXICO [plantas cultivadas en Bury Hill, Inglaterra], 15 jul 1830, *R. Barclay s.n.* (G 00457149 [foto!]).

= *Tagetes anethina* Sessé & Moc., Naturaleza (Mexico City) ser. 2, 1, app. 142 (1890). Tipo:—MÉXICO. México. San Ángel, cerca de la Ciudad de México, “Floret Septembri”. *M. Sessé & J. M. Mociño s.n.* (holotipo, MA 606015 [foto!]; isotipo, F 0051569F [foto!]).

= *Tagetes punctata* Sessé & Moc., Naturaleza (Mexico City) ser. 2, 1, app. 142 (1890). Tipo:—MÉXICO. “In montibus Mazatlami et Chilapae. Floret Octobri.” *M. Sessé & J. M. Mociño s.n.* (holotipo, MA 606014 [foto!]).

= *Tagetes gillettii* De Wild., Ann. Mus. Congo Belge, Bot. sér. 5, 2[2]: 213 (1907). Tipo:—REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO [probablemente a partir de plantas escapadas de cultivo]. Kisantu, ca. 5°S, 15°E, año 1900, *J. Gillet s.n.* (BR 0000008880772 [foto!]).

= *Tagetes seleri* Rydb., N. Amer. Fl. 34(2): 151 (1915). Tipo:—MÉXICO. Chiapas. Comitán, 14 Ago 1896, *E. Seler 3085* (holotipo, NY 00260270!; isotipos, K 000502362 [foto!], UC 298463 [foto!]).

= *Tagetes arenicola* Panero & Villaseñor, Brittonia 48: 87, fig 5 (1996), **syn. nov.** Tipo:—MÉXICO. Guerrero. Km 72–73 de la ruta entre Chilpancingo-Chilapa-Tlapa, 2000 m, 18 Sep 1993, *Panero & Calzada 3333* (MEXU 00768331 [foto!]; isotipos, CTES 0014345 [foto!], MSC [foto!], TEX 00000635 [foto!], UC 1605731 [foto!]).

Hierbas perennes, 30–100 cm de alto, tallos erectos o ligeramente decumbentes. Hojas basales y medias 3–13 × 0,5–2,5 cm, no o apenas connadas en la base formando una vaina de 0,5–1,2 mm, discoloras, glabras; láminas de contorno ovado-elíptico a lineares,

simples; margen entero o denticulado, dientes de 0,6–1,2 mm de largo, agudos, mÚticos; glÁndulas circulares, 0,1–0,2 mm de diÁmetro, irregularmente distribuidas por toda la lÁmina. CapÍtulos agrupados de a 3–25, excepcionalmente solitarios, pedÚnculos de (0,4–)1–4(–6) cm de largo, portando 1–3 hojas bracteiformes de 2–10 × 0,4–1 mm, enteras. Involucro cilÍndrico a turbinado, 5–8 × 1,2–2 mm, filarios 5, tubo de 5–8 mm de largo, separÁndose a la madurez, glabro, mÁrgen hialino de 0,2–0,3 mm de ancho, glÁndulas irregularmente distribuidas por toda la franja central del filario, circulares, 0,1–0,2 mm de diÁmetro; lÓbulos subnulos, truncados, terminados en un diente apical de 0,7–1,5 mm de largo. Flores marginales 3–5, pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de 2–3,5 × 0,2–0,5 mm, cilÍndrico, amarillo a anaranjado, glabro o papiloso; limbo obovado a suborbicular, 5–6 × 5–8 mm, amarillo a anaranjado, glabro, Ápice 2–3-lobado o entero; ramas del estilo lineares, Ápice agudo. Flores centrales 5–15, hermafroditas; corola tubulosa, 5–6 × 0,8–1,6 mm, tubo cilÍndrico, 3,8–5 mm de largo, amarillo a anaranjado, papiloso, limbo 0,8–1,1 mm de largo, lÓbulos amarillos a anaranjados; anteras 2–3,5 mm de largo. Cipselas 5–6 × 0,8–1,1 mm, fusiformes a cilÍndricas, 4–5-costadas, escasamente híspidas sobre las costillas. Carpopodio glabro. Papus uniseriado, escamas 4, desiguales, las laterales largas, 2, aciculares, (1,5)3–4,5(–5) mm de largo, las dorso-ventrales cortas, 2, oblongas, 0,5–2 mm de largo, Ápice truncado, eroso.

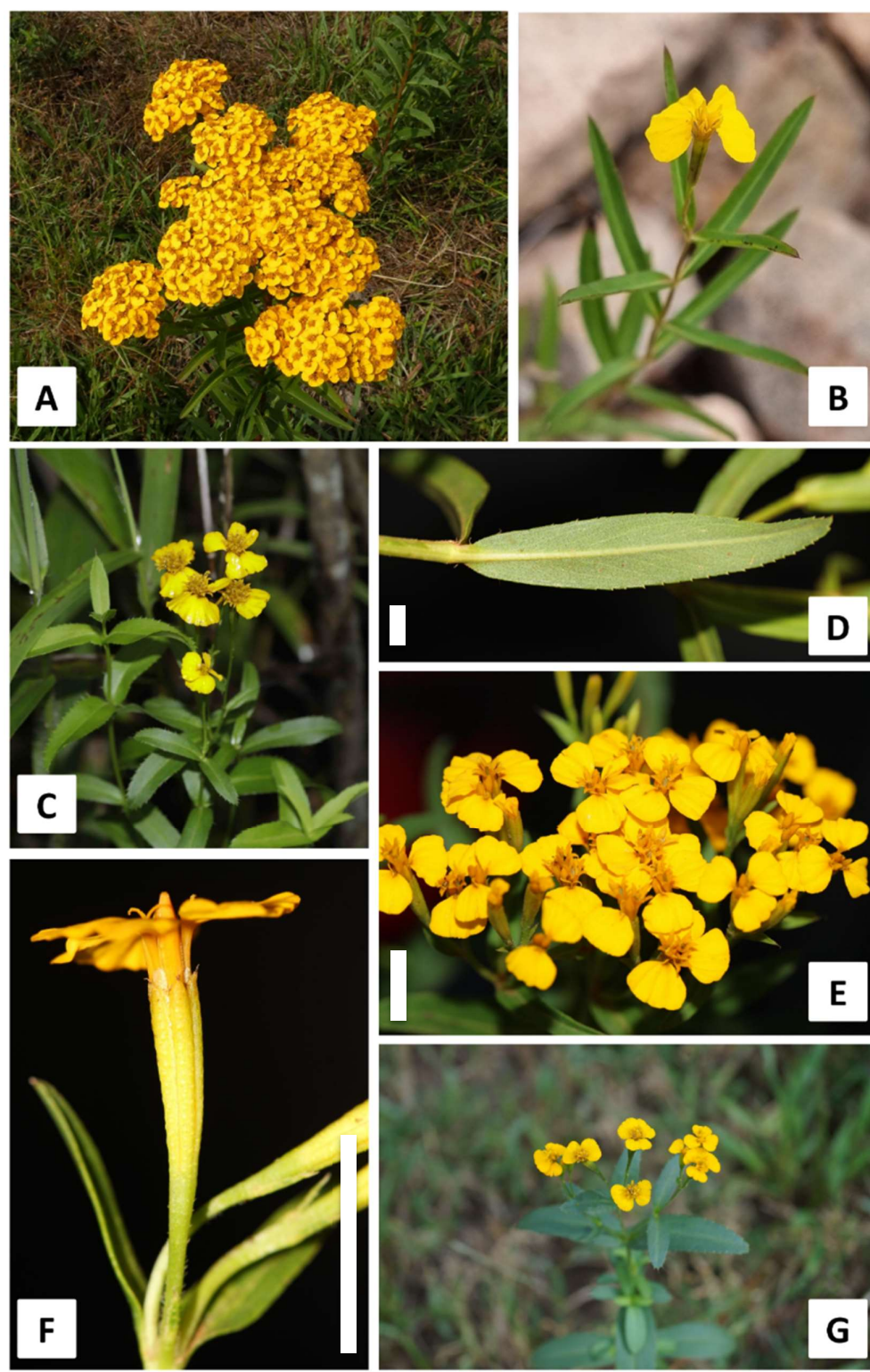
*Distribución y habitat.*—*Tagetes lucida* se distribuye por México, Guatemala y Honduras, donde habita en bosques caducifolios y pastizales entre los 800–2800 m s.n.m., en lugares abiertos, laderas húmedas, bordes de caminos, sitios disturbados y como maleza de cultivos (Fig. 26). Puede ser ocasionalmente hallada escapada de cultivo en otros países.

*Época de floración.*—En el extremo boreal de su distribución, *T. lucida* florece entre junio y diciembre, extendiéndose este período hasta prácticamente todo el año en zonas subtropicales de menor latitud.

*Iconografía*.—Cavanilles, Icon. [Cavanilles] 3: tab. 264 (1794); Villarreal-Quintanilla, Fl. Bajío Regiones Adyacentes 113: 56 (2003).

*Material adicional examinado*.—ESTADOS UNIDOS. **Texas**: Matamoras, año 1838, J. L. Berlandier s.n. (US). **GUATEMALA**. **El Quiché**: Santa Rosa, año 1913, R. Tejada 140 (US); Ruinas Uatlan, 02 Dic 1969, A. Molina R. & A. R. Molina 25069 (US). **Sacatepéquez**: Zacatepequez, Santiago, año 1891, R. Gómez 1063 (US). **HONDURAS**. **Comayagua**: 3 kms al W de Siguatepeque, 17 Jul 1962, A. Molina R. 10801 (US). **Francisco Morazán**: Morazán, Las Mesas, 24 Ago 1947, L. O. Williams & A. Molina R. 13301 (US). **MÉXICO**. **Chihuahua**: Sierra Madre Occidental, sobre el camino entre Hidalgo del Parral y El Vergel, aprox. 72,5 millas al W de Parral y 37,3 millas al W de Ojito, 15 Sep 1972, J. L. Reveal & W. Hess 3120 (US). **Durango**: 9 millas a W de Durango, 10 Ago 1956, U. T. Waterfall 12564 (US); 6 millas al W de El Salto, 01 Sep 1957, J. Schaffner 8 (US). **Jalisco**: Cerro del Muñeco, 30–35 km al SE de Autlan, 29 Sep 1966, W. Anderson & C. Laskowski 3823 (US). **Morelos**: Acapantzingo, 06 Dic 1925, S. V. Juzepczuk 882bis (US). **Nayarit**: Camino de Yxtlan a San Marcos, 29 Sep 1926, Y. Mexia 838 (US). **Nuevo León**: Sierra Madre Oriental, El Infiernillo, Pablillo, al SE de Galeana, 29 Jun 1934, F. W. Pennell 17137 (US). **Oaxaca**: 6 km al NW de Tamazulapan, brecha Chilapa de Diaz, 10 Jul 1986 A. Salinas T. et al. F-3377 (US). **San Luis Potosí**: Sierra Madre Oriental, Sierra de Alvarez, 30 Jul 1934, F. W. Pennell 17825 (US). **Sonora**: Cerro Saguarivo, al E de San Bernardo, 07 Ago 1935, F. W. Pennell 19640 (US).

*Notas*.—En su tratamiento de las especies norteamericanas de *Tagetes*, Rydberg (en Britton 1915) reconoció a *T. florida*, *T. lucida*, *T. seleri* y *T. schiedeana* como cuatro especies diferentes, basándose en caracteres morfológicos tales como el largo del pedúnculo de cada capítulo, el largo de las escamas del papus, el largo del involucre, la presencia o ausencia de pelos en el involucre y la forma de la lámina de la hoja. Autores posteriores (Neher 1966, Williams 1976, Soule 1993, Turner 1996) postularon que estos nombres refieren a una única especie polimórfica. Más recientemente, Panero & Villaseñor (1996) describieron a *T. arenicola* a partir de una única colección procedente del Estado de Guerrero, señalando que es similar a *T. lucida* pero con hojas más angostas y capitulescencias más laxas, con 3–30 capítulos sobre pedúnculos elongados. Los autores mencionan además que en *T. arenicola* las flores del capítulo central de cada



**Figura 26.** A–G. *Tagetes lucida*. A: Guerrero, México. Foto por Edgar Salmerón Barrera. B: Chihuahua, México. Foto por Ale Peña. C: Michoacán, México. Foto por Jasubi Gutiérrez. D–F: Jalisco, México. Fotos por Juan Carlos Delgado. G: Sinaloa, México. Foto por Oscar Abel Sánchez Velázquez. Escala = 1 cm.

capitulescencia se abren e incluso fructifican antes de la apertura del resto de los capítulos, a diferencia de lo que ocurriría, en *T. lucida*, donde “la mayoría, sino todos los capítulos de la capitulescencia, se abren simultáneamente”. El estudio de numerosos ejemplares de herbario y fotografías de las plantas en su hábitat demostró que las diferencias planteadas, tanto en morfología como en fenología, son inconsistentes: *T. lucida* es una especie polimórfica que puede florecer precozmente, desarrollando tallos de menor porte que lo usual, con hojas lineares y capitulescencias menos pobladas.

“*Tagetes punctata* Moc. & Sessé” fue publicado como *nomen nudum* por de Candolle (1836), por lo que el nombre publicado posteriormente por Sessé & Mociño (1887) es legítimo, y no un homónimo como fuera señalado por Nelson Sutherland (1997).

#### 5.4.4.1.3. *Tagetes micrantha* Cav., Icon. [Cavanilles] 4(1): 31, pl. 352 (1797).

Tipo:—MÉXICO. Querétaro. Cerca de la Ciudad de Querétaro, Oct 1796, *L. Née s.n.* (lectotipo designado por Schiavinato et al., *Phytotaxa* 507(1): 081–097 [2021], MA 476404 [foto!]; probable isoelectotipo, F 0051583F [foto!]; otro probable material original: MA 476405 [foto!]).

= *Tagetes fragrantissima* Sessé & Moc., Pl. Nov. Hisp. 142 (1887[1890]). Tipo:—MÉXICO. “habitat in temperatis Nouae Hispaniae regionibus”, Aug, *Sessé & Mociño s.n.* (lectotipo aquí designado!, MA 606017 [foto!]; isoelectotipo, F 851424 [foto!]).

Hierbas anuales, 3–20(–30) cm de alto, tallos erectos o ligeramente decumbentes. Hojas basales y medias 1–2,5(–3) × 0,8–2 cm, no o apenas connadas en la base formando una vaina de 0,2–0,4 mm, concoloras, glabras; láminas de contorno ovado-elíptico, pinnatisectas, fácilmente confundibles con tallos axilares que portan hojas bractiformes; segmentos foliares 3–9(–13), lineares a filiformes, en hojas grandes los mayores segmentos en el tercio medio de la lámina, 9–15(–20) × 0,4–0,6 mm; margen de los segmentos entero; glándulas isomorfas, circulares, diámetro menor a 0,1 mm, ubicadas cerca de los márgenes. Capítulos solitarios o agrupados de a 3, pedúnculos de 2–4 cm de

largo, portando 0–1 hojas bracteiformes de  $3\text{--}4 \times 0,1\text{--}0,25$  mm, enteras. Involucro fusiforme a cilíndrico,  $5\text{--}8 \times 1,2\text{--}2$  mm, filarios 4–5, tubo de 5–8 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas en 2 hileras, a veces desordenadas, circulares, diámetro menor a 0,1 mm; lóbulos subnulos, truncados, terminados en un diente apical de  $0,1\text{--}0,25$  mm de largo. Flores marginales 1–2(–3), pistiladas; corolas liguladas, excediendo el involucro, tubo de  $1\text{--}3 \times 0,1\text{--}0,3$  mm, cilíndrico, blanco-amarillento, papiloso; limbo oblongo a obovado,  $2\text{--}3 \times 1\text{--}1,5$  mm, blanco-amarillento, glabro, ápice entero; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 5–7, hermafroditas; corola tubulosa,  $3\text{--}3,5 \times 0,2\text{--}0,4$  mm, tubo cilíndrico a turbinado, 3–3,5 mm de largo, amarillo-blanquecino, papiloso, limbo  $0,2\text{--}0,6$  mm de largo, lóbulos amarillos; anteras  $0,8\text{--}1,2$  mm de largo. Cipselas fusiformes a cilíndricas,  $6\text{--}8 \times 0,8\text{--}1,1$  mm, 4–5-costadas, hispídas sobre las costillas. Carpopodio piloso. Papus uniseriado, escamas 4, desiguales, las laterales largas, 2, aciculares,  $3\text{--}5,5$  mm de largo, las dorso-ventrales cortas, 2, oblongas,  $0,5\text{--}2$  mm de largo, ápice truncado, eroso.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes micrantha* se distribuye por zonas montañosas de la península de Baja California y de altiplano a lo largo de la franja central mexicana, habitando en bosques, pastizales y estepas arbustivas entre los 1300–2500 m s.n.m., sobre laderas, terrenos anegadizos, bordes de caminos, sitios disturbados y como maleza de cultivos (Fig. 27: A–B).

*Época de floración.*—Agosto a noviembre.

*Iconografía.*—Cavanilles, Icon. [Cavanilles] 4: tab. 352 (1797); Villarreal-Quintanilla *et al.*, Fl. Valle Tehuacán-Cuicatlán 62: 48 (2008).

*Material adicional examinado.*—ESTADOS UNIDOS. **Nuevo México:** Hidalgo, Peloncillo Mountains, 1,3 millas al E del límite entre Nuevo México y Arizona, 5400 pies, 05 Sep 1983, D. Ward & D. Peterson 83-078 (NY 00432831). **Texas:** Jeff Davis, Madera Canyon, Davis Mountains, 6500 pies, 05

Ago 1947, B. H. Warnock 6696 (LIL 444399). **MÉXICO. Baja California Sur:** El Taste, 13 Sep 1893, T. S. Brandegee s.n. (US 01808341); San Francisquito Mountains, 18 Oct 1890, T. S. Brandegee s.n. (US 01808340). **Chihuahua:** 2,5 millas al S de Ciudad Guerrero, 27 Ago 1971, L. McGill & D. Keil 8340 (NY 00432823); 27 millas al S de Parral y 10 millas al S de Villa Matamoros, 5700 pies, 30 Sep 1965, A. Cronquist 10243 (NY 00369003); Ocampo, Parque Nacional Cascada de Basaseachi, 1950 m, 05 Ago 1994, C. Yen & E. Estrada 2865 (NY 00432830); Gomez Farías, Laguna de Babícora, 2150 m, 18 Ago 1994, T. Lebgue & E. Estrada 3284 (NY 00432835). **Durango:** alrededores de Durango, Abr–Nov 1896, E. Palmer 582 (NY); Sierra Madre Occidental, aprox. 10 millas al W de El Salto, 8800 pies, 02 Oct 1962, A. Cronquist 9582 (NY); Hacienda Coyotes, 63 millas al WSW de Durango, 2400–2500 m, 01 Sep 1951, J. H. Maysilles 7638 (NY 00369004); 6 millas al W de Durango, 7000 pies, 27 Sep 1962, A. Cronquist 9528 (NY 00432828); Pueblo Nuevo, 95 km al E de Durango, 5 km al W de El Salto, 2590 m, 19 Oct 1983, D. E. Breedlove 58904 (NY 00432826). **Guanajuato:** Tarimoro, Puerto Hondo, 25 km al ESE de Tarimoro, Cerro de Los Agustinos, 14 Oct 1974, D. Flores 144 (NY). **Hidalgo:** orilla N de la Laguna de Tecocomulco, 18 km al S de Cuauhtepic, 2500 m, 04 Sep 1980, R. Hernández M. 4876 (NY). **Jalisco:** 41 millas al N de Autlan, 4250 pies, 02 Nov 1962, A. Cronquist 9781 (NY 00369005). **México:** carretera a Puebla, km 41, 04 Ago 1940, I. K. Langman 2552 (LIL 399149); Ciudad de México, cerca del Club Golf de Chapultepec, 04 Sep 1946, F. Zamora et al. 16M910 (LIL 307819); cerca de Eslava, 8000 pies, 18 Sep 1903, C. G. Pringle 11594 (SI); Santo Tomás, 1100 m, 31 Ago 1952, E. Matuda 27137 (NY 00432834). **Puebla:** Cerro Guadalupe, 09 Sep 1909, F. Nicolas s.n. (LIL 26159). **Tlaxcala:** cerca de San Bernabé Amaxac de Guerrero, 26 Ago 1945, E. J. Alexander & E. Hernández X. 2207 (NY 00432822).

*Notas.*—Soule (1993) y Turner (1996) ubicaron a *T. fragrantissima* en la sinonimia de *T. micrantha*, mientras que Strother (1999) y Pruski (2015) trataron a ese nombre como sinónimo de *T. filifolia*. Sin embargo, en ningún caso fue indicado el material tipo de este nombre. En el herbario MA no pudo hallarse ningún ejemplar perteneciente a la colección de Sessé y Mocino que haya sido anotado como *T. fragrantissima* (McVaugh 1984, Nelson Sutherland 1997), pero sí un ejemplar anotado como “*Tagetes pinnata*”, que se ajusta adecuadamente a la descripción brindada en el protólogo, especialmente en lo referido al porte de la planta, la morfología de las hojas y la disposición de los capítulos.



Por estos motivos, se designa aquí como lectotipo de *T. fragrantissima* al ejemplar MA 606017, estableciéndose además su sinonimia con *T. micrantha*.

#### 5.4.4.1.4. *Tagetes pringlei* S. Wats, Proc. Amer. Acad. Arts 23: 279 (1888).

Tipo:—MÉXICO. Chihuahua. Base de la Sierra Madre, 27 Sep 1887, *C. G. Pringle 1297* (lectotipo designado [como “type”] por McVaugh, 1984,: GH 00002835 [foto!]; isoelectotipos, AC 00319561 [foto!], CAS 0004702 [foto!], CM 2564 [foto!], F 0051588F [foto!], F 0051589F [foto!], K 000502347 [foto!], MEXU 01220231 [foto!], MIN 1002682 [foto!], NDG 61768 [foto!], NY 00260268!, NY 00260269!, PH 00030303 [foto!], RSA 0001619 [foto!], US 00124934!, US 00124935!, UVMVT 027828 [foto!]).

Hierbas anuales, 30–80(–150) cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 3–6 × 0,25–0,4 cm, connadas en la base formando una vaina de ca 1 mm, concoloras, glabras; láminas de contorno linear a elíptico, simples, margen entero o apenas denticulado en los dos tercios superiores, dientes de 0,2–0,4 mm de largo, el tercio inferior de la hoja con prolongaciones filiformes de 0,8–1,2(–2) mm de largo; glándulas isomorfas, circulares, 0,05–0,2 mm de diámetro, distribuidas irregularmente por toda la lámina. Capítulos solitarios o agrupados de a 3–10, pedúnculos de (0,5–)1–12,0(–25) mm de largo, desnudos. Involucro fusiforme, 7–12 × 2–3,2 mm, filarios 2–5, ligeramente morados en la franja central, con márgenes hialinos de 0,3–0,6 mm de ancho, tubo de 6–10 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas circulares o ligeramente oblongas, 0,1–0,3 mm de diámetro, distribuidas irregularmente en la mitad superior de cada filario; lóbulos 0,5–1 × 0,8–2 mm, obtusos, terminados en un diente apical de ca. 0,5 mm de largo. Flores marginales 1–3, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 2,8–3,5 × 0,6–0,7 mm, cilíndrico, amarillo-blanquecino, glabro; limbo obovado a oblongo, 1,5–2,5 × 1,5–2 mm, amarillo-anaranjado, glabro, ápice entero o 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 3–9, hermafroditas; corola tubulosa, 4,5–5 × 0,25–0,4(–0,8) mm, tubo cilíndrico, 4–4,5 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,4–0,5(–1) mm de largo, lóbulos amarillos; anteras 0,6–0,7 × 0,2–0,3

mm. Cipselas fusiformes a turbinadas, (4–)6,0–7,5 × (0,7)–1–1,5 mm, 3–5-costadas, hispídas sobre las costillas. Carpopodio glabro. Papus uniseriado, escamas 4–10, desiguales, las laterales largas, 2–3(–4), aciculares, (2,2–)3–5,5 mm de largo, las dorso-ventrales cortas, 2–8, oblongas, 0,5–2 mm de largo, ápice truncado u obtuso, eroso.

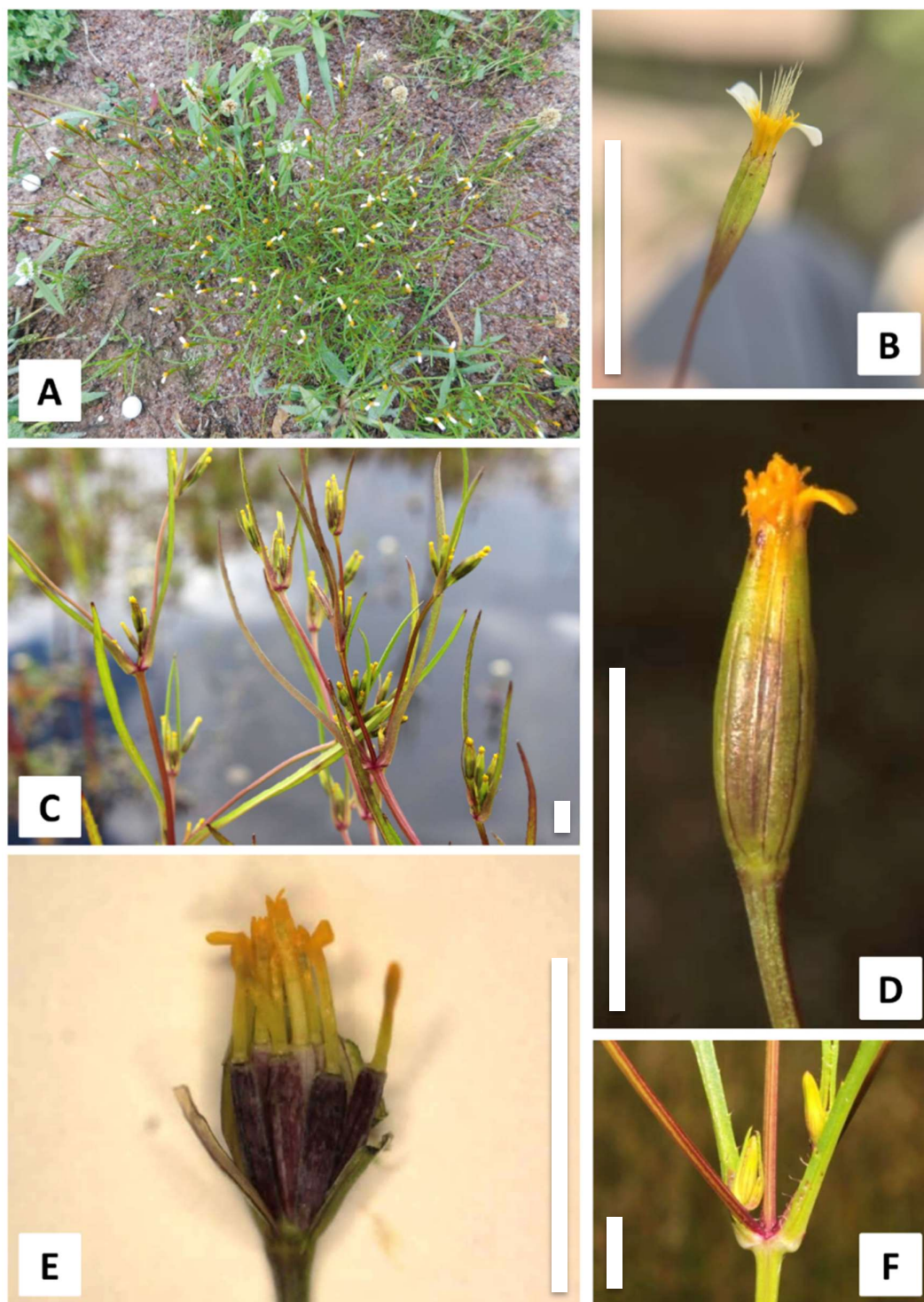
*Distribución y habitat.*—*Tagetes pringlei* se distribuye por zonas montañosas y de altiplano a lo largo de la franja central de México. Habita en bosque de pino o roble entre los 1800–2500 m s.n.m, en claros, bordes de arroyos y terrenos permanentemente inundados con 10–30 cm de agua (Fig. 27: C).

*Época de floración.*—Septiembre a noviembre.

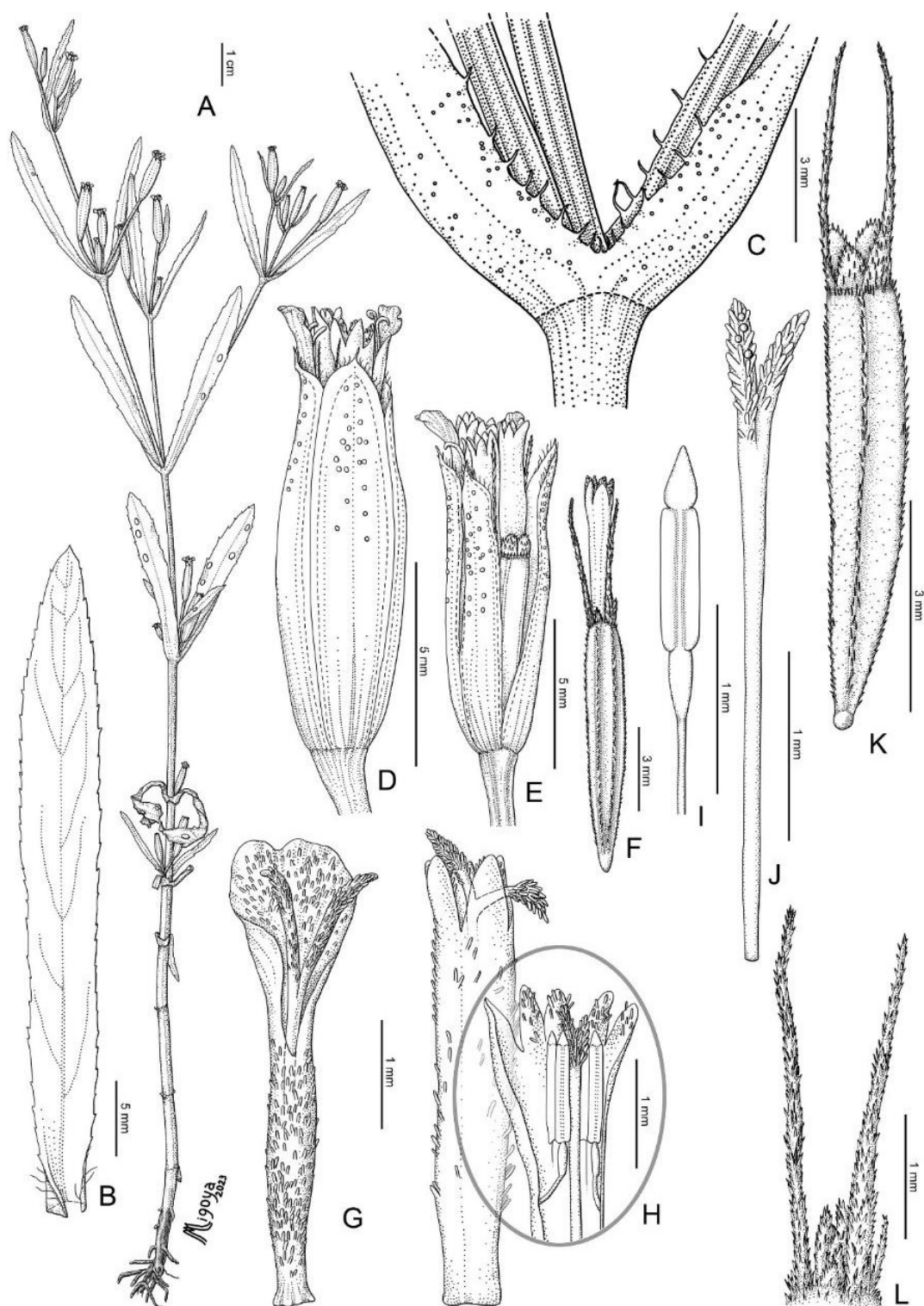
*Iconografía.*—Fig 28.

**Material adicional examinado.**—**MÉXICO. Chihuahua:** base de la Sierra Madre, 26 Sep 1883, C. G. Pringle 1643 (BM 000796250, S-G 5967); 2–3 millas al N de Colonia García sobre el camino desde Colonia Pacheco, 6600 pies, 4 Sep 1979, D. Keil 13375 (ASU 0029237); Guachochic, Cusarare, 2200 m, 14 Oct 1977, R. Bye & W. A. Weber 8128 (COLO 01383215); Memelichi, Río Mayo, 7500 pies, 17 Sep 1936, H. S. Gentry 2776 (US 00817168). **Jalisco:** 19–20 km al este de Arandas, 2100–2200 m, 14 Nov 1970, R. McVaugh 24364 (US 01808423); Ixtlahuacán del Río, Carretera Guadalajara-Salttillo, km. 60, 1807 m, 29 Oct 2009, S. Monroy S. & R. Chaves U. 63 (MEXU 1447197). **México:** Estación Tultenango, 8300 pies, 7 Oct 1902, C. G. Pringle 9965 (UVMVT 178907). **Michoacán:** 6 millas al S del cruce de la ruta 15 y el camino a Cotija, 13 Oct 1976, T. Stuessy & R. Gardner 4165 (US 01808422); Zinapécuaro, La Lagunita, 2,5 km al S de Cruz de Caminos, 2430 msnm, 28 Sep 1989, M. J. Jasso 1638 (MEXU 560210). **Zacatecas:** Atolinga, Cerrito Polón, 2079 m, 17 Oct 2002, J. J. Balleza C. 14458 (MEXU 1188007).

*Notas.*—los especímenes de la colección *Pringle 1643* suelen estar identificados como tipo de *T. pringlei*, lo cual es un error dado que dicha colección no es mencionada en el protólogo.



**Figura 27.** A–B. *Tagetes micrantha*. A: Guanajuato, México. Foto por Monitoreo comunitario "Vergel de Bernalejo". B: Querétaro, México. Foto por Carlos Martorell. C. *Tagetes pringlei* (Guanajuato, México). Foto por Tatiana Lobato de Magalhães. D–F. *Tagetes epapposa* (Durango, México). Fotos por Arturo Castro-Castro. Escala = 1 cm.



**Figura 28.** *Tagetes pringlei*. A. Hábito. B. Hoja. C. Detalle de la vaina. D–E. Capítulo. F. Flor central. G. Corola de flor marginal. H. Detalle del ápice de la corola de flor central desplegada. I. Estambre. J. Detalle del estilo de flor central. K. Cipsela y papus. L Detalle del papus. Dibujos por María Alejandra Migoya.

#### 5.4.5. Incertae sedis en el subgénero *Iya*

##### 5.4.5.1. *Tagetes epapposa* B.L.Turner, Phytologia 65(2): 130–131, f. 1 (1988).

Tipo:—MÉXICO. Durango. 50 millas al W de Durango, 9 millas al N de la estación “Los Coyotes”, 8100 pies, 29 Sep 1962, *A. Cronquist* 9562 (TEX 00374240 [foto!]; isotipos, GH 00052458 [foto!], MEXU 00054929 [foto!], MO 197026 [foto!], MSC 0092954 [foto!], NY 432859!, US 00478775!).

Hierbas anuales, 30–80(–150) cm de alto, tallos erectos. Hojas basales y medias 3–6 × 0,25–0,4 cm, connadas en la base formando una vaina de ca 1 mm, concoloras, glabras; láminas de contorno linear a elíptico, simples, margen entero o apenas denticulado en los dos tercios superiores, dientes de 0,2–0,4 mm de largo, el tercio inferior de la hoja con prolongaciones filiformes de 0,8–1,2(–2) mm de largo; glándulas isomorfas, circulares, 0,05–0,2 mm de diámetro, distribuidas irregularmente por toda la lámina. Capítulos solitarios o agrupados de a 3–10, pedúnculos de (0,5–)1–12(–25) mm de largo, desnudos. Involucro fusiforme, 7–12 × 2–3,2 mm, filarios 2–5, ligeramente morados en la franja central, con márgenes hialinos de 0,3–0,6 mm de ancho, tubo de 6–10 mm de largo, separándose a la madurez, glabro, glándulas circulares o ligeramente oblongas, 0,1–0,3 mm de diámetro, distribuidas irregularmente en la mitad superior de cada filario; lóbulos 0,5–1 × 0,8–2 mm, obtusos, terminados en un diente apical de ca. 0,5 mm de largo. Flores marginales 1–3, pistiladas; corola ligulada, excediendo el involucro, tubo de 2,5–2,8 × 0,25–0,35 mm, cilíndrico, amarillo-blanquecino, glabro; limbo obovado a oblongo, 1,5–2,5 × 1,5–2 mm, amarillo-anaranjado, glabro, ápice entero o 2-lobado; ramas del estilo lineares, ápice agudo. Flores centrales 3–9, hermafroditas; corola tubulosa, 4,5–5 × 0,25–0,4(–0,8) mm, tubo cilíndrico, 4–4,5 mm de largo, amarillo, papiloso, limbo 0,4–0,5(–1) mm de largo, lóbulos amarillos; anteras 0,6–0,7 × 0,2–0,3 mm. Cipselas fusiformes a turbinadas, 4,5–5 × 1–1,3 mm, 3–5-costadas, híspidas sobre las costillas. Carpopodio glabro. Papus ausente.

*Distribución y habitat.*—*Tagetes epapposa* fue coleccionada hasta el momento exclusivamente en México, en el Estado de Durango, en el altiplano de la Sierra Madre Occidental. Habita en bosques de pino a 2400–2500 m s.n.m., en claros, sobre terrenos permanentemente inundados con una lámina de agua de 5–20 cm (Fig. 27: D–F).

*Época de floración.*—Septiembre.

*Iconografía.*—Fig. 29.

*Material adicional examinado.*—MÉXICO. Durango: Pueblo Nuevo, km 13,5 de la carretera a San Miguel de Cruces, 2494 msnm, 24 Sep 2021, A. Castro-Castro 4764 (CIIDIR 58248).

*Notas.*—En el protólogo de *T. epapposa* se señala que la nueva especie se encuentra íntimamente relacionada con *T. pringlei*, de la cual se diferenciaría por carecer completamente de papus, por tener un porte menos ramificado, y por presentar pedúnculos más largos. La evidencia molecular obtenida para este trabajo sugiere que *T. epapposa* podría ser un híbrido natural entre *T. pringlei* y *T. persicifolia*, por lo que se la considera aquí como “incertae sedis” hasta que se confirme mediante estudios poblacionales la posible hibridación entre ambos parentales.

En la etiqueta original del holotipo de *T. epapposa* figura “*Pectis connata* Cronq., sp. nov.”, nombre que nunca fue efectivamente publicado.

## 5.5. NOMBRES EXCLUIDOS O DUDOSOS

*Tagetes aristata* Klatt, Leopoldina 25: 109 (1889) = **Dyssodia hartwegii** (A. Gray) B.L. Rob.

*Tagetes arvensis* Rojas Acosta, Cat. Hist. Nat. Corrientes 68 (1897), nom. nud.

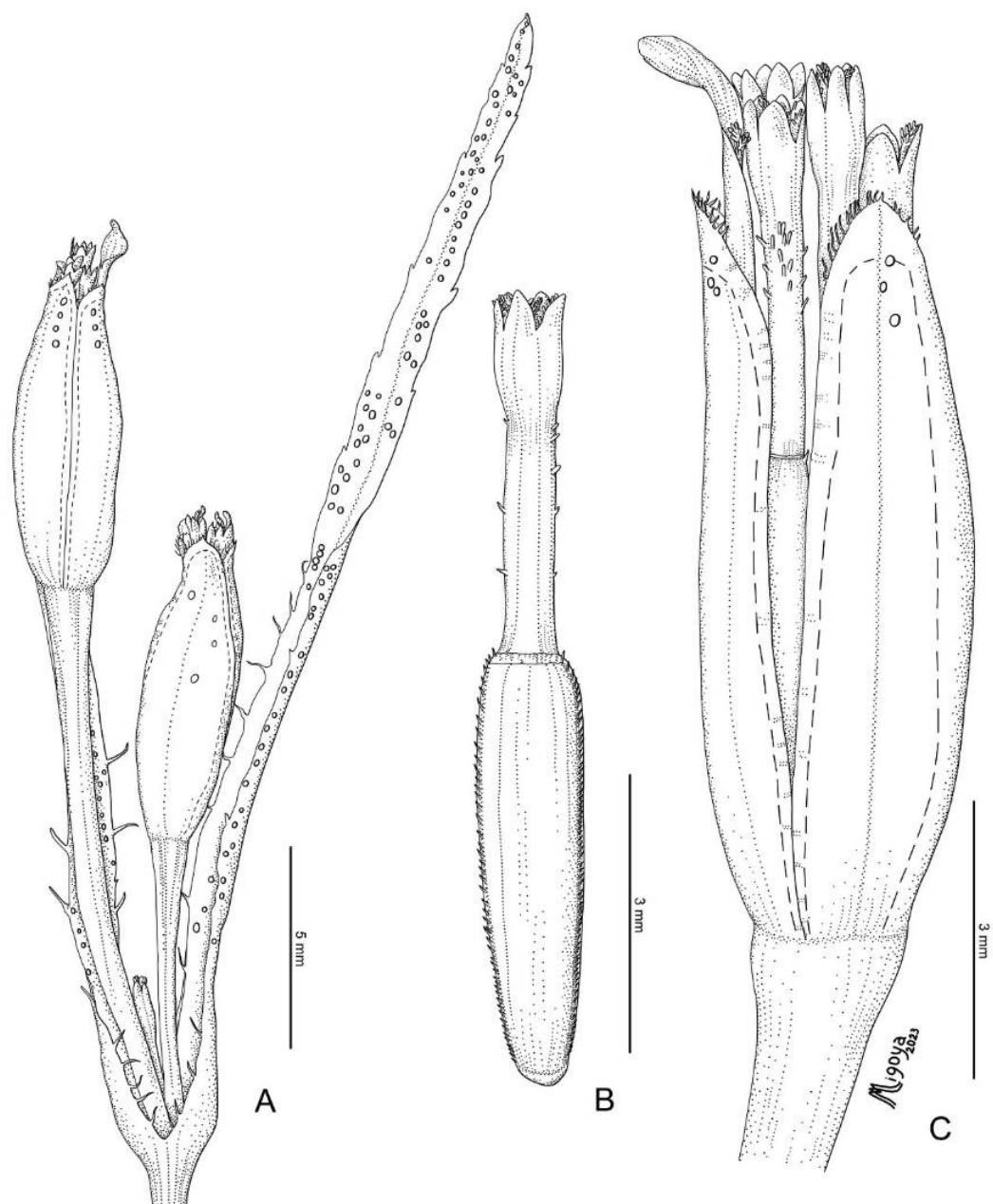


Figura 29. *Tagetes epapposa*. A. Detalle de la parte distal de la planta. B. Flor central. Capítulo. Dibujos por María Alejandra Migoya.

*Tagetes belenidium* (DC.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3[3]: 181 (1898). = **Thymophylla pentachaeta** var. **belenidium** (DC.) Strother

*Tagetes chinchilla* Larrañaga, Escritos Damaso Antonio Larranaga 2: 255 (1923), nom. nud. pro syn. *Tagetes bonariensis* Pers.

*Tagetes cancellatus* M.Gómez, Anales Soc. Esp. Hist. Nat. 19: 276 (1890) = **Dyssodia cancellata** (Cass.) A. Gray

*Tagetes feuillaei* Bertero ex Colla, Mem. Reale Accad. Sci. Torino 38: 35, t. 30 (1835) = **Lasthenia kunthii** (Less.) Hook. & Arn.

“*Tagetes filiformis* Lag” ex Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 2(9): 223 (1881), es un error ortográfico para *Tagetes filifolia* Lag.

*Tagetes flosculosa* Spreng., Syst. Veg., ed. 16 [Sprengel] 3: 571 (1826) = **Thelesperma megapotamicum** (Spreng.) Kuntze

*Tagetes gigantea* Carrière, Rev. Hort. [Paris]. 58: 107 (1886). El tipo no pudo ser hallado, y en el protólogo se señala que este taxón se encuentra relacionado a *T. minuta* y a *T. terniflora*, por lo que se excluye provisoriamente debido a que la descripción original se ajusta a ambas especies y no se menciona ningún carácter que permita asociarlo a alguna de ellas.

“*Tagetes glandulosa* Schrank” ex Link, Enum. Hort. Berol. Alt. 2: 339 (1822), es un error ortográfico para *Tagetes glandulifera* Schrank.

*Tagetes integrifolia* Muschl., Bot. Jahrb. Syst. 50(2-3, Beibl. 111): 77 (1913) = **Porophyllum ruderale** (Jacq.) Cass.

*Tagetes lanceolata* La Llave, La Naturalesa 7 (Apend.): 73 (1885). El tipo no pudo hallarse, y la descripción del receptáculo y papus (“Receptaculum paleis stratum minutis. Pappus ex setis plumiris aristatis”) permite excluir a este nombre de *Tagetes*.



*Tagetes maculata* Steud., Nomencl. Bot. [Steudel], ed. 2. 2: 660 (1841), nom. nud.

*Tagetes major* Gaertn., Fruct. Sem. Pl. 2(3): 434, t. 172 (1791), nom. illeg. superfl. =

***Tagetes erecta* L.**

*Tagetes mandonii* Sch.Bip. ex Rusby, Mem. Torrey Bot. Club 6: 64 (1896), nom. illeg.

hom., non Sch.Bip. ex Klatt.

*Tagetes michauxiana* Roem. ex Steud., Nomencl. Bot. [Steudel], ed. 2. 2: 660 (1841),

nom. nud.

*Tagetes montana* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 644 (1836), nom. nud. pro syn

*Tagetes glandulifera* Schrank

*Tagetes multiseta* DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 645 (1836), nom. illeg. superf. =

*Tagetes subulata* Cerv., Nov. Veg. Descr. [La Llave & Lexarza] 1: 31 (1824).

*Tagetes ozolis* Spreng. ex DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 5: 647 (1836), nom. nud.

*Tagetes papposa* Vent., Descr. Pl. Nouv. 4: 36 (1801) = ***Dyssodia papposa* (Vent.)**

Hitchc.

*Tagetes perretii* Colla, Herb. Pedem. 3: 418 (1834). El tipo no pudo ser hallado, y los caracteres provistos en la descripción original (e.g., hojas pinnadas con margen aserrado, capítulos solitarios y largamente pedunculados, involucro subcilíndrico, flores liguladas exertas) podría ajustarse a numerosas especies norteamericanas del subgénero *Tagetes* e incluso a otros géneros de Tageteae.

*Tagetes pineda* La Llave, La Naturaleza 7(Apend.): 73 (1885). El tipo no pudo ser hallado, y la descripción original podría ajustarse tanto a *T. lucida* como a *T. pringlei*.

*Tagetes pumila* Willd., Sp. Pl., ed. 4 [Willdenow] 3(3): 2125 (1803), nom. nud., pro syn.  
*Boebera chrysanthemoides* Willd.

*Tagetes remotiflora* Kunze, Linnaea 20(1): 23 (1847). En el protólogo se señala que la planta descrita murió durante el cultivo, presumiendo que no se conservó un ejemplar de herbario de referencia. La mayoría de los caracteres descritos en el protólogo podrían ajustarse a *T. tenuifolia*, pero otros no coinciden con este taxón y son más cercanos a otras especies como *T. erecta* o *T. heterocarpha*, tratándose tal vez de una forma domesticada de alguna de esas especies o un híbrido.

*Tagetes rotundifolia* Mill., Gard. Dict., ed. 8. n. 4 (1768) = ***Tithonia rotundifolia*** (Mill.) S.F. Blake.

*Tagetes scabra* Brandege, Zoe 1(10): 314 (1890). El tipo de *T. scabra* no pudo ser hallado en los herbarios donde se albergan las colecciones de Brandege, CAS (Rebecca Peters, com. pers.) y UC (Andrew Doran y John Strother, com. pers.). A partir de la interpretación del protólogo, Soule (1993) sugirió que podría tratarse de una especie de *Dyssodia*, por lo que se excluye provisoriamente este nombre de *Tagetes*.

*Tagetes signata* f. *pumila* Voss (1896a: 499), nom. illeg. hom., non *Tagetes signata* var. *pumila* Rümpler (1879: 990).

*Tagetes sinuata* Hirmer, Planta 14: 179 (1931), nom. nud.

*Tagetes tanacetifolia* Steud., Nomencl. Bot. [Steudel], ed. 2. 2: 660 (1841), nom. nud. pro. syn. ***Tagetes foetidissima*** DC. [como “*Tagetes foetidissima* Sweet”].

## 6. CONCLUSIONES GENERALES

En este trabajo se estudió la sistemática de *Tagetes* utilizando diferentes tipos de análisis e incorporando por primera vez datos moleculares para más del 50% de sus taxones subordinados. Los resultados obtenidos permitieron corroborar la monofilia del género y realizar importantes ajustes en la clasificación infragenérica que ayudarán a una mejor comprensión de su sistemática. Es el deseo del autor que los resultados expuestos en esta tesis doctoral sirvan en el futuro para nuevos trabajos de taxonomía, morfología, filogenia y biogeografía para otros géneros de la tribu Tageteae poco conocidos.

El análisis conjunto de morfología y evidencia molecular permitió corroborar el alto valor taxonómico que presentan algunos caracteres diagnóstico propuestos para el género por primera vez en esta tesis, como por ejemplo aquellos presentados en la clave dicotómica para la diferenciación entre los subgéneros *Iya* y *Tagetes* (ver sección “Tratamiento taxonómico”). El estudio detallado de caracteres morfológicos reveló que *Tagetes* es un género muy diverso, con una gran cantidad de especies singulares que presentan al menos un carácter exclusivo y no compartido con ninguna de las demás especies del género, lo cual probablemente haya contribuido con la baja resolución observada para algunos clados en el árbol de consenso obtenido a partir del análisis de la matriz morfológica. Por ejemplo, *Tagetes terniflora* (nativa de las Yungas) puede ser fácilmente reconocible dado que es la única especie del género que presenta capítulos dimorfos, la mayoría de ellos multifloros y unos pocos unifloros, siendo esta característica observada tanto en plantas robustas de un metro y medio de altura como en ejemplares precoces de unos pocos centímetros. Otro caso interesante es el de *T. praetermissa* (endémica de la región puneña de Bolivia y el noroeste argentino), que se distingue de las demás especies del género por presentar escamas pluriaristadas en el papus, lo cual coincide con otros géneros de Tageteae como *Dyssodia* y *Thymophylla*, los cuales

presentan una distribución similar a la registrada para *Tagetes*, pero también *Adenophyllum*, el cual está presente en Norteamérica y Centroamérica pero ausente en Sudamérica. El papus en Asteraceae cumple un rol predominante en la protección y dispersión de la cipsela (Jeffrey 2007, 2009), pero no se han realizado estudios en profundidad que indaguen acerca de la función del papus escamoso en *Tagetes* (Serrato-Cruz & Cervantes Martínez 2012), como tampoco han surgido hipótesis que intenten explicar la presencia de escamas pluriaristadas en diferentes géneros de Tageteae, como por ejemplo favorecer la adhesión de las cipselas a la superficie de los animales. Los análisis de secuencias de ADN efectuados en esta tesis revelaron que *T. praetermissa* se ubicó en una posición terminal en todos los árboles obtenidos, evidenciando que la presencia de escamas pluriaristadas constituye un carácter derivado dentro del género y sumando nuevos interrogantes que ameritan futuras investigaciones para la tribu Tageteae acerca del rol del papus en la protección y dispersión de las cipselas.

La falta de tipificación fue una de las situaciones más problemáticas que debieron ser resueltas durante la realización de esta tesis para lograr una correcta delimitación de los taxones involucrados. Algunos de los nombres más frecuentemente incluidos en la bibliografía taxonómica y botánica en general, como *T. lunulata* y *T. subulata*, carecían de material original y debieron ser neotipificados para establecer correctamente los límites de sus respectivas circunscripciones. Otros nombres correspondientes a especies de amplia distribución como *T. lucida* y *T. tenuifolia*, las cuales son ampliamente usadas con fines ornamentales, medicinales y rituales, debieron ser lectotipificados según las normativas del Código de Shenzhen.

Otro aspecto importante para destacar es la invaluable contribución que representaron los datos de ocurrencia generados por la ciencia ciudadana para el estudio de un género con tantas especies y un área de distribución tan amplia. Gracias al aporte

de numerosas personas motivadas por su interés en documentar la biodiversidad, aún a pesar de su desconocimiento de la complicada sistemática de la familia Asteraceae, pudo obtenerse fotografías a campo de excelente calidad para 4 taxones mexicanos de distribución muy restringida (*i.e.* *T. hartwegii*, *T. heterocarpha*, *T. moorei* var. *moorei* y *T. oaxacana*), las cuales eran conocidas hasta ahora únicamente por el respectivo holotipo y a lo sumo unos pocos ejemplares de herbario adicionales. El estudio comparativo entre el escaso material herborizado y estas excelentes fotografías permitió ampliar la descripción de estos taxones y detectar nuevos caracteres diagnóstico para contribuir al mejor conocimiento del género.

En cuanto a la metodología a emplear en la investigación taxonómica en general, este trabajo aporta nueva evidencia para justificar la realización de viajes de apoyo a la investigación con el objetivo de estudiar a las plantas en su hábitat. Durante el desarrollo de esta tesis se pudo identificar y delimitar correctamente a *T. imbricata* y *T. iltisiana*, dos especies sudamericanas para las cuales existían colecciones de herbario previas, pero que se encontraban tradicionalmente identificadas como *T. laxa* debido a la notable similitud que presentan los individuos de estos tres taxones luego de la herborización. Una observación minuciosa de las poblaciones a campo, en combinación con un estudio pormenorizado de los materiales tipo para la correcta aplicación de los nombres, permitió la resolución de este complejo taxonómico, la cual fue posteriormente ratificada por el estudio molecular. Asimismo, no debe descartarse la posibilidad de que la salida al campo resulte en hallazgos fortuitos: en la búsqueda de material de *T. riojana* para el desarrollo de esta tesis se realizó un viaje de colección a la Cuesta de Miranda (provincia de La Rioja, Argentina), donde dicha especie había sido ampliamente coleccionada por otros botánicos en el pasado. La exploración de dicha zona derivó no solo en el inesperado hallazgo de poblaciones de *T. pauciloba*, las cuales eran desconocidas hasta ese momento

para la región, sino que además resultó en el descubrimiento de *T. × mirandae*, híbrido resultante de la cruce de las dos anteriores y para el cual no pudo hallarse colecciones previas en ninguno de los herbarios consultados. Hubiera sido imposible documentar este evento de hibridación natural de no haberse realizado dicha excursión.

Los resultados de esta tesis señalan a Norteamérica como el área donde más probablemente se originó el género *Tagetes*, en sintonía con trabajos previos realizados para otros géneros de la tribu Tageteae con similar distribución como *Flaveria*, *Pectis* y *Porophyllum*. La repetición de este patrón motiva a realizar estudios biogeográficos para otros géneros de la tribu y detectar las posibles causas y efectos. Por otro lado, la evidencia molecular obtenida en este trabajo permite rechazar la hipótesis de que las especies de *Tagetes* que habitan en Sudamérica conforman un grupo monofilético, siendo su distribución actual producto de al menos tres eventos independientes de dispersión desde Norteamérica.

Finalmente, las topologías obtenidas a partir del análisis de las secuencias *ndhF* e ITS corroboraron el alto valor que poseen estos marcadores moleculares para la resolución de hipótesis filogenéticas en Tageteae y su uso potencial en otros géneros de la tribu aún no estudiados. No obstante, algunos de los clados recuperados para *Tagetes* presentaron baja resolución interna, mientras que en algunos casos hubo importantes diferencias entre los respectivos análisis de las matrices *ndhF* e ITS, las cuales plantean nuevos interrogantes: ¿Puede ser *T. epapposa* un híbrido natural producto del cruzamiento entre *T. persicifolia* y *T. pringlei*? ¿A qué se deben las diferencias halladas entre poblaciones de *T. campanulata* de Salta y Tucumán? La realización de muestreos intensivos y la incorporación de más marcadores moleculares indudablemente aportará nueva evidencia que permita resolver algunos de estos conflictos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, I. & J. F. Wendel. 2003. Ribosomal ITS sequences and plant phylogenetic inference. *Molecular Phylogenetics & Evolution* 29: 417–434.
- Álvarez López, E. 1957. Dombey y la Expedición al Perú y Chile. *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles* 14: 31–129.
- Anónimo. 1491. *Ortus sanitatis*. Jacob Meydenbach, Alemania.
- Ariza Espinar, L. 1967. Las especies de *Tagetes* de la región central argentina. *Kurtziana* 4: 51–71.
- Babu, K. G. D. & Kaul, V. K. 2007. Variations in quantitative and qualitative characteristics of wild marigold (*Tagetes minuta* L.) oils distilled under vacuum and at NTP. *Ind. Crops Prod.* 26: 241–251. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2007.03.013>
- Bauhin, C. 1671. [Prodromus] Theatri Botanici in quo plante supra sexcentae ab ipso primum descriptae cum plurimis figuris proponuntur. Impensis Ioannis Regis.
- Batish, D. R., Arora, K., Singh, H. P. & Kohli, R. K. 2007. Potential utilization of dried powder of *Tagetes minuta* as a natural herbicide for managing rice weeds. *Crop Protection* 26: 566–571. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.05.008>
- Beentje, H. 2010. *The Kew Plant Glossary, an illustrated dictionary of plant terms*. Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2010.01099.x>
- Benson, D. A., Cavanaugh, M., Clark, K., Karsch-Mizrachi, I., Lipman, D. J., Ostell, J. & Sayers, E. W. 2013. GenBank. *Nucleic Acids Research* 41: 36–42. <http://dx.doi.org/10.1093/nar/gks1195>
- Bentham, G. 1839. *Plantas Hartwegianas: imprimis mexicanas adjectis nonnullis Grahamianis enumerat novasque*. London. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.437>
- Bremer, K. 1992. Ancestral Areas: A Cladistic Reinterpretation of the Center of Origin Concept. *Syst. Biol.* 41:795–803. <http://dx.doi.org/10.1093/sysbio/41.4.436>.
- Cabrera, A. L. & A. Willink. 1980. *Biogeografía de América Latina*. Serie de Biología, Monografía 13. Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C.
- Camarillo de la Rosa G., Ortega-Arenas, L. D., Serrato-Cruz, M. A. & Rodríguez-Hernández, C. 2009. Actividad biológica de *Tagetes filifolia* Lag. (Asteraceae) en moscas blancas *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae). *Rev. Colomb. Entomol.* 35: 177–184.
- Camerarius, J. 1588. *Hortvs medicvs et philosophicvs*. Sylva Hercynia.

- Candolle, A. P. de. 1836. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 5. Treuttel & Würtz, Paris.
- Cavanilles, A. J. 1802. *Descripción de las Plantas*. Real Imprenta, Madrid.
- Cestari, I. M., Sarti, S. J., Waib, C. M. & Branco, A. C. 2004. Evaluation of the Potential Insecticide Activity of *Tagetes minuta* (Asteraceae) Essential Oil Against the Head Lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). *Neotrop. Entomol.* 33 (6): 805–807. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000600021>
- Chen, J. F. & Lin, Y. J. 1982. Chromosome pairing in interspecific hybrids of *Tagetes patula* and *Tagetes erecta*. *Cytologia* 47 (3–4): 737–742.
- Cornelius, W. W. & Wycliffe, W. 2015. *Tagetes* (*Tagetes minuta*) Oils. Pp. 791–801 en Preedy, V. R. (Ed.) *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00090-0>
- Crisci, J. V., Katinas, L. & Posadas, P. 2000. *Introducción a la teoría y práctica de la Biogeografía histórica*. Sociedad Argentina de Botánica.
- Darriba, D., Taboada, G., Doallo, R. & D. Posada. 2012. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. *Nat. Methods* 9: 772. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2109>
- Del Fueyo, G. M. 1986. Ontogenia de las glándulas foliares e involucrales de *Tagetes minuta* (Compositae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 24 (3–4): 403–410.
- Desfontaines, R. L. 1829. *Catalogus plantarum horti regii Parisiensis, cum annotationibus de plantis novis aut minus cognititis*. J. S. Chaudé, Paris.
- Díaz-Cedillo, F. & Serrato-Cruz, M.A. 2011. Composición del aceite esencial de *Tagetes parryi* A. Gray. *Rev. Fitotec. Mex.* 34 (2): 145–148. <https://doi.org/10.35196/rfm.2011.2.145>
- Dillenius, J. J. 1732. *Hortus Elthamensis [...] Tomus alter*. Londini, Sumptibus auctoris.
- Dixit, P., Tripathi, S. & Verma, N. K. 2013. A brief study on marigold (*Tagetes* species): a review. *Int. Res. J. Pharm.* 4 (1): 43–48.
- Dodoens, R. 1583. *Stirpium historiae pemptades sex*. Antuerpiae, Ex officina Christophori Plantini.
- Edgar, R. C. 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research* 32 (5): 1792–1797. <https://doi.org/10.1093/nar/gkh340>
- Ellis, B., Daly, D. C., Hickey, L. J., Johnson, K. R., Mitchell, J. D., Wilf, P. & Wing, S. L. 2009. *Manual of leaf architecture*. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York.



- González Bueno, A. & Rodríguez Nozal, R. 2003. Crónica de la Expedición. Pp. 51–99 en Muñoz Garmendía, F. (ed.) *La botánica al servicio de la corona: la expedición de Ruiz, Pavón y Dombey al virreinato del Perú (1777–1831)*. CSIC-Lunwerg, Madrid.
- Greenman, J. M. 1904. New and otherwise noteworthy Angiosperms from Mexico and Central America. *Proc. Am. Acad. Arts Sci.* 39: 69–120.
- Farris, J. S. 1983. The logical basis of phylogenetic analysis. Pp. 7–36 en Platnick, N. I. & V. A. Funk (eds.), *Advances in Cladistics II*. Columbia University Press, Nueva York.
- Feliner, G. N. & J. A. Rosselló. 2007. Better the devil you know? Guidelines for insightful utilization of nrDNA ITS in species-level evolutionary studies in plants. *Mol. Phylogenet. Evol.* 44: 911–919.
- Ferraro, M. 1955. Las especies argentinas del género *Tagetes*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 6: 30–39.
- Felsenstein, J. 1981. Evolutionary trees from DNA sequences: a maximum likelihood approach. *J. Mol. Evol.* 17: 368–376. <https://doi.org/10.1007/BF01734359>
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783–791. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1985.tb00420.x>.
- Fuchs, L. 1542. *De historia stirpium commentarii insignes*. Basle, 723.
- Gakuubi, M. M., Wanzala, W., Wagacha, J. M. & Dossaji, S. F. 2016. Bioactive properties of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) essential oils: A review. *Am. J. Essent. Oil.* 4 (2): 27–36. <https://doi.org/10.1155/2016/7352509>
- Goloboff, P., & Catalano, S. 2016. TNT version 1.5, including a full implementation of phylogenetic morphometrics. *Cladistics* 32(3): 221–238. <https://doi.org/10.1111/cla.12160>
- Gutiérrez, D. G. & Stampacchio, M. L. 2015. *Tagetes*. Pp. 118–129 en Zuloaga, F. O., Belgrano, M. J. & Anton, A. M. (Eds.) *Fl. Vasc. Argent.*, vol. 7 (2). Estudio Sigma SRL, Buenos Aires.
- Hall, T. A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95–98.
- Hansen, D. R., Jansen, R. K., Sage, R. F., Villaseñor, J. L. & Simpson, B. B. 2016. Molecular Phylogeny of *Pectis* (Tageteae, Asteraceae), a C4 Genus of the Neotropics, and its Sister Genus *Porophyllum*. *Lundellia* 19(1): 6–38.

- Hernández, F. 1651. *Rerum medicarum Novae Hispaniae thesaurus, seu, Plantarum animalium mineralium Mexicanorum historia*. Ex typographeio Vitalis Mascardi, Roma.
- Heywood, V. H. 2009. Pp. 39–44 en Funk, V. A., A. Susanna, T. F. Stuessy & R. J. Bayer (eds.), *Systematics. Evolution and Biogeography of Compositae*. IAPT, Vienna.
- Hind, D. J. N. 2011. *An annotated preliminary checklist of the Compositae of Bolivia (version 2)*. Disponible en <https://www.kew.org/sites/default/files/2019-01/Bolivian%20compositae%20checklist.pdf>.
- Hinojosa-Espinosa, O. & D. J. Schiavinato. 2022. Phylogeny of marigolds (*Tagetes* L., Tageteae) based on ITS sequences. *Capitulum* 2(1): 38–49. <http://dx.doi.org/10.53875/capitulum.02.1.03>
- Huelsenbeck, J. P. & K. A. Crandall. 1997. Phylogeny estimation and hypothesis testing using maximum likelihood. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 28: 437–466. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.437>
- Huelsenbeck, J. P., Larget, B., Miller, R. E. & F. Ronquist. 2002. Potential applications and pitfalls of Bayesian inference of phylogeny. *Syst. Biol.* 51: 673–688. <https://doi.org/10.1080/10635150290102366>
- Jansen, R. K. 1992. Current research. *Plant Molecular Evolution Newsletter* 2: 13–14.
- Jansen, R. K., Holsinger, K. E., Michaels, H. J. & Palmer, J. D. 1990. Phylogenetic analysis of chloroplast DNA restriction site data at higher taxonomic levels: an example from the Asteraceae. *Evolution* 44(8): 2089–2105. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1990.tb04314.x>
- Jeffrey, C. 2007. Compositae. Introduction with Key to Tribes. Pp. 61–87 en Kadereit, J. W. & C. Jeffrey (eds.) *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 8. Springer, Berlin.
- Jeffrey, C. 2009. Evolution of Compositae flowers. Pp. 131–138 en Funk, V. A., Susanna, A., Stuessy, T. F. & Bayer, R. J. (Eds.) *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens & M. J. Donoghue. 2016. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach, 4th Edition*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.
- Kaplan, L. 1960. Historical and ethnobotanical aspects of domestication in *Tagetes*. *Econ. Bot.* 14(3): 200–202.

- Keil, D. J. 1975. Tageteae. En: Woodson, R. E. & Schery, R. W. (Eds.) *Flora of Panama*, Part IX (Family 184. Compositae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62 (4): 1220–1241.
- Kim, K. J., Choi, K. S. & Jansen, R. K. 2005. Two chloroplast DNA inversions originated simultaneously during the early evolution of the sunflower family (Asteraceae). *Mol. Biol. Evol.* 22(9): 1783–1792. <https://doi.org/10.1093/molbev/msi174>.
- Kozlov, A. M., D. Darriba, T. Flouri, B. Morel & A. Stamatakis. 2019. RAxML-NG: A fast, scalable, and user-friendly tool for maximum likelihood phylogenetic inference. *Bioinformatics*, btz305. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btz305>
- Kuntze, O. 1898. *Revisio Generum Plantarum*. Vol 3. Arthur Felix, Leipzig.
- Lagasca y Segura, M. & Rodríguez, J. D. 1802. Descripciones de algunas plantas nuevas que han florecido en el Real establecimiento botánico en el año 1801. *Anales Ci. Nat.* 5(13): 65-76.
- Larsson, A. 2014. AliView: a fast and lightweight alignment viewer and editor for large datasets. *Bioinformatics* 30 (22): 3276–3278. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu531>
- Linnaeus, C. von. 1737. *Genera plantarum*. Lugduni Batavorum, apud C. Wishoff.
- Linnaeus, C. von. 1748. *Systema Naturæ*. L. Salvius, Holmiae.
- Linnaeus, C. von. 1753. *Species Plantarum*. L. Salvius, Holmiae.
- L'Obel, M. 1591. *Icones stirpium, seu, Plantarum tam exoticarum*. Antuerpiae, Ex officina plantiniana, Apud Viduam et Ioannem Moretum.
- Loockerman, D. J., B. L. Turner & R. J. Jansen. 2003. Phylogenetic relationships within the Tageteae (Asteraceae) based on nuclear ribosomal ITS and chloroplast ndhF gene sequences. *Syst. Bot.* 28: 191–207.
- López, M. L., Bonzani, N. E. & Zygadlo, J. A. 2009. Allelopathic potential of *Tagetes minuta* terpenes by a chemical, anatomical and phytotoxic approach. *Biochemical Systematics and Ecology* 36: 882–890. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2008.11.003>
- Ma, C. M., Cheng, C. L., Lee, S. C. & Hong, G. B. 2018. Antioxidant capacity, insecticidal ability and heat-oxidation stability of *Tagetes lemmonii* leaf extract. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 151: 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.12.066>
- Mathioli, P. A. 1583. *Commentarii in sex libros Pedacii Dioscoridis Anazarbei De medica materia*. Venetiis, Apud Feliciis Valgrisi.

- McKown, A. D., Moncalvo, J. M. & Dengler, N. G. 2005. Phylogeny of *Flaveria* (Asteraceae) and inference of C4 photosynthesis evolution. *Amer. J. Bot.* 92(11): 1911–1928.
- McVaugh, R. 1984. *Tagetes* L. En: Anderson, W.R. (Ed.) *Flora Novo-Galiciana*, vol. 12: 910–925.
- Mendoza-García, E. E., Ortega-Arenas, L. D., Serrato-Cruz, M. A., Díaz-Cedillo, F., Villanueva-Jiménez, J. A., López-Arroyo, J. I. & Pérez-Pacheco, R. 2015. Efecto biológico del aceite de *Tagetes coronopifolia* (Asteraceae) contra *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). *Rev. Colomb. Entomol.* 41 (2): 157–162.
- Morello, J., Matteucci, S. D., Rodriguez, A. F. & Silva, M. E. 2012. *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- Neher, R. T. 1966. *Monograph of the genus Tagetes*. Tesis doctoral (no publicada), Indiana University, Bloomington, Indiana.
- Neher, R. T. 1968. The ethnobotany of *Tagetes*. *Economic Botany* 22: 317–325.  
<https://doi.org/10.1007/BF02908126>
- Nelson Sutherland, C. 1997. Material tipo de la colección de Sessé y Mociño en el Real Jardín Botánico de Madrid. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(2): 375–418.
- Orchard, A. E. 2015. Tageteae. En: A. Wilson (ed.), *Flora of Australia* 37(1): 483–488. ABRS/CSIRO, Melbourne.
- Panero, J. L. 2007. Tribe Tageteae. Pp. 420–431 en Kadereit, J. W. & C. Jeffrey (eds.) *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 8. Springer, Berlin.
- Panero, J. L. & Crozier, B. S. 2003. Primers for PCR amplification of Asteraceae chloroplast DNA. *Lundellia* 6: 1–9.
- Panero, J. L. & J. L. Villaseñor. 1996. Novelties in Asteraceae from Southern Mexico. *Brittonia* 48: 79–90.
- Platnick, N. I. 1991. On Areas of Endemism. *Aust. Syst. Bot.* 4: 11–12.
- Poli, E., Sacchetti, G. & Bruni, A. 1995. Distribution of internal secretory structures in *Tagetes patula* (Asteraceae). *Nord. J. Bot.* 15: 197–205.  
<https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1995.tb00143.x>
- Posada D. 2008. jModelTest: Phylogenetic Model Averaging. *Mol. Biol. Evol.* 25(7): 1253–1256. <https://doi.org/10.1093/molbev/msn083>
- Posada, D. & T.R. Buckley. 2004. Model Selection and Model Averaging in Phylogenetics: Advantages of Akaike Information Criterion and Bayesian Approaches

- Over Likelihood Ratio Tests. *Syst. Biol.* 53: 793–808.  
<https://doi.org/10.1080/10635150490522304>
- Pruski, J. F. 2015. *Tagetes* L. En: Pruski, J. F. & Robinson, H. (Eds.) *Flora Mesoamericana*, vol. 5 (2): 1285–1299. Available from:  
<https://www.tropicos.org/docs/meso/asteraceae.pdf>
- Raven, P. H. & Axelrod, D. I. 1974. Biogeography and post continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61: 539–673. <https://doi.org/10.2307/2395021>
- Robinson, H. 1973. Additions to the genus *Tagetes* (Helenieae, Asteraceae). *Phytologia* 26: 378–380.
- Robinson, H. & Soule, J. A. 2006. *Tagetes* L. Pp. 133–154 en Harling, G. & Andersson, L. (Eds.) *Flora of Ecuador* 77 (2).
- Ronquist, F. 1996. *DIVA, Version 1.1. Computer program and manual available by anonymous FTP from Uppsala University.*
- Ronquist, F. 1997. Dispersal-vicariance analysis: a new approach to the quantification of historical biogeography. *Syst. Biol.* 46: 195–203.  
<http://dx.doi.org/10.1093/sysbio/46.1.195>.
- Ronquist, F. & J. P. Huelsenbeck. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19(12): 1572–1574.  
<https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btg180>
- Ronquist, F., Teslenko, M., van der Mark, P., Ayres, D. L., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M. A. & J. P. Huelsenbeck. 2012. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Syst. Biol.* 61(3): 539–542. <https://doi.org/10.1093/sysbio/sys029>
- Roque, N. & Bautista, H. 2008. *Asteraceae: Caracterização e Morfologia Floral*. EDUFBA, Salvador, Brasil.
- Rusby, H. H. 1896. An Enumeration of the Plants Collected in Bolivia by Miguel Bang III. *Mem. Torrey Bot. Club.* 6: 1–130.
- Rydberg, P. A. 1915. Carduales: Carduaceae, Helenieae, Tageteae. Pp. 81–180 en Britton, N. L. (Ed.) *North American Flora* 34 (2).
- Rzedowski, J. 2005. *Tagetes* L. En: Rzedowski, G.C. de & Rzedowski, J. (Eds.) *Flora fanerogámica del Valle de México* (2º ed., 1º reimp.). Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán).

- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Sahagún, B. de. 1590. Historia general de las cosas de Nueva España. Edición de 1830 de Carlos María Bustamante, Tomo Tercero: Libros X–XI. Imprenta del ciudadano A. Valdés, México.
- Salehi, B., Valussi, M., Morais-Braga, M.F.B., Carneiro, J.N.P., Leal, A.L.A.B., Coutinho, H.D.M., Vitalini, S., Kręgiel, D., Antolak, H., Sharifi-Rad, M., Silva, N.C.C., Yousaf, Z., Martorell, M., Iriti, M., Carradori, S. & Sharifi-Rad, J. 2018. *Tagetes* spp. Essential Oils and Other Extracts: Chemical Characterization and Biological Activity. *Molecules* 23 (11): e2847. <https://doi.org/10.3390/molecules23112847>
- Schiavinato, D. J. & Bartoli, A. 2018a. Una nueva cita para la Flora Argentina: *Tagetes praetermissa* (Asteraceae, Tageteae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 53 (3): 465–468. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v53.n3.21319>
- Schiavinato, D. J. & A. Bartoli. 2018b. About the identity of *Tagetes pauciloba* (Asteraceae, Tageteae). *Phytotaxa* 362(2): 200–210. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.362.2.6>
- Schiavinato, D. J. & A. Bartoli. 2019a. *Tagetes imbricata* (Asteraceae, Tageteae), a new species from northwestern Argentina and Bolivia. *Phytotaxa* 408 (4): 276–282. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.408.4.4>
- Schiavinato, D. J. & A. Bartoli. 2019b. Clarificación y Epitipificación de *Tagetes iltisiana* (Asteraceae, Tageteae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 54 (4): 589–598. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n4.24954>
- Schiavinato, D. J. & A. Bartoli. 2020. A new species and two new records of *Tagetes* (Asteraceae, Tageteae) from La Rioja province, Argentina. *Phytotaxa* 461 (1): 47–54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.461.1.6>
- Schiavinato, D. J.; D. G. Gutiérrez & A. Bartoli. 2017. Typifications and nomenclatural clarifications in South American *Tagetes* (Asteraceae, Tageteae). *Phytotaxa* 326(3): 175–188. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.326.3.2>
- Schiavinato, D. J.; D. G. Gutiérrez & A. Bartoli. 2021. Typifications and taxonomical rearrangements in North and Central American *Tagetes* (Asteraceae, Tageteae). *Phytotaxa* 507 (1): 81–97. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.507.1.4>

- Schultz-Bipontinus, C. H. 1865. Enumeratio Cassiniacearum a cl. G. Mandon in Bolivia a. 1857–1861 lectarum. *Linnaea* 34: 527–536.
- Serrato-Cruz, M. 2010. *Información documental sobre el taxa Tagetes para dimensionar su centro de origen y diversidad genética en México*. Área Metodología de Investigación. Departamento de Fitotecnia Universidad Autónoma Chapingo.
- Serrato Cruz, M. A. & Cervantes Martínez, T. 2012. Morfología de estructuras florales relacionadas con la dispersión antitelócara de frutos en *Tagetes moorei* H. Rob. var. *breviligulata* Villarreal. *Revista Chapingo, serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 18(3): 261–269.
- Serrato-Cruz, M.A., Díaz-Cedillo, F. & Barajas-Pérez, J.S. 2008. Composición del aceite esencial en germoplasma de *Tagetes filifolia* Lag. de la región centro-sur de México. *Agrociencia* 42 (3): 277–285.
- Sessé, M. & Mociño, J. M. 1887. *Plantae Novae Hispaniae: nutu, ope, et auspicio benignissimi regis Caroli IV, aduc usque collectae, et Linneano Systemate ordinate, quarum tercentae aut plures a nemine unquam editae videntur et rariores iconibus ad vivum repraesentantur*. Apud Ignatium Escalante, Mexico.
- Simón, P. M., Katinas, L. & Arambarri, A. M. 2002. Secretory structures in *Tagetes minuta* (Asteraceae, Helenieae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 37: 289–297.
- Simpson, B. B. 2009. Economic importance of Compositae. Pp. 45–58 en Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T. F. & Bayer, R. J. (Eds.) *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna.
- Simpson, G. G. 1961. *Principles of Animal Taxonomy*. New York Chichester, West Sussex: Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/simp92414>
- Singh, P., Krishna, A., Kumar, V., Krishna, S., Singh, K., Gupta, M. & Singh, S. 2015. Chemistry and biology of industrial crop *Tagetes* species: a review. *J. Essent. Oil Res.* 28 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1080/10412905.2015.1076740>
- Solbrig, O. 1972. The floristic disjunctions between the "Monte" in Argentina and the "Sonoran Desert" in Mexico and the United States. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 59(2): 218–223. <https://doi.org/10.2307/2394754>
- Soltis, D. E., Mavrodiev, E. V., Doyle J. J., Rauscherand J. & Soltis, P. S. 2008. ITS and ETS Sequence Data and Phylogeny Reconstruction in Allopolyploids and Hybrids. *Syst. Bot.* 33: 7–20.



- Soule, J. A. 1993. *Biosystematics of Tagetes*. Tesis doctoral (no publicada), University of Texas, Austin.
- Soule, J. A. 1996. Infrageneric systematics of *Tagetes*. Pp. 435–443 en Hind, D. J. N. & H. J. Beentje (eds.) *Compositae: Systematics. Proceedings of the International Compositae Conference, Kew, 1994*, vol. 1. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Sprengel, C. P. J. 1826. *Systema vegetabilium [Caroli Linnaei ...]*. Editio decima sexta. Vol. 3. Göttingen.
- Stafleu, F. A. & Cowan, R. S. 1976–1988. *Taxonomic Literature (2nd edition)*. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht. Disponible en: <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/tl-2/>
- Standley, P. C. 1938. Flora of Costa Rica. Part IV. *Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series* 18: 1137–1616.
- Steudel, E. G. 1841. *Nomenclator botanicus, seu, Synonymia plantarum universalis, enumerans ordine alphabetico nomina atque synonyma, tum generica tum specifica, et a Linnaeo et a recentioribus de re botanica scriptoribus plantis phanerogamis imposita* 2. Stuttgartiae et Tubingae. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.655>
- Strother, J. L. 1977. Tageteae – systematic review. Pp. 769–783 en Heywood, V. H., J. B. Harborne & B. L. Turner (eds.) *The Biology and Chemistry of the Compositae*, vol. 2. Academic Press, London.
- Strother, J. L. 1999. Compositae: Heliantheae s.l. Pp. 1–232 en Daniel, T.F. (Ed.) *Flora of Chiapas* 5. California Academy of Sciences, San Francisco.
- Strother, J. L. & Wetter, M. A. 2006. *Tagetes*. Pp. 235–236 en Flora of North America Editorial Committee (Ed.) *Flora of North America & North of Mexico*, vol. 21. Oxford University Press, Oxford.
- Stuessy, T. F. 2009. *Plant Taxonomy. The Systematic Evolution of Comparative Data*. 2nd Edition, Columbia University Press, New York.
- Thiers, B. 2023 [actualizado continuamente]. *Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponible en <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>.
- Tournefort, J. P. 1700. *Institutiones rei herbariae*. Parisiis, E Typographia Regia.
- Towner, J. W. 1962. Cytogenetics of *Tagetes jaliscensis* × *T. erecta*. *Am. J. Bot.* 49 (10): 1064–1067.



- Turland, N.J., Wiersema, J.H., Barrie, F.R., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Kusber, W.H., Li, D.Z., Marhold, K., May, T.W., McNeill, J., Monro, A.M., Prado, J., Price, M.J. & Smith, G.F. (Eds.) 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Turner, B. L. 1996. The Comps of Mexico—A systematic account of the family Asteraceae, vol. 6, Tageteae and Anthemideae. *Phytologia Memoirs* 10: 1–93.
- Vaidya, G., D. J. Lohman & R. Meier. 2011. SequenceMatrix: concatenation software for the fast assembly of multi-gene datasets with character set and codon information. *Cladistics* 27: 171–180. <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2010.00329.x>
- Van Tieghem, P. 1872. Memoire sur les canaux sécréteurs des plantes. *Annales des sciences naturelles, cinquième série, Botanique* 16: 96–201.
- Vilà, M., Y. Meggaro & E. Weber. 1999. Preliminary analysis of the naturalized flora of northern Africa. *Orsis* 14: 9–20.
- Wen, J. & S. M. Ickert-Bond. 2009. Evolution of the Madrean–Tethyan disjunctions and the North and South American amphitropical disjunctions in plants. *J. Syst. Evol.* 47(5): 331–348. <https://doi.org/10.1111/j.1759-6831.2009.00054.x>
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. & Taylor, J. W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Pp. 315–322 en Innis, M.A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky & T. J. White (eds.) *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. Academic Press, Inc., Nueva York.
- Willdenow, C. L. von. 1813. *Enumeratio plantarum horti regii Berolinensis, supplementum post mortem auctoris editum*. Berolini, in taberna libraria scholae realis.
- Williams, L. O. 1976. Tribe VI, Helenieae. En: Nash, D. L. & Williams, L. O. (Eds.) *Flora of Guatemala – Part XII. Fieldiana, Botany* 24: 361–386, 571–580.
- Winoto Suatmadji, R. 1969. *Studies on the effect of Tagetes species on plant-parasitic nematodes*. Tesis doctoral, Wageningen University, Wageningen. Disponible en: <https://edepot.wur.nl/192253>.
- Yang, Z. & B. Rannala. 1997. Bayesian phylogenetic inference using DNA sequences: A Markov Chain Monte Carlo method. *Mol. Biol. Evol.* 14: 717–724. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a025811>

Zhang, H., Xin, H., Cong, R., Li, Z., Song, L. & Wei, Z. 2019. Cross compatibility analysis to identify suitable parents of *Tagetes erecta* and *T. patula* for heterotic hybrid breeding. *Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca* 47: 676–682.  
<https://doi.org/10.15835/nbha47311388>