



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

---

---

MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES  
ORIENTACIÓN PROFESIONALIZANTE

El género *Dalea* (Fabaceae: Amorpheae) en el estado de  
Morelos

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

M A E S T R O E N M A N E J O  
D E  
R E C U R S O S N A T U R A L E S

P R E S E N T A

Biól. Gerardo Cuevas Ríos

DIRECTORA

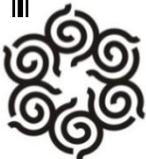
Dra. Rosa Cerros Tlatilpa

CODIRECTOR

Dr. Óscar Roberto Dorado Ramírez

CUERNAVACA, MORELOS

SEPTIEMBRE, 2020



## ÍNDICE

---

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	7
Descripción morfológica	7
Historia taxónomica	8
Distribución y diversidad	10
ÁREA DE ESTUDIO	12
Localización geográfica	12
Vegetación	13
Clima	15
Hidrología	17
Edafología	18
OBJETIVOS	20
Objetivo general	20
Objetivos particulares	20
MATERIALES Y MÉTODOS	21
1. Revisión bibliográfica	21
2. Revisión de herbarios	22
3. Trabajo de campo	22
4. Identificación de las especies	24
5. Descripción de las especies	25
6. Elaboración de claves de identificación	25
7. Elaboración de láminas de las especies	26

---

---

8. Análisis de modelado de nicho ecológico (distribución potencial)	26
RESULTADOS	31
Revisión bibliográfica	31
Revisión de herbarios	32
Trabajo de campo	36
Identificación de las especies	39
Descripción de las especies	40
Elaboración de láminas de las especies	40
Análisis de Modelado de nicho ecológico	42
Clave de identificación para las especies del género <i>Dalea</i> L. presentes en el estado de Morelos	51
DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES	
<i>Dalea bacchantum</i>	54
<i>Dalea bicolor</i> var. <i>bicolor</i>	55
<i>Dalea cinnamomea</i>	58
<i>Dalea cliffortiana</i>	61
<i>Dalea dipsacea</i>	65
<i>Dalea elata</i>	67
<i>Dalea exserta</i>	70
<i>Dalea filiciformis</i>	74
<i>Dalea foliolosa</i>	75
<i>Dalea foliolosa</i> var. <i>citrina</i>	76
<i>Dalea foliolosa</i> var. <i>foliolosa</i>	79
<i>Dalea humilis</i>	83
<i>Dalea leporina</i>	86

---

---

<i>Dalea leptostachya</i>	89
<i>Dalea leucosericea</i>	93
<i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>uncifera</i>	97
<i>Dalea obreniformis</i>	100
<i>Dalea reclinata</i>	101
<i>Dalea sericea</i> var. <i>sericea</i>	104
<i>Dalea thouinii</i>	107
<i>Dalea tomentosa</i> var. <i>psoraleoides</i>	110
<i>Dalea urceolata</i> var. <i>tripetala</i>	113
<i>Dalea versicolor</i> var. <i>involuta</i>	117
<i>Dalea zimapanica</i>	118
DISCUSIÓN	121
Diversidad y abundancia de <i>Dalea</i> en Morelos	121
Distribución de <i>Dalea</i> en Morelos	122
Estado de conservación de <i>Dalea</i> en Morelos	124
Importancia de la fotografía en este estudio	125
Consideraciones finales	128
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	130
LITERATURA CITADA	131

---

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Nombres del género <i>Dalea</i> reportados en la literatura para Morelos	31
Tabla 2. Nombres del género <i>Dalea</i> reportados en herbarios para Morelos	33
Tabla 3. Nombres del género <i>Dalea</i> reportados en literatura y en herbarios para Morelos	34
Tabla 4. Nombres aceptados en este trabajo del género <i>Dalea</i> para el estado de Morelos	35
Tabla 5. Nombres aceptados del género <i>Dalea</i> presentes en Morelos	38
Tabla 6. Número de registros de <i>Dalea</i> por especie en la base inicial, así como los registros obtenidos por la limpieza y curación	42
Tabla 7. Variables bioclimáticas utilizadas en los MNE	43
Tabla 8. Datos de distribución por taxón	44

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. Glándulas en los folíolos	7
Figura 2. Estructura general de las flores en el género <i>Dalea</i>	7
Figura 3. Diversidad de colores dentro del género <i>Dalea</i>	8
Figura 4. <i>Dalea cliffortiana</i>	9
Figura 5. Sección de una filogenia que indica las relaciones entre algunas especies de <i>Dalea</i> y miembros de <i>Marina</i> su grupo hermano	10
Figura 6. Distribución mundial del género <i>Dalea</i>	11
Figura 7. Localización del estado de Morelos en la República Mexicana	12
Figura 8. Panorama general del bosque templado	13

---

---

Figura 9. Panorama general de la selva baja caducifolia	13
Figura 10. Vegetación y uso de suelo en el estado de Morelos	15
Figura 11. Tipos de climas en el estado de Morelos	17
Figura 12. Principales tipos de suelo en Morelos	19
Figura 13. Ejemplo de las Islas de colecta, donde se concentró la colecta de las especies de <i>Dalea</i> en Morelos	23
Figura 14. Localidades en las que se han colectado ejemplares de <i>Dalea</i> en Morelos con datos	37
Figura 15. Localidades de colectas actuales de <i>Dalea</i> en Morelos	37
Figura 16. Ejemplos de las estructuras fotografiadas para la elaboración de láminas	39
Figura 17. Inflorescencia de <i>Dalea cinnamomea</i> asociada a una letra y a una escala numérica	41
Figura 18. Ilustraciones de <i>Dalea cliffortiana</i> , donde se compara una ilustración botánica tradicional	41
Figura 19. Riqueza potencial del género <i>Dalea</i> en Morelos	45
Figura 20. Riqueza conocida del género <i>Dalea</i> en Morelos	46
Figura 21. Validación de los Modelos de Nicho Ecológico	47
Figura 22. Distribución de las especies de <i>Dalea</i> en Morelos con respecto a las Áreas Naturales Protegidas decretadas en la entidad	48
Figura 23. Especies de <i>Dalea</i> que no se encuentran dentro de alguna ANP del estado de Morelos	49
Figura 24. Distribución en Morelos de <i>Dalea bacchantum</i>	55
Figura 25. Distribución en Morelos de <i>Dalea bicolor</i> var. <i>bicolor</i>	57
Figura 26. Distribución en Morelos de <i>Dalea cinnamomea</i>	60
Figura 27. Distribución en Morelos de <i>Dalea cliffortiana</i>	63
Figura 28. Distribución en Morelos de <i>Dalea dipsacea</i>	67
Figura 29. Distribución en Morelos de <i>Dalea elata</i>	70

---

---

Figura 30. Distribución en Morelos de <i>Dalea exserta</i>	72
Figura 31. Distribución en Morelos de <i>Dalea filiciformis</i>	75
Figura 32. Distribución en Morelos de <i>Dalea foliolosa</i> var. <i>citrina</i>	77
Figura 33. Distribución en Morelos de <i>Dalea foliolosa</i> var. <i>foliolosa</i>	81
Figura 34. Distribución en Morelos de <i>Dalea humilis</i>	84
Figura 35. Distribución en Morelos de <i>Dalea leporina</i>	88
Figura 36. Distribución en Morelos de <i>Dalea leptostachya</i>	91
Figura 37. Distribución en Morelos de <i>Dalea leucosericea</i>	95
Figura 38. Distribución en Morelos de <i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>uncifera</i>	97
Figura 39. Distribución en Morelos de <i>Dalea obreniformis</i>	100
Figura 40. Distribución en Morelos de <i>Dalea reclinata</i>	103
Figura 41. Distribución en Morelos de <i>Dalea serícea</i> var. <i>sericea</i>	106
Figura 42. Distribución en Morelos de <i>Dalea thouinii</i>	109
Figura 43. Distribución en Morelos de <i>Dalea tomentosa</i> var. <i>psoraleoides</i>	112
Figura 44. Distribución en Morelos de <i>Dalea urceolata</i> var. <i>tripetala</i>	115
Figura 45. Distribución en Morelos de <i>Dalea versicolor</i> var. <i>involuta</i>	117
Figura 46. Distribución en Morelos de <i>Dalea zimapanica</i>	120

---

## ÍNDICE DE LÁMINAS

---

Lámina I. <i>Dalea bacchantum</i> Barneby	56
Lámina II. <i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>bicolor</i>	59
Lámina III. <i>Dalea cinnamomea</i> Barneby	62

---

---

Lámina IV. <i>Dalea cliffortiana</i> Willd.	66
Lámina V. <i>Dalea dipsacea</i> Barneby	68
Lámina VI. <i>Dalea elata</i> Hook. & Arn.	71
Lámina VII. <i>Dalea exserta</i> (Rydb.) Gentry	74
Lámina VIII. <i>Dalea foliolosa</i> var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby	80
Lámina IX. <i>Dalea foliolosa</i> (Rydb.) Barneby var. <i>foliolosa</i>	83
Lámina X. <i>Dalea humilis</i> G. Don	87
Lámina XI. <i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock	90
Lámina XII. <i>Dalea leptostachya</i> DC.	93
Lámina XIII. <i>Dalea leucosericea</i> (Rydb.) Standl. & Steyerl.	96
Lámina XIV. <i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>uncifera</i> (Schltdl. & Cham.) Barneby	99
Lámina XV. <i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby	102
Lámina XVI. <i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd.	105
Lámina XVII. <i>Dalea sericea</i> Lag. var. <i>sericea</i>	108
Lámina XVIII. <i>Dalea thouinii</i> Schrank	110
Lámina XIX. <i>Dalea tomentosa</i> var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby	114
Lámina XX. <i>Dalea urceolata</i> var. <i>tripetala</i> (Paul G. Wilson) Barneby	116
Lámina XXI. <i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i> (Rydb.) Barneby	119
Lámina XXII. <i>Dalea zimapanica</i> S. Schauer	121

---

***Dedicatoria:***

*Quiero dedicar este trabajo a mi familia, a mis padres y hermanos, especialmente a mi padre quien se ha adelantado en el camino. Con mucho cariño para ti papá, dónde sea que te encuentres.*

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, me gustaría agradecer a mi familia por todo su apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de esta travesía. Gracias a mis padres y hermanos por estar siempre conmigo, no me alcanzan las palabras para expresar lo infinitamente agradecido que estoy con ustedes.

Agradezco profundamente a mi director de tesis el Dr. Óscar Dorado, por confiar en mí, por todo su apoyo, paciencia y amistad durante la duración de este proyecto, y a la Dra. Rosa Cerros quien se unió en la etapa final del proyecto como co-directora y revisora de esta tesis, muchas gracias doctores. Asimismo, agradezco a los miembros del sínodo, al M. en M.R.N Álvaro Flores Castorena quien ha estado presente desde el principio de este proyecto, a la Dr. Dulce Arias, al Dr. José Luis Villaseñor y al Dr. Alejandro García Flores, quienes enriquecieron este trabajo con su invaluable revisión y con sus atinados comentarios y sugerencias, a todos ustedes muchas gracias por todo.

Quiero extender un agradecimiento especial a la M. en C. Domitilia Martínez Alvarado, quien en un principio fungió como Co-directora de esta tesis; maestra, muchas gracias por todo su apoyo. También extendiendo un agradecimiento especial al Dr. Jaime Bonilla, quien fue parte del sínodo desde el principio de este trabajo y quien lamentablemente se ha adelantado en este camino, muchas gracias campeón.

A mis amigos y compañeros del grupo Trópico Seco, en especial a Alexis Florentino (el chino), Daniela Gutiérrez, Felipe León, Francisco Ortiz (panchito), Grisel Oaxaca, Jair López, José M. de Jesús (chemita) y Lizbeth Soriano quienes me brindaron su invaluable ayuda durante el trabajo de campo. Muchas gracias a todos ustedes, por todas esas aventuras en campo, por todas las pláticas, las chelitas y principalmente por su gran amistad.

Agradezco también a Daniela Martínez, Mauricio Sanabria, Paola Nava y Victoria Soto quienes sin dudarlo me proporcionaron su ayuda en las colectas de campo; agradezco

igualmente a Sofía de Jesús y a Sofía Espinal quienes además de ayudarme con el trabajo de campo, me apoyaron con la revisión de ejemplares de *Dalea*, muchísimas gracias por todo su apoyo y su amistad.

Finalmente agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado durante los dos años que duró este trabajo. Agradezco también a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y al Centro de Investigaciones Biológicas por la oportunidad de participar en este programa de posgrado. A la coordinación de posgrado del CIB, en especial a Romi por todo el apoyo y paciencia desde el principio de esta aventura, muchísimas gracias.

En fin, a todos ustedes... GRACIAS TOTALES.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las plantas con flor, en cuanto a número de especies la familia Fabaceae (leguminosas) es una de las mejor representadas a nivel mundial, solamente después de las Compuestas (Asteraceae) y las Orquídeas (Orchidaceae) (Lewis *et al.*, 2005). Esta familia incluye especies de importancia económica; un gran número de ellas han sido domesticadas por su relevancia alimenticia, medicinal y forrajera. Adicionalmente, varias especies son utilizadas en la producción de aceites, fertilizantes, fibras, combustibles y muchos otros productos (Cohen, 1977).

Para la familia Fabaceae se registran en la actualidad alrededor de 19,300 especies, (Lewis *et al.*, 2005). De las seis subfamilias en las que actualmente se divide este linaje (LPWG, 2017), la subfamilia Faboideae es la mejor representada con alrededor de 13,800 especies, incluidas en 475 géneros (Gepts *et al.*, 2005); algunos de los géneros mejor representados (en cuanto a número de especies) de esta subfamilia son: *Astragalus*, *Indigofera*, *Crotalaria*, *Tephrosia*, *Desmodium*, *Trifolium*, *Rhynchosia*, *Lupinus*, *Aeschynomene* y *Dalea*, entre algunos otros (Wojciechowski *et al.*, 2006). Específicamente para México, el género *Dalea* es el de mayor diversidad con 146 especies registradas para el país, de las cuales, 91 especies son endémicas de México (Villaseñor, 2016). *Dalea* es además un género endémico del continente americano y para el cual, México representa su principal centro de diversificación (Barneby, 1977).

Aun cuando las leguminosas en México representan la segunda familia más diversa de las plantas dicotiledóneas, con alrededor de 1,700 especies reportadas (Sousa y Delgado, 1998), existen varias regiones en el país en donde se tiene poco conocimiento de su diversidad o han sido estudiadas con una intensidad limitada; son relativamente pocos los géneros que se han sido revisados a nivel nacional. Aunado a esto, solamente algunos estados o regiones del país cuentan con estudios florísticos de leguminosas en sus territorios. Por ejemplo, se han realizado diferentes tratamientos taxonómicos para algunos géneros de Fabaceae como *Leucaena* (Zarate, 1994) o *Acacia* (Rico, 2001), en el caso específico de Oaxaca. Asimismo, la familia ha sido revisada para algunas regiones en floras como: Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1987); Flora del Bajío y regiones

adyacentes (Rzedowski y Calderón, 1997; Andrade *et al.*, 2007; Rzedowski *et al.*, 2016), Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Grether *et al.*, 2006); Flora del Valle de México (Calderón y Rzedowski, 2005), Flora de Veracruz (Martínez-Bernal *et al.*, 2008), entre otras regiones.

Uno de los pocos estados en los que se han elaborado tratamientos taxonómicos de dos de las tres subfamilias (en las que anteriormente se dividía la familia) es Morelos. Dorado (1983) realizó el tratamiento para la subfamilia Mimosoideae, en donde se registraron y describieron 50 especies nativas y cultivadas; posteriormente, Flores-Franco (1990), realizó lo propio para la subfamilia Caesalpinioideae, en donde reportó y describió 31 especies de la subfamilia para la entidad. Además de estos dos trabajos, existe un libro con imágenes y descripciones de 125 especies de la familia para la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) localizada al sur de la entidad (Dorado *et al.*, 2005a). Por lo tanto, para la subfamilia Faboideae no se ha realizado un tratamiento taxonómico para la subfamilia como tal, ni para algún género en particular. Es importante destacar que este tipo de estudios florístico-taxonómicos son fundamentales en el crecimiento de la difusión y conocimiento botánico (Pech-Cárdenas y López-Cetina, 2014). Por lo tanto, la información taxonómica constituye un punto de partida de relevancia para programas de manejo y conservación de la biodiversidad (Prina y Alfonso, 2002), debido a que son una herramienta principal para el conocimiento de la biodiversidad en las diferentes regiones.

Dentro de las leguminosas, el género *Dalea* es el más rico en especies en México (Villaseñor, 2106) y es ampliamente distribuido (Barneby, 1977). Hablando específicamente de la diversidad de Faboideae para Morelos, Bonilla-Barbosa y Villaseñor (2003), reportan que *Dalea* es el segundo género más diverso de la subfamilia con 29 especies, solamente después de *Desmodium* con 30 especies. Ambos géneros se distribuyen básicamente en toda la entidad, además de ser muy conspicuos en las localidades en las que se encuentran debido a que normalmente son muy abundantes. Es importante mencionar que algunas especies del género *Dalea* son de relevancia en diversos temas; por ejemplo, hablando del uso tradicional, especies como *Dalea gregii* y *D. foliolosa* han

sido usadas en la cocina tradicional en algunas regiones de México y América (Barneby, 1977; Granados-Sánchez *et al.*, 2013). Adicionalmente, algunas especies de *Dalea* son usadas en la medicina tradicional (Monroy-Ortiz y Castillo-España, 2000; Nepomuceno e Ishiki, 2010). Asimismo, se han reportado también diferentes compuestos activos de interés médico y farmacológico en algunas especies del género (Peralta *et al.*, 2014; Benites *et al.*, 2016; Montes de Oca-Márquez *et al.*, 2017; Fang *et al.*, 2019), además de compuestos que pudieran ser utilizados en la industria cosmética (Peralta *et al.*, 2014). Por otro lado, en algunos lugares de Morelos se elaboran productos tales como escobas que son vendidas en mercados locales y representan el sustento de varias familias (Maldonado, 1997).

Frecuentemente, cuando un grupo taxonómico es muy grande en cuanto al número de especies, pueden presentarse dificultades para llevar a cabo el estudio de dicho grupo. A menudo estos problemas tienen que ver, por ejemplo, con que exista limitada diferenciación morfológica entre las especies de un grupo determinado. Este hecho podría complicar la circunscripción de las especies; además puede originar el incremento de especies descritas, cuando de hecho eventualmente resultan ser sinónimos, tal y como ocurre precisamente en *Dalea* (Barneby, 1977).

Otro factor a considerar en cuanto a la elaboración de revisiones florístico-taxonómicas de grupos grandes (en cuanto al número de especies), está relacionado con las claves de identificación. Éstas se pueden tornar muy complicadas para su uso, incluso para botánicos experimentados. Como ya se mencionó anteriormente, cuando existen géneros con un considerable número de especies, se incrementan las posibilidades de que exista similitud morfológica originada por procesos como convergencia evolutiva o paralelismo, en los cuales la similitud morfológica no es consecuencia de ancestría compartida cercana, sino de presiones de selección similares (Caro, 1982), o incluso hibridación (Caro, 1982; Rieseberg y Carney, 1998). Esto a menudo origina que las claves de indentificación de las especies de estos grupos sean más complejas, especialmente si además de lo anterior se suma que el grupo bajo estudio sea de amplia distribución,

incrementando la probabilidad de que dos o más especies habiten sitios con características similares, tal y como ocurre con *Dalea* en el estado de Morelos.

Es importante mencionar que Barneby (1977) realizó un trabajo monográfico excepcional para el género *Dalea*, el cual incluye descripciones e ilustraciones de cada una de las especies, no solamente del género, sino de otros tres géneros de la tribu a la que pertenece *Dalea* (Amorpheae). Esta obra, al tratar un alto número de especies, es susceptible de contar con algunas de las problemáticas antes mencionadas, tales como el manejo de las claves de identificación. Por supuesto que, el hecho de que existan complicaciones con respecto al uso de las claves de identificación, además de otras dificultades, no justifica -del todo- la necesidad de realizar una revisión florística regional. No obstante, el género *Dalea*, ha sufrido algunos cambios desde la publicación de la monografía de Barneby (1977); desde ese momento hasta la fecha se han descrito 25 nuevas especies (Barneby, 1980, 1981, 1988, 1990; Allison y Stevens, 2001; Turner, 2006, 2010; Medina y Sousa, 2007; Spellenberg, 2007; Estrada y Villareal, 2008, 2010, 2016; Estrada *et al.*, 2004, 2011, 2013; Rzedowski y Calderón, 2015; Piñeros y González, 2019), así como una nueva variedad (Rzedowski y Calderón, 2015), y una nueva subespecie (Barneby, 1990). Además de lo anterior se han realizado nuevas combinaciones en los nombres de *Dalea* y cambios en el estatus de las especies (Welsh y Chatterley, 1985; Isely, 1986; Nesom, 1992; Turner, 2003; Ward, 2004; Govaerts, 2018). Por lo tanto es importante determinar si éstas, o incluso otras (incluyendo especies potenciales nuevas para la ciencia) se encuentran en Morelos, por ejemplo. Adicionalmente, el que la monografía de Barneby reúna todas las conocidas hasta ese momento, no implica que no se pueda hacer una revisión adicional, regionalizada, actualizada, por lo tanto, mejorada, que indudablemente ayudará al conocimiento de la flora de Morelos.

Es probable que la información sobre ciertas especies o grupos taxonómicos cambie a través del tiempo, como se mencionó anteriormente; por ejemplo, la información acerca de la distribución, la fenología y otros datos de una especie puede modificarse debido al trabajo de campo y curatorial realizado posterior a la publicación de una obra. Si bien la nueva información no vuelve -del todo- obsoletos los trabajos realizados, en algunos

casos sería prudente la revisión y actualización de los estudios ya publicados. Por ejemplo, con respecto a la información sobre la distribución geográfica de un grupo, en la actualidad se han hecho diversos ejercicios tales como el Modelado de Nicho Ecológico (MNE) a partir de los datos de presencia de una o varias especies; sin embargo, con frecuencia los datos de presencia disponibles de una especie generalmente no cubren todo su intervalo de distribución natural. No obstante, los programas de modelación de la distribución de especies como *Maxent* (Philips *et al.*, 2006) permiten aproximar la amplitud total de distribución y son herramientas prácticas para identificar las áreas donde es probable que se encuentre una especie (Scheldeman y van Zonneveld, 2011). Los resultados del análisis de modelación de distribución de especies se pueden usar para diferentes análisis espaciales combinados; por ejemplo, son útiles en la biogeografía de la conservación para evaluar el gradiente de impacto humano y biodiversidad, en la identificación de prioridades de conservación de los parientes silvestres de cultivos, estimar el impacto del cambio climático en la distribución de las especies, guiar en la identificación de nuevas áreas de colecta, o en el mapeo de riesgo de transmisión de enfermedades (Peterson *et al.*, 2011; Cuervo-Robayo *et al.*, 2017).

Tomando en cuenta todo lo antes mencionado, una de las maneras en las que se facilita el estudio de grupos taxonómicos grandes, así como el acceso y divulgación de la información contenida en trabajos tan importantes como la monografía de la tribu *Amorpheae*, es a través de la elaboración de revisiones florísticas de regiones específicas. Trabajar en áreas más pequeñas (todo el continente americano vs estado de Morelos) comúnmente disminuye significativamente el número de especies bajo estudio. Esto facilita el manejo de la información que se obtiene y se genera. De esta manera es posible generar documentos y claves de identificación menos complicadas, que facilitarían el acceso al conocimiento de la botánica, tanto a investigadores, estudiantes, así como a la sociedad en general. Como se mencionó con anterioridad, dadas las complicaciones de trabajar con grupos taxonómicos grandes, es posible que algunas de las especies del género reportadas para la entidad: i) caigan en sinonimia ii) sean producto de identificaciones incorrectas o iii) la especie haya sido reordenada taxonómicamente y

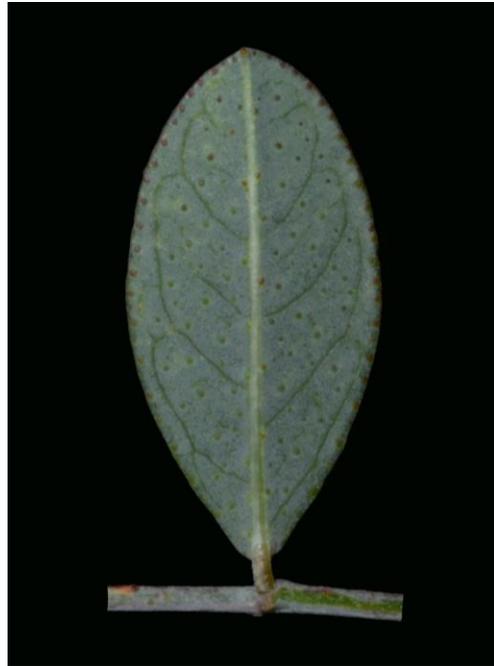
estos cambios no se vean reflejado en listados florísticos, así como en las colecciones botánicas. Asimismo, debido al trabajo de colecta llevado a cabo en años recientes, es posible encontrar especies de *Dalea*, en sitios donde no se habían reportado con anterioridad.

Por todo lo anterior, se decidió realizar una revisión florística en el estado de Morelos para conocer la diversidad del género *Dalea* con los siguientes propósitos: i) inventariar las especies del género *Dalea* presentes en el estado de Morelos; ii) elaborar descripciones morfológicas de cada especie, así como documentar su fenología y distribución; iii) realizar una clave de identificación para las especies pertenecientes al género en el estado de Morelos; iv) ilustrar las especies a través de láminas con fotografías y vii) desarrollar un análisis de modelado de nicho de las especies de *Dalea* presentes en Morelos.

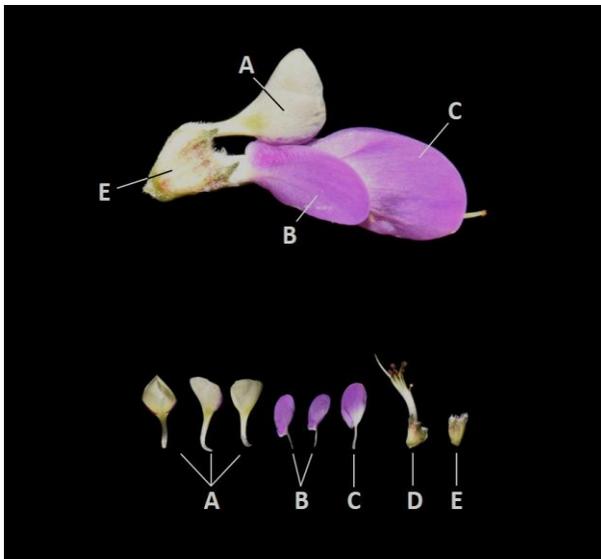
## ANTECEDENTES

### Descripción morfológica

El género *Dalea* está constituido por hierbas anuales, sufrútices o arbustos, con tallos y hojas generalmente pubescentes que frecuentemente contienen glándulas o vesículas secretoras de aceites aromáticos (figura 1). Hojas pinnadas, generalmente imparipinnadas, frecuentemente con numerosos folíolos, rara vez trifolioladas; estípulas herbáceas o subglandulares; raquis estrechamente verde-marginado y comúnmente teniendo en la inserción del folíolo un par de glándulas al frente y un par detrás. Flores típicas de la subfamilia Faboideae, conformadas por cinco pétalos (figura 2), frecuentemente sésiles o raramente pedunculadas, agrupadas en espigas densas o en racimos moderadamente laxos; cáliz subtendido por una bráctea caducifolia



**Figura 1.** Glándulas en los folíolos. (*Dalea leptostachya* DC.)



**Figura 2.** Estructura general de las flores en el género *Dalea*, A) estandarte, B) ala, C) quilla D) estambres, y E) cáliz (*Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd.)

o persistente y por dos bractéolas glandiformes usualmente diminutas, a veces espiguiformes, a veces obsoletas; pétalos de varios colores (azul, púrpura, rosa, blanco, amarillo, naranja, marrón) (Figura 3), el estandarte con un solo color a menudo blanco, que contrasta con ala y quilla que frecuentemente son de otro color; las quillas están libres de venación o estrechamente imbricadas y adherentes por sus caras superpuestas. Vaina que varía en contorno desde obovada



**Figura 3.** Diversidad de colores dentro del género *Dalea*. (de arriba hacia abajo: *Dalea bicolor*, *D. elata*, *D. humilis*, *D. exserta* y *D. leptostachya*).

oblicuamente a deltada, la sutura ventral recta, ligeramente cóncava o ligeramente convexa, ranurada en la parte posterior y provista detrás de la unión de los funículos ováricos con un poro pequeño, la sutura ventral siempre más larga, curva o abruptamente doblada más de medio círculo, filiforme o algunas veces dilatado distalmente; estilo dilatado; estigma diminuto o rara vez subcapitado; óvulos 2, solo 1 fértil; semilla moderadamente comprimida, con muescas en el hilio puntiforme (Barneby, 1977).

### Historia taxonómica

El género *Dalea* se nombró en honor al botánico Inglés Samuel Dale y se publicó en 1758 en la obra *Opera Varia* de Linneo, sin embargo, la publicación del género se debió a un descuido del editor anónimo de la obra y ciudadano de Lucca, Italia; razón por la cual Linneo lo rechazó en sus obras posteriores (Barneby, 1977; Woods y Hughes, 2013). Posteriormente, Barneby (1965), discute que, de acuerdo con las reglas internacionales de nomenclatura, no existen razones para descalificar a *Dalea* como género válido, siempre y cuando se refiera a *Dalea*

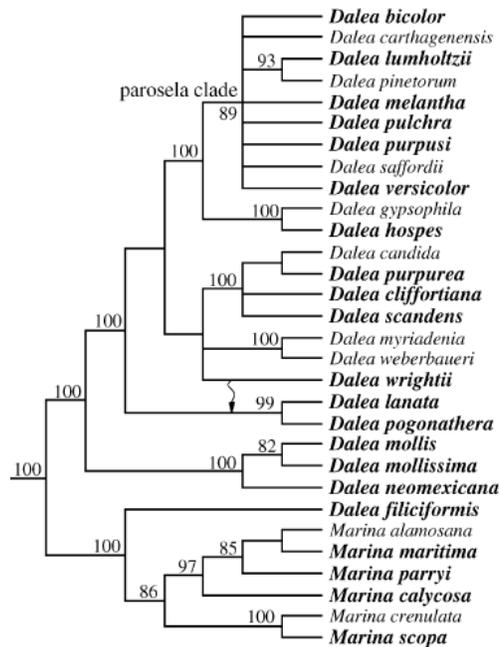
Lucanus, sin embargo, si se hace referencia a *Dalea* L. se estaría cayendo en una falsedad (Barneby, 1977). Recientemente, se propuso que la autoría del género corresponde a Linneo, así como la *nomina conservanda* del género, por lo que actualmente la manera correcta para referirse al género es *Dalea* L. (*nom. cons.*) (Rico, *Com. Pers.*).



**Figura 4.** *Dalea cliffortiana*, dibujo realizado por Georg Dionysius Ehret en 1736 y que posteriormente se publicó en *Hortus cliffortianus* en 1738

La primera especie descrita de este género fue *Dalea cliffortiana* Willd. (figura 4) que originalmente fue publicada en la obra *Hortus cliffortianus* en 1738, especie que, por cierto, se distribuye de manera natural en el estado de Morelos.

*Dalea* L. (*nom. cons.*) es un miembro de la familia Fabaceae, subfamilia Faboideae y la tribu Amorpheae (McMahon y Hufford, 2004). Hasta antes de 1977 el género *Dalea* era parte de la tribu Daleae y consistía en solamente una parte de las especies que lo conforman en la actualidad. En su trabajo, Barneby realizó un análisis de las tribus Daleae y Psoraleae, en el cual, segregó a *Marina* como un género diferente y unió los géneros *Parosela*, *Thornbera*, *Petalostemum* y *Kuhnistera* con base principalmente en la presencia de los siguientes caracteres: (a) glándulas epidérmicas en toda la planta, (b) frutos indehiscentes con una sola semilla, y (c) inflorescencias terminales, para conformar lo que actualmente es el género *Dalea*; asimismo, concluyó que las tribus Daleae y Psoraleae son en realidad parte de un mismo clado, el cual propuso como parte de la tribu Amorpheae (Barneby, 1977) que en la actualidad está conformada por los géneros *Amorpha*, *Apoplanesia*, *Dalea*, *Errazurizja*, *Eysenhardtia*, *Marina*, *Parryella* y *Psorothamnus*. Recientemente se han realizado trabajos que respaldan la hipótesis de Barneby con respecto a que la tribu Amorpheae es un grupo natural (McMahon y Hufford, 2004); sin embargo, las relaciones filogenéticas al interior de la tribu aún no han sido aclaradas en su totalidad, ya que algunos estudios sugieren que existe parafilia en varios géneros de la tribu, incluido *Dalea* (figura 5) (McMahon y Hufford, 2004; McMahon, 2005).



**Figura 5.** Sección de una filogenia que indica las relaciones entre algunas especies de *Dalea* y miembros de *Marina* su grupo hermano (Fuente: McMahon y Hufford, 2004).

## Distribución y diversidad

*Dalea* L. (*nom. cons.*) es un género nativo del continente americano (figura 6) (Gentry, 1950), naturalizado en las Antillas (Barneby, 1977), que consta de alrededor de 172 especies (Estrada *et al.*, 2004; Estrada *et al.*, 2011). Se distribuye en regiones templadas y tropicales, praderas desérticas y áridas, así como en zonas montañosas, desde el sur de Canadá hasta Argentina y Chile. El principal centro de diversificación de este género es México con alrededor de 145 especies; otro centro secundario de diversificación está en la cordillera de los Andes, desde Colombia hasta el noroeste de Argentina y el norte de Chile. Las especies de este género son más abundantes y se desarrollan muy bien en bosques de pino–encino de México y Centroamérica (Barneby, 1977). Existen algunos reportes de *Dalea* como especies ornamentales en el viejo mundo, principalmente en España (Barneby, 1977).



**Figura 6.** Distribución mundial del género *Dalea*. (tomada de tropicos.org)

Hasta antes de 1977, el género *Dalea* estaba constituido por alrededor de 160 especies (Barneby, 1977). Sin embargo, desde la publicación de la monografía de Barneby hasta la fecha se han publicado diferentes especies del género; para México por ejemplo, se han descrito 17 especies (Barneby, 1980, 1981, 1990; Medina y Sousa, 2007; Spellenberg, 2007; Estrada y Villareal, 2008, 2011; Estrada *et al.*, 2004, 2011, 2013; Rzedowski y Calderón, 2015) así como una nueva variedad (Rzedowski y Calderón, 2015); Tamnién se han descrito ocho especies para regiones en países como Bolivia, Colombia, Perú y los Estados Unidos (Barneby, 1981, 1988; Allison y Stevens, 2001; Turner, 2006, 2010; Piñeros y González, 2019), así como una nueva subespecie para Chile (Barneby, 1990). Además de lo anterior se han realizado nuevas combinaciones en los nombres de *Dalea* y cambios en el estatus de las especies (Welsh y Chatterley, 1985; Isely, 1986; Nesom, 1992; Turner, 2003; Ward, 2004; Govaerts, 2018).

## ÁREA DE ESTUDIO

### Localización geográfica

El estado de Morelos, se localiza en el centro de la República Mexicana (figura 7), entre los paralelos  $18^{\circ} 20' 02''$  y  $19^{\circ} 07' 51''$  N y los meridianos  $98^{\circ} 37' 58''$  y  $99^{\circ} 30' 21''$  W (Aguilar *et al.*, 2006) en las provincias fisiográficas correspondientes a la Faja Neovolcánica Transmexicana y a la Cuenca del Río Balsas. Tiene una extensión de 4,961 km<sup>2</sup>, lo que representa el 0.2% de la extensión total del país, lo que lo posiciona como el tercer estado más pequeño del país (INEGI, 2015). Colinda al norte con el Estado de México y la Ciudad de México, al este y suroeste con Puebla, al sur y suroeste con Guerrero y al oeste con el Estado de México (Aguilar, 1990).



**Figura 7.** Localización del estado de Morelos en la República Mexicana.  
(Fuente: Elaboración propia)

## Vegetación

Aun cuando el estado de Morelos es uno de los más pequeños territorialmente hablando, alberga aproximadamente el 10% de las especies de plantas que se reportan para México. Por esta razón es posible encontrar los siguientes tipos de vegetación.

El Bosque Templado (BT), que se distribuye principalmente hacia el norte de la entidad y en una pequeña porción al sur en la región del Cerro Frío (Figura 8), cubriendo aproximadamente una cuarta parte de la superficie de Morelos. Se encuentra dominado principalmente por especies de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Abies*, *Arbutus* y *Alnus*, que



**Figura 8.** Panorama general del bosque templado (Foto: O. Dorado)

conforman distintas asociaciones intra e interespecíficas. Entre las especies que dominan el paisaje sobresalen *Pinus montezumae*, *P. hartwegii*, *P. ayacahuite*, *Abies religiosa*, pertenecientes a la familia Pinaceae, además de varias especies de la familia Fagaceae como: *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. laurina*, *Q. rugosa*. Se reporta también la presencia importante de otras especies como *Alnus firmifolia* (Betulaceae) y *Arbutus xalapensis* (Ericaceae) (Santillán-Alarcón *et al.*, 2010).

La selva baja caducifolia se distribuye principalmente en la zona centro sur (SBC) (Miranda y Hernández-X, 1963), se encuentra cubriendo casi tres cuartas partes del estado (Figura 9). En este tipo de vegetación existen varias especies dominantes del paisaje, las más comunes son *Conzattia multiflora*, *Mariosousa coulteri*, *Mimosa benthamii*, *Lysiloma acapulcense*, *L. divaricatum*



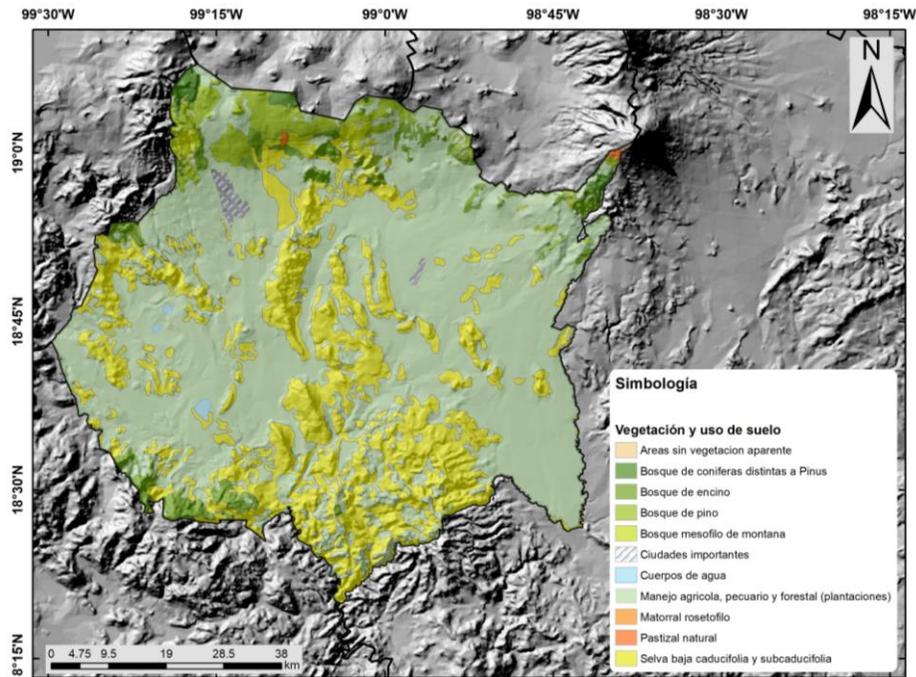
**Figura 9.** Panorama general de la selva baja caducifolia (Foto: O. Dorado).

pertenecientes a la familia Fabaceae, y varias especies del género *Bursera* (Burseraceae) como *Bursera copallifera*, *B. lancifolia*, *B. grandifolia*. Asimismo, otras especies arbóreas que

dominan el paisaje, además de las mencionadas anteriormente son *Ipomoea pauciflora*, *I. murucoides*, *Ficus cotinifolia*, *F. petiolaris*, *Ceiba aesculifolia*, *C. aesculifolia* var. *parvifolia*, *Vitex mollis*, *Crescentia alata*, *Jacaratia mexicana*, *Amphipterygium adstringens*, *Sapium macrocarpum*, *Plumeria rubra*, *Cascabela thevetioides*, *Pseudosmodium perniciosum*, entre otras (Dorado *et al.*, 2005b).

Aunque de manera general, el estado de Morelos se encuentra cubierto principalmente por los dos tipos de vegetación mencionados anteriormente, es posible encontrar otros tipos de vegetación que se encuentran en menor proporción (figura 10); de esta manera, pequeñas zonas de la superficie de la zona oriente del estado se encuentran cubierta por pastizales, principalmente en terrenos planos o lomeríos; las especies más frecuentes de en este tipo de vegetación pertenecen a los géneros *Buchloe*, *Cynodon*, *Hilaria*, *Setaria*, *Microchloa*, *Panicum*, entre otros. Asimismo, en las zonas montañosas de mayor altitud del norte del estado, generalmente por arriba de los 3 500 msnm se distribuye el zacatonal, que está formado por especies de gramíneas amacolladas, altas o medianas, que por su fisonomía también se denominan “zacatones”; las especies dominantes del zacatonal son *Calamagrostis toluensis*, *Festuca amplissima*, *F. toluensis*, *Muhlenbergia macroura*, *Stipa ichu* (Boyás, 1992).

A lo largo de los lechos de ríos y arroyos temporales, es posible encontrar especies de vegetación riparia y bosque de galería, que se distribuyen entre los 800 y 1 800 msnm. Entre las especies que se pueden encontrar en este tipo de vegetación se puede mencionar a *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus cotinifolia*, *Inga vera*, *Licania arborea*, *Pithecellobium dulce*, *Salix bonplandiana*, *S. humboldtiana*, y *Taxodium distichum*. Igualmente, asociados a ríos y arroyos además de otros cuerpos de agua existentes en Morelos, es posible encontrar diferentes especies de plantas acuáticas, que de acuerdo con sus hábitos se clasifican en: hidrófitas enraizadas emergentes, hidrófitas enraizadas sumergidas, hidrófitas enraizadas de hojas flotantes, hidrófitas enraizadas de tallos postrados, hidrófitas libremente flotantes, hidrófitas libremente sumergidas (Bonilla-Barbosa *et al.*, 2000).



**Figura 10.** Vegetación y uso de suelo en el estado de Morelos.  
(Fuente: Elaboración propia)

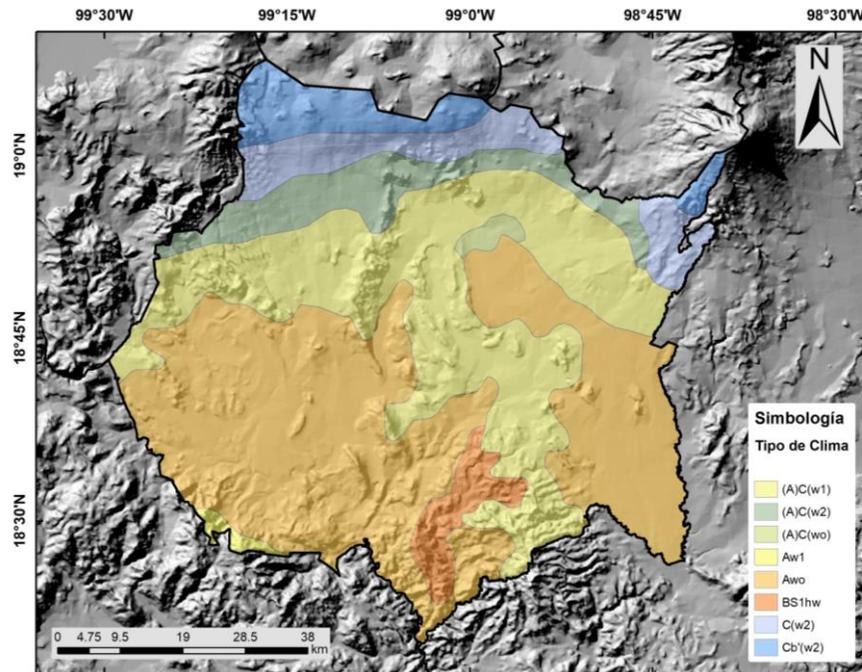
## Clima

De acuerdo con Köppen, modificado por García (1998), Morelos presenta una variabilidad climática que va desde los climas semifríos del norte en las faldas de las montañas más altas (con temperatura media de entre 5 y 12 °C), hasta los cálidos (con temperatura media mayor a 25 °C), que son los predominantes en la entidad. Los climas que se presentan en la entidad se describen a continuación y se representan gráficamente en la figura 11.

**Awo:** Cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm con lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

**C(w2):** Templado, subhúmedo con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor a 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm y lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

- Cb'(w2):** Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor a 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm y lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
- (A)C(w2):** Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor a 40 mm y lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- (A)C(w1):** Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm y lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
- (A)C(wo):** Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm y lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- BS1hw:** Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C y lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
- Aw1:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm. y lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



**Figura 11.** Tipos de climas en el estado de Morelos.  
(Fuente: Elaboración propia)

## Hidrología

El estado de Morelos, cuenta con una precipitación anual de 1045 milímetros cúbicos de agua, no obstante, su distribución es irregular a lo largo del estado de manera que, en la zona norte de la entidad la precipitación es mayor y va disminuyendo hacia el sur del estado; también cuenta con bastantes sistemas acuáticos, (Contreras-MacBeath *et al.*, 2004).

Los principales cuerpos de agua son:

- Lagos: Tequesquitengo y Coatetelco, Zempoala, Compila, Tonatihua, Acoyotongo, Acomantla, Quila, Hueyapan, Atexcac, y el manantial del Texcal.
- Presas: El Rodeo, Tilzapotla, Plan de Ayala, Chinameca, La Poza, Quilamula, Coahuixtla, Los Carros, Cayehuacan, El Abrevadero.
- Ríos: Cuautla, Yautepec, Apatlaco, Tembembe, Amacuzac.

## Edafología

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAO), los tipos de suelo encontrados en la entidad son los siguientes y se muestran gráficamente en la figura 12.

**Feozem:** estos tipos de suelo se presentan principalmente en la zona centro-sur del estado, en serranías, lomeríos y valles, principalmente en terrenos planos; son los de mayor extensión en Morelos con una cobertura del 29%; ricos en nutrientes y materia orgánica, además presentan una gran capacidad de almacenar agua y se caracterizan por tener una textura media.

**Vertisoles:** ocupan 24% del territorio de la entidad, presentes preferentemente en terrenos planos y lomeríos, pobres en materia orgánica y ricos en nutrientes. Se caracterizan por poseer más del 40% de arcillas y generalmente son de color negro.

**Andosoles:** ocupan 11% de extensión superficial, se distribuyen principalmente hacia el norte de la entidad. Son suelos de unos 50 cm de profundidad, ligeramente ácidos, que caracterizan zonas en las que ha habido actividad volcánica reciente. Son suelos inmaduros, de textura media con fases líticas.

**Rendzinas:** este tipo de suelos ocupan el 11% de la superficie estatal y se distribuye hacia el norte de la entidad. Son suelos rocosos poco profundos con una buena cantidad de materia orgánica, que al igual que los andosoles se encuentran asociados a zonas en las recientemente hubo actividad volcánica. De color oscuro, con fase lítica y petrocálcica.

**Litosoles:** también cubriendo el 9% de la superficie estatal, estos suelos se asocian a las zonas serranas del norte de Morelos. Son suelos poco profundos y poco desarrollados, que caracterizan zonas de topografía accidentada. Generalmente de color café, con poca materia orgánica. Frecuentemente de textura media, con fase dúricas, líticas y gravosas.

**Regosoles:** son suelos presentes en planicies y lomeríos que abarcan 9% del territorio estatal. Se caracterizan por ser poco fértiles y con una baja capacidad de retención de agua; presentan poca materia orgánica y nutrientes.

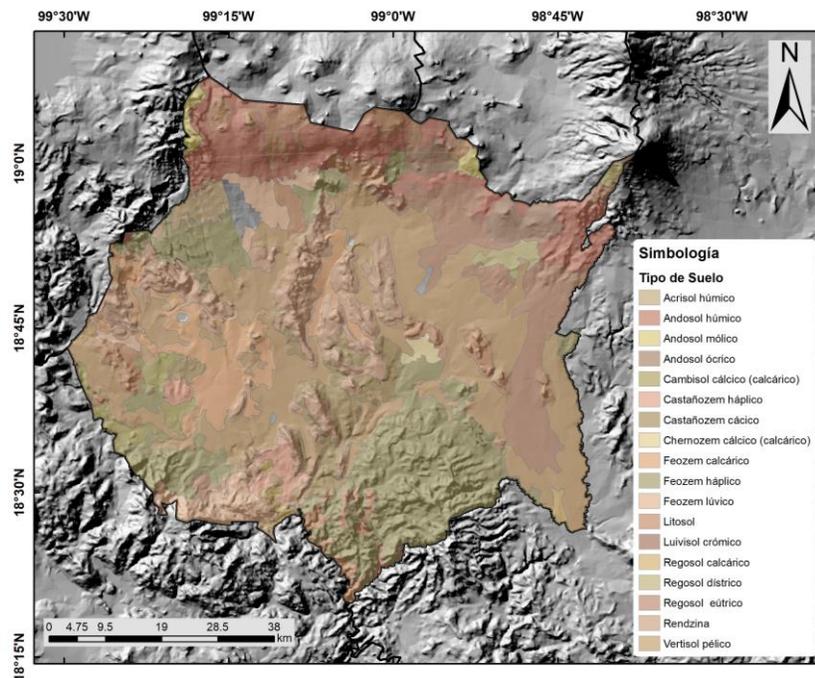
**Castañozems:** este tipo de suelos se presentan en 4% del territorio de Morelos, principalmente en terrenos planos y serranías del centro-sur del estado. Se caracterizan por ser suelos pardos o rojizos, ricos en nutrientes y materia orgánica. De textura media, con fases pedregosas y líticas.

**Cambisoles:** ocupan 1.4% de la superficie de la entidad, desarrollándose principalmente sobre rocas volcánicas. Son suelos jóvenes poco desarrollados, generalmente de color pardo y de textura media, con fases pedregosas y dúricas.

**Acrisoles:** distribuidos principalmente hacia el noreste de la entidad desarrollándose especialmente en lomeríos; estos suelos abarcan 1% del territorio del estado. Son suelos ácidos ricos en arcillas, con una textura media y fases dúricas y líticas. De color frecuentemente rojizo.

**Fluvisoles:** este tipo de suelo ocupa 0.3% del área estatal, se distribuye en terrenos planos. Son bien desarrollados, que tienen como sustrato a rocas sedimentarias del Cretácico y el Terciario; de textura gruesa.

**Luvisoles:** son los suelos con menor superficie en el estado, ocupando apenas 0.2% de la superficie; se distribuyen básicamente en serranías del norte del estado. Se caracterizan por su abundancia en arcillas, de color amarillento, de estructura fina y con fase lítica.



**Figura 12.** Principales tipos de suelo en Morelos.  
(Fuente: Elaboración propia)

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Realizar la revisión florístico-taxonomía del género *Dalea* (Fabaceae: Amorpheae) en estado de Morelos.

### Objetivos particulares

- Inventariar las especies del género *Dalea* presentes en el estado de Morelos.
- Elaborar descripciones morfológicas de cada especie, así como documentar su fenología y distribución.
- Realizar una clave de identificación para las especies pertenecientes al género *Dalea* en el estado de Morelos.
- Ilustrar las especies a través de láminas con fotografías de alta resolución.
- Desarrollar un análisis de la distribución conocida y potencial de las especies de *Dalea* presentes en Morelos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de la presente revisión florístico-taxonomía se dividió el trabajo en ocho secciones, con la finalidad de cumplir con los objetivos antes mencionados. Dichas secciones se detallan a continuación.

### 1. Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión exhaustiva de los listados florísticos y de trabajos que incluyen listados en donde se registran especies del género *Dalea* tales como: el catálogo de las plantas vasculares nativas de México (Villaseñor, 2016); el catálogo de la flora del estado de Morelos (Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003), el trabajo realizado en el Corredor Biológico Chichinautzin (CoBio) (Flores-Castorena y Martínez-Alvarado, 2010), el Programa de Conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH), que incluye una lista preliminar de especies presentes en la REBIOSH (Dorado *et al.*, 2005b), el listado de leguminosas de la Sierra de Huautla (Dorado *et al.*, 2005a), así como los estudios realizados en regiones específicas del estado como los estudios realizados en el municipio de Tlayacapan (Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998; Hernández-Cardenas *et al.*, 2014) y Jantetelco (Cerros-Tlatilpa *et al.*, 2020); la revisión de los trabajos anteriores sirvió para construir un listado preliminar del género *Dalea* para el estado de Morelos.

Además de la revisión de los trabajos antes mencionados, se hizo una exploración de estudios taxonómicos y listados florísticos existentes para el estado de Morelos y/o de las regiones adyacentes, además de tratados taxonómicos del género que existieran en el país y a nivel del continente americano. Afortunadamente existe una monografía del género *Dalea* (Barneby, 1977), realizada por el especialista en el género más importante del mundo. Éstas fuentes de información aportaron datos diversos, tales como: fenología de las especies, así como las localidades particulares en donde se localizan las especies; estos datos fueron de gran utilidad para sustentar el trabajo de campo, debido que ayudaron a planificarlo mejor.

## 2. Revisión de herbarios

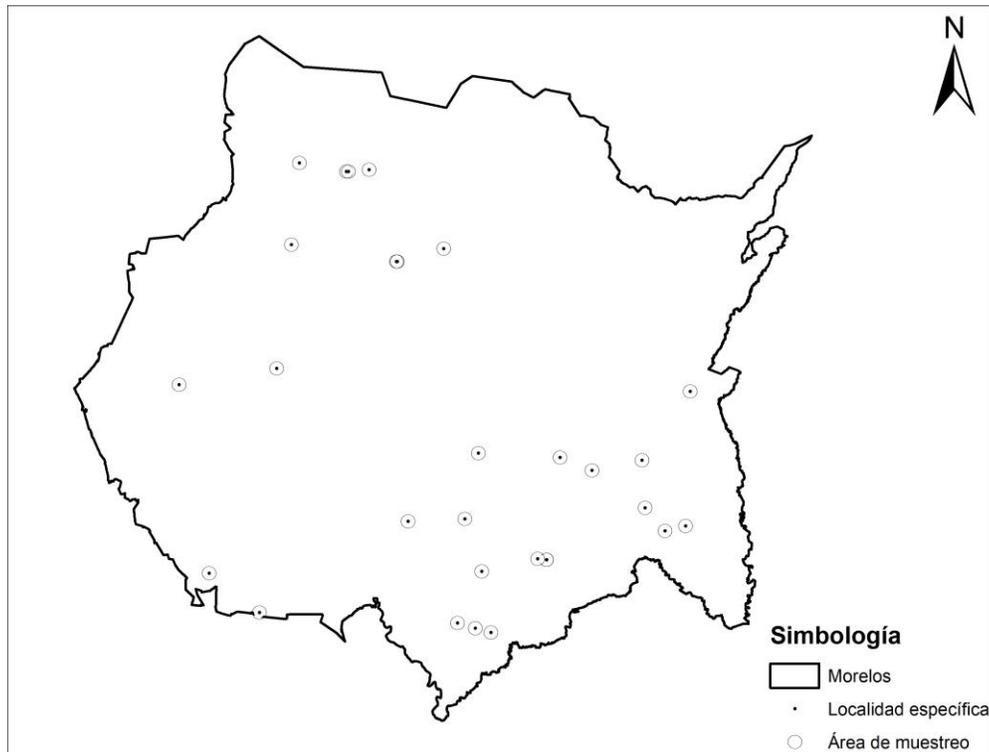
Se consultaron diferentes herbarios entre los más importantes se pueden citar el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología de la UNAM; Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del IPN; Herbario HUMO de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM); así como la colección del Dr. José Vázquez, depositada en MEXU. Asimismo, se revisaron recursos digitales que cuentan con información del género para Morelos, tales como el Portal de abiertos de la UNAM, el Herbario Virtual de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), The Kew Herbarium Catalogue, catalogo digital del herbario Kew en Inglaterra, entre otros. La información obtenida de las revisiones de estos herbarios y recursos digitales se adicionó a los datos obtenidos de la revisión bibliográfica; con esta información se realizó un listado que incluye la información de las especies que se reportan para la entidad. Lo anterior ayudó a la determinación de áreas, localidades y fechas prioritarias de muestreo; los datos incluidos en este listado permitieron planificar de manera eficiente el trabajo de campo.

## 3. Trabajo de campo

Se llevaron a cabo diferentes exploraciones botánicas y recorridos de campo a diferentes partes del estado, con el fin de coleccionar ejemplares de especies del género. Las exploraciones, recorridos, fechas y sitios de colecta, se planearon con base en la información arrojada por las consultas de los herbarios y la revisión bibliográfica. Con el fin de aumentar el área de muestreo dentro del estado de Morelos, se propuso una estrategia denominada Islas de Colecta (figura. 13), que consiste en que, una vez en el sitio de muestreo se procedió a localizar algún individuo de la especie que se había ido a buscar, una vez localizado, se realizó una búsqueda en aproximadamente 100 m a la redonda. Algunas de las ventajas que las islas de colecta pudieran representar, son, por ejemplo; i) aumentar la superficie de muestreo, con respecto a un solo punto, ii) al coleccionar diferentes individuos en una localidad se puede representar de mejor manera la

variabilidad morfológica de dicha especie, iii) ayuda a tener una idea de la abundancia de la especie y iv) existe la posibilidad de encontrar más de una especie en el área de colecta, lo anterior sólo por mencionar algunos ejemplos (Dorado, *Com. Pers.*).

El trabajo de campo se realizó en tres etapas: i) la primera etapa consistió en coleccionar por lo menos un ejemplar de cada una de las especies reportadas para la entidad, esto permitió además obtener el registro fotográfico de las especies del género reportadas para Morelos; ii) en la segunda etapa se realizaron colectas adicionales con la finalidad de representar la variabilidad morfológica de *Dalea* en Morelos, además de tener información para determinar los intervalos de distribución de las especies, y para obtener más datos para realizar los análisis de modelado de nicho y iii) en la tercera etapa se realizaron colectas en los lugares en los que no existían registros del género, lo que permitió ampliar los intervalos de distribución de las especies, así como de encontrar posibles nuevos registros del género para el estado.



**Figura 13.** Ejemplo de las Islas de colecta, donde se concentró la colecta de las especies de *Dalea* en Morelos.

Las especies se colectaron teniendo en cuenta caracteres consistentes que ayuden a la identificación y descripción de las especies, es decir, los ejemplares se colectaron con flores, frutos, hojas, raíces, etc. En caso de no colectar alguna de estas estructuras se planificó una siguiente salida para así poder contar con todas estas estructuras de las plantas. Cada especie fue colectada por lo menos con cinco duplicados, a menos que no se encontraran suficientes individuos para realizar dichos duplicados. Con cada uno de los ejemplares fueron registrados los siguientes datos: i) localidad, ii) una pequeña descripción de la planta, iii) el tipo de vegetación en el que se colectó la planta, iv) las especies asociadas y v) la georreferencia. Los ejemplares colectados se colocaron en una prensa botánica para ser llevados a un proceso de herborización, el cual consiste en depositarlos en una secadora para su deshidratación. Una vez deshidratados los ejemplares, el primer juego fue depositado en el herbario MEXU, los duplicados fueron repartidos en los herbarios HUMO, ENCB y TS, para formar parte de las colecciones botánicas.

#### **4. Identificación de las especies**

La identificación de las especies se llevó a cabo a través del uso de claves taxonómicas, sobre todo la clave incluida en la monografía elaborada por Barneby (1977). Además se recurrió a expertos en leguminosas y otros trabajos realizados en los que se incluyen especies del género.

Es importante mencionar que otra fuente de identificación de las especies, fue (por lo menos en la etapa inicial del proyecto) el apoyo brindado por algunos de los compañeros del grupo Trópico Seco, especialmente del Dr. Óscar Dorado. Como experto en leguminosas de Morelos, aportó la identificación de algunas especies, lo que permitió la familiarización con el grupo, ya que como es de esperarse, en un principio el trabajo fue complicado, y con el paso del tiempo y cada vez que el proyecto avanzó se hizo cada vez menos complicado.

Una vez que las especies se identificaron fueron cotejadas con los ejemplares del herbario MEXU, para asegurar que se haya hecho una correcta identificación.

## **5. Descripción de las especies**

La descripción de las especies se realizó mediante el conteo, la medición y la descripción de los diferentes caracteres morfológicos de los ejemplares colectados durante las salidas de campo, además de los ejemplares depositados en los herbarios visitados. Esta circunscripción se realizó tomando en cuenta los caracteres conspicuos distintivos de cada especie. Las descripciones se realizaron en el siguiente orden: i) nombre de la especie, ii) nombre común (en caso de tenerlo), iii) descripción, iv) hábitat, v) fenología, vi) distribución y vii) ejemplares de respaldo. La circunscripción de las especies se realizó tomando en cuenta los caracteres conspicuos distintivos de cada especie, siguiendo el orden siguiente: i) forma de crecimiento, ii) tallos, iii) estípulas, iv) hojas, v) folíolos, vi) inflorescencias, vii) brácteas, viii) flores y ix) fruto.

## **6. Elaboración de la clave de identificación**

Se elaboró una clave de identificación dicotómica, es decir, una clave donde en cada paso se presentan dos afirmaciones paralelas y mutuamente excluyentes hasta llegar a la identificación de la especie. Además la clave se considera artificial, lo que significa que no necesariamente se consideran las características diagnósticas, sino solamente las características conspicuas y/o combinaciones de ellas. Esta clave toma en cuenta los caracteres morfológicos, como tallos, hojas, folíolos, frutos, flores (tamaño y color), brácteas, pubescencia en ramas y folíolos, entre otras, para diferenciar a cada una de las especies. Las características usadas son definidas de manera clara y lo más contrastante posible, además se consideran principalmente aquellas que duran mayor tiempo y que sean lo más consistentes, para así poder facilitar la determinación de las especies.

## 7. Elaboración de láminas de las especies

El registro fotográfico de las especies se realizó al mismo tiempo que las colectas de los ejemplares, es decir, se fotografiaron las estructuras de la planta (estructura principal de la planta, ramas, estípulas, inflorescencias, flores, pétalos, frutos, hojas, etc.) a la vez que se llevó a cabo la colecta del ejemplar. El registro fotográfico se hizo con equipo profesional (Cámara digital Nikon D3400, así como con diferentes lentes) para obtener alta resolución en las fotografías, además de emplear la metodología utilizada por el grupo Trópico Seco, la cual fue desarrollada por el Dr. Óscar Dorado. Se fotografiaron todas las estructuras que servirían para la realización de las láminas, como la estructura general de la planta o rama principal –que ilustra la forma de crecimiento de la especie-, la inflorescencia, las flores de frente y de perfil, cada uno de los cinco pétalos, las hojas, los folíolos, las estípulas, las glándulas, el tallo –para ilustrar la pubescencia o no–, las brácteas, el cáliz y el androceo.

Posteriormente, con el material fotográfico obtenido se elaboraron las láminas correspondientes a cada especie con ayuda de programas de edición digital (Adobe Photoshop, por ejemplo). Para esto se recortaron los fondos de cada una de las estructuras y después se insertaron sobre un fondo negro digital y en este fondo se ordenaron para lograr la estructura de la lámina. Posteriormente se insertaron las líneas que sirven como medida de referencia de cada estructura y finalmente estas láminas se guardaron como formato de imagen para su uso.

## 8. Análisis de Modelado de Nicho Ecológico (distribución potencial)

Para la llevar a cabo el análisis de modelado de nicho del género *Dalea* se utilizaron los datos georreferenciados de las colectas de las especies del género presentes en Morelos, los cuales fueron obtenidos de las bases de datos de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ([http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib\\_esp.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html)), del portal de datos

abiertos de la Universidad Nacional Autónoma de México que recupera los registros del Herbario Nacional de México (MEXU) (<https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/>), del herbario del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), del Herbario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (HUMO) y de datos obtenidos en el trabajo de campo realizado específicamente para este proyecto. Los registros obtenidos fueron 4,537, los cuales fueron analizados siguiendo los protocolos de limpieza y curación establecidos por Chapman (2005). El proceso de limpieza y curación consistió en la eliminación de datos repetidos, debido a que, en muchos casos un mismo ejemplar está depositado en varios herbarios; asimismo, se cotejaron las georreferencias, ya que en muchos casos, la etiqueta del ejemplar no cuenta con este dato o cada herbario realiza la obtención de la georreferencia utilizando diferentes metodologías por lo que puede haber discrepancias entre los datos de cada institución. En los casos en que los ejemplares no contaban con datos de georreferenciación, se procedió a obtener la georreferencia mediante las localidades encontradas en las etiquetas de los ejemplares utilizando la aplicación Google Earth, esto por supuesto, cuando los datos de las etiquetas fueron claros y concisos. La taxonomía empleada siguió el trabajo de Barneby (1977). Una vez limpiados y curados los registros el número se redujo a un total de 2,943.

Las variables empleadas en la modelación fueron obtenidas de Worldclim 2 (Fick y Hijmans, 2017) a una resolución de 30 segundo de arco. Dado que entre las 19 variables bioclimáticas y la altitud pudiera existir multicolinealidad y con ella un riesgo de un sobreajuste y sobreparametrización de los modelos resultantes (Dormann *et al.*, 2012), se aplicó la prueba de correlación de Pearson a las variables recortadas al estado de Morelos. Se eliminó una de las dos variables con un valor de  $r$  mayor a 0.85. Esta reducción de variables permitió un mejor ajuste del modelo, así como su transferibilidad (Warren *et al.* 2014).

Los datos de presencia de las especies pueden tener un sesgo geográfico en el muestreo (Kadmon *et al.*, 2004; Hijmans, 2012), y tal sesgo a la vez puede llevar también a un sesgo ambiental. En consecuencia, los modelos de nicho ecológico construidos con esos datos

autocorrelacionados pueden ajustarse al sesgo y por consiguiente a una mala interpretación o aplicación del modelo, así como a una mala estimación de su desempeño (Wintle y Bardos, 2006; Veloz, 2009). Para reducir la autocorrelación espacial de los registros de presencia de las especies se usó el script de R *thin.mx.r*, una parte de ENMTools 1.4.4. (Warren *et al.*, 2010, script disponible en <https://gist.github.com/danlwarren/271288d5bab45d2da549>).

La calibración del modelo de nicho ecológico es un proceso cuyo objetivo es determinar qué combinación de parámetros representa mejor el fenómeno de interés al encontrar el mejor ajuste con los datos (Steele y Werndl, 2013). Los usuarios de *Maxent* (Phillips *et al.*, 2004), uno de los programas más empleados, deben de tomar varias decisiones acerca de cómo seleccionar los datos de entrada y elegir una amplia variedad de configuraciones para construir los modelos (Anderson y González, 2011; Merow *et al.*, 2013; Morales *et al.*, 2017). Aunque las contribuciones recientes al campo han resaltado los efectos de la configuración del modelo en los resultados finales (Warren *et al.*, 2014), los parámetros aún se seleccionan a menudo con base en protocolos simples, y los modelos finales generalmente se construyen con base en parametrizaciones únicas. Sin embargo, las parametrizaciones múltiples pueden producir buenos ajustes a los datos, y esta posibilidad debe considerarse (Spear, 1997). Identificar posibles combinaciones de parámetros puede agregar complejidad al proceso de modelado, pero permite incluir fuentes críticas de variación (Peterson *et al.*, 2018). Actualmente existen programas que ayudan a la selección de la combinación óptima de parámetros a emplear en la elaboración de un modelo (Warren *et al.*, 2010; Muscarella *et al.*, 2014; Kass *et al.*, 2018; Cobos *et al.*, 2019). Se empleó el programa *Wallace* (Kass *et al.*, 2018) para elegir dos aspectos de la configuración de los modelos en *Maxent*, *feature* y *regularization multiplier*. *Feature* corresponde a una transformación matemática de las diferentes covariables utilizadas en el modelo para permitir modelar relaciones complejas. *Regularization multiplier* es un parámetro que agrega nuevas restricciones, en otras palabras, es una penalización impuesta al modelo. El objetivo principal de la selección de estos parámetros es evitar la

complejidad excesiva y / o el sobreajuste en el modelo (Elith *et al.*, 2010; Shcheglovitova y Anderson, 2013).

Para la elaboración de los modelos de nicho ecológico se utilizó el programa *Maxent* versión 3.4.1 (<http://www.cs.princeton.edu/~schapire/Maxent/>). *Maxent* es un algoritmo probabilístico que utiliza un conjunto de variables ambientales y datos de presencia de las especies de interés, para estimar la probabilidad de presencia de un taxón en una región no muestreada basándose en el principio de la máxima entropía (Phillips *et al.*, 2004). La probabilidad es interpretada como un valor de idoneidad que representa las condiciones ambientales que potencialmente favorecen la presencia de las especies (Merow *et al.*, 2013). Se empleó la configuración por default de *Maxent* con excepción de los valores de *feature class* y *regularization multiplier*, los cuales fueron especificados para cada especie de acuerdo con la calibración previa hecha en *Wallace*. Se realizó una partición de los registros en 75% de ellos como “training” y 25% como “test”. Como una definición del área accesible para la especie, la *M* del diagrama *BAM* de Soberón y Peterson (2005), se eligieron las provincias bióticas de Ferrusquía-Villafranca (1990) donde se registró a la especie; posteriormente los modelos fueron proyectados al estado de Morelos. El formato de salida de los modelos fue el logístico (Phillips y Dudík, 2008). Para generar los modelos binarios se seleccionó para cada especie el umbral que arrojara las menores tasas de omisión, tanto para datos de *training* como para datos de *test* (Liu *et al.*, 2013). El rendimiento de los modelos fue medido a través del área bajo la curva (*AUC*, por sus siglas en inglés) de la *ROC* (*Receiver Operating Characteristic*); este es un estadístico de prueba ampliamente utilizado que mide la capacidad que tiene el modelo de discriminar las presencias del resto del entorno disponible para la especie (Fielding y Bell, 1997). Un *AUC* de 0.5 indica que el rendimiento del modelo es igual a la de una predicción aleatoria (Elith, 2000). Modelos con *AUC* por encima de 0.75 se consideran potencialmente útiles, 0.80-0.90 buenos y 0.90-1.0 excelentes (Elith, 2000). La importancia de las variables ambientales predictoras fue evaluada a partir del análisis de *Jackknife* que *Maxent* elabora.

Se realizaron los modelos para todas las especies, excepto para *Dalea foliolosa* var. *foliolosa*, debido a que el registro de esta variedad se dio una vez terminado el análisis. Una

vez obtenidos los modelos binarios de las especies de *Dalea* reportadas para el estado de Morelos, se realizó un ensamble de ellos y a partir de esta suma se realizaron los análisis que documentan la riqueza potencia a lo largo del estado. Finalmente se planearon nuevas exploraciones botánicas a los sitios predichos por los modelos, con el fin de validar el modelado, es decir, con estas exploraciones se esperaba determinar el desempeño de los modelos, a partir de coleccionar especies en sitios en los que de acuerdo con los modelos es posible encontrar especies de *Dalea*.

Por otro lado, con los datos de presencia de las especies de *Dalea*, se realizaron algunos ejercicios relacionado con i) la diversidad, ii) la distribución y iii) el estado de conservación del género en Morelos, para lo que se utilizaron las capas de los municipios del estado, así como las capas de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del estado de Morelos y sobre estas capas se colocaron los puntos de presencia para conocer por ejemplo, la riqueza de los municipios y a partir de ellos se realizaron análisis de evaluación de su diversidad.

## RESULTADOS

### Revisión bibliográfica

Con respecto a la revisión bibliográfica realizada para el presente estudio, se encontraron distintos resultados en diferentes aspectos. En la tabla 1 se observan los nombres reportados para el estado de Morelos en los estudios florísticos y contribuciones al conocimiento de la flora realizados en la entidad. Asimismo, se encontraron reportes de algunas especies de este género que son utilizadas en la medicina tradicional, además en ciertos poblados del estado son un componente importante para la economía local. Los resultados arrojados durante la revisión bibliográfica dan un total de 29 nombres de especies del género (tabla 1).

**Tabla 1.** Nombres del género *Dalea* reportados en la literatura para Morelos.

Especies	Villaseñor, 2016	Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003	Dorado <i>et al.</i> , 2005	Anónimo, 2008	Flores-Castorena y Martínez-Alvarado, 2010	Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998	Hernández-Cardenas <i>et al.</i> , 2014	Cerros-Tlatilpa <i>et al.</i> , 2020
<i>Dalea acutifolia</i> Moc. & Seseé ex DC.	X	X						
<i>Dalea bachanthum</i> Barneby	X	X						
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>bicolor</i>	X	X						
<i>Dalea ciffortiana</i> Willd.	X	X	X					
<i>Dalea elata</i> Hook. & Arn.	X	X						
<i>Dalea elongata</i> (Rose) Bullock		X						
<i>Dalea exserta</i> (Rydb.) Gentry	X	X						
<i>Dalea filiciformis</i> B.L. Rob. & Greenm.	X	X						
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby		X						
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>foliolosa</i>	X	X	X					X
<i>Dalea greggii</i> A. Gray	X	X						
<i>Dalea holwayi</i> Rose	X	X						
<i>Dalea humilis</i> G. Don	X	X	X	X	X			X
<i>Dalea lasiostachya</i> Benth.		X						
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock	X	X	X	X	X	X		

<i>Dalea leptostachya</i> DC.	X	X		X	X			X
<i>Dalea leucosericea</i> (Rydb.) Standl. & Steryerm.	X	X	X					
<i>Dalea leucostachys</i> A. Gray var. <i>eysenhardtoides</i> (Hemsl.) Barneby		X	X					
<i>Dalea minutiflora</i> (Rose) Bullock		X						
<i>Dalea nutans</i> (Cav.) Willd.	X	X						
<i>Dalea obovatifolia</i> Lag. var. <i>uncifera</i> (Schltdl. & Cham.) Barneby	X	X						
<i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby	X	X						
<i>Dalea pueblensis</i> Brandegeee		X						
<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd.	X	X		X	X			
<i>Dalea sericea</i> Lag. var. <i>sericea</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Dalea thouinii</i> Schrank	X	X						
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby	X	X						
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>tomentosa</i>		X						
<i>Dalea urceolata</i> Greene var. <i>tripetala</i> (Paul G. Wilson) Barneby	X	X						
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>argyrostachys</i> (Hook. & Arn.) Barneby		X						
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i> (Rydb.) Barneby	X	X						
<i>Dalea zimapanica</i> S. Schauer	X	X			X	X		

## Revisión de herbarios

Se llevaron a cabo revisiones de las colecciones del género *Dalea* depositadas en los herbarios: MEXU del Instituto de Biología de la Universidad Nacional de Autónoma de México, HUMO de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y la colección histórica del Dr. José Vázquez depositada en el Herbario MEXU. Igualmente se revisaron los recursos en línea que proporciona el Portal de Datos Abiertos de la UNAM, además de la colección digitalizada de los Herbarios KEW del Royal Botanical Garden y NYBG of New York Botanical Garden. Con base en la revisión de los herbarios antes mencionados se obtuvo un total de 34 nombres del género reportados para Morelos (tabla 2).

Tabla 2. Nombres del género *Dalea* reportados en herbarios para Morelos.

Especies	MEXU	HUMO	ENCB	KEW	NYBG
<i>Dalea acutifolia</i> Moc. & Seseé ex DC.	X				
<i>Dalea alopecuroides</i> Willd.	X				
<i>Dalea bacchanthum</i> Barneby	X				X
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>bicolor</i>			X	X	X
<i>Dalea cinnamomea</i> Barneby	X				
<i>Dalea ciffortiana</i> Willd.	X		X	X	X
<i>Dalea diffusa</i> Moric.	X				
<i>Dalea elata</i> Hook. & Arn.	X			X	X
<i>Dalea elongata</i> (Rose) Bullock					
<i>Dalea exserta</i> (Rydb.) Gentry	X			X	X
<i>Dalea filiciformis</i> B.L. Rob. & Greenm.			X	X	X
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby	X	X			X
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>foliolosa</i>	X		X	X	
<i>Dalea greggii</i> A. Gray					
<i>Dalea holwayi</i> Rose	X				
<i>Dalea humilis</i> G. Don	X	X	X	X	
<i>Dalea lasiostachya</i> Benth.					
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock	X	X	X	X	X
<i>Dalea leptostachya</i> DC.	X	X	X		X
<i>Dalea leucosericea</i> (Rydb.) Standl. & Steryerm.	X				X
<i>Dalea leucostachys</i> A. Gray var. <i>eysenhardtoides</i> (Hemsl.) Barneby					
<i>Dalea minutiflora</i> (Rose) Bullock	X				
<i>Dalea nutans</i> (Cav.) Willd.	X				
<i>Dalea obovatifolia</i> Lag. var. <i>uncifera</i> (Schltdl. & Cham.) Barneby	X				X
<i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby	X	X	X		X
<i>Dalea pueblensis</i> Brandege					
<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd.	X	X	X	X	X
<i>Dalea sericea</i> Lag. var. <i>sericea</i>	X	X	X	X	X
<i>Dalea thouinii</i> Schrank	X		X	X	
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby	X	X			
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>tomentosa</i>	X				
<i>Dalea uncifera</i> Schltdl. & Cham.	X				

<i>Dalea urceolata</i> Greene var. <i>tripetala</i> (Paul G. Wilson) Barneby	x			x	x
<i>Dalea vernicia</i> (Rose) Greenm.	x				
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>argyrostachys</i> (Hook. & Arn.) Barneby					
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i> (Rydb.) Barneby	x		x		x
<i>Dalea zimapanica</i> S. Schauer					0

Los resultados de las revisiones bibliográfica y de herbario dieron como resultado un total de 34 nombres de *Dalea* que se han reportado para la entidad (tabla 3). Posteriormente se realizó un análisis del estatus de los 34 nombres siguiendo la taxonomía propuesta por Barneby (1977), para identificar sinonimias o nombres erróneos, lo que dio como resultado 21 nombres aceptados dentro del género (tabla 4).

Tabla 3. Nombres del género *Dalea* reportados en literatura y en herbarios para Morelos.

<b>Especies</b>	<b>Comentarios</b>
<i>Dalea acutifolia</i> Moc. & Seseé ex DC.	Sinónimo de <i>Dalea cliffortiana</i>
<i>Dalea alopecuroides</i> Willd.	Sinónimo de <i>Dalea leporina</i>
<i>Dalea bacchanthum</i> Barneby	Aceptado
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>bicolor</i>	Aceptado
<i>Dalea cinnamomea</i> Barneby	Aceptado
<i>Dalea cliffortiana</i> Willd.	Aceptado
<i>Dalea diffusa</i> Moric.	Sinónimo de <i>Marina diffusa</i> var. <i>diffusa</i>
<i>Dalea elata</i> Hook. & Arn.	Aceptado
<i>Dalea elongata</i> (Rose) Bullock	Sinónimo de <i>Marina neglecta</i> var. <i>elongata</i>
<i>Dalea exserta</i> (Rydb.) Gentry	Aceptado
<i>Dalea filiciformis</i> B.L. Rob. & Greenm.	Aceptado
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby	Aceptado
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>foliolosa</i>	Aceptado pero no encontrado en colecciones de Herbario
<i>Dalea greggii</i> A. Gray	Aceptado pero no encontrado en colecciones de Herbario
<i>Dalea holwayi</i> Rose	Sinónimo de <i>Marina holwayi</i>
<i>Dalea humilis</i> G. Don	Aceptado
<i>Dalea lasiostachya</i> Benth.	Sinónimo de <i>Dalea versicolor</i> var. <i>involuta</i>
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock	Aceptado
<i>Dalea leptostachya</i> DC.	Aceptado

<i>Dalea leucosericea</i> (Rydb.) Standl. & Steryerm.	Aceptado
<i>Dalea leucostachys</i> A. Gray var. <i>eysenhardtoides</i> (Hemsl.) Barneby	Aceptado pero no encontrado en colecciones de Herbario
<i>Dalea minutiflora</i> (Rose) Bullock	Sinónimo de <i>Marina minutiflora</i>
<i>Dalea nutans</i> (Cav.) Willd.	Sinónimo de <i>Marina nutans</i>
<i>Dalea obovatifolia</i> Lag. var. <i>uncifera</i> (Schltdl. & Cham.) Barneby	Aceptado
<i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby	Aceptado
<i>Dalea pueblensis</i> Brandege	Sinónimo de <i>Marina pueblensis</i>
<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd.	Aceptado
<i>Dalea sericea</i> Lag. var. <i>sericea</i>	Aceptado
<i>Dalea thouinii</i> Schrank	Aceptado
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby	Aceptado
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>tomentosa</i>	Aceptado pero no encontrado en colecciones de Herbario
<i>Dalea uncifera</i> Schltdl. & Cham.	Sinónimo de <i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>uncifera</i>
<i>Dalea urceolata</i> Greene var. <i>tripetala</i> (Paul G. Wilson) Barneby	Aceptado
<i>Dalea vernicia</i> (Rose) Greenm.	Sinónimo de <i>Dalea foliolosa</i> var. <i>citrina</i>
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>argyrostachys</i> (Hook. & Arn.) Barneby	Aceptado pero no encontrado en colecciones de Herbario
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i> (Rydb.) Barneby	Aceptado
<i>Dalea zimapanica</i> S. Schauer	Aceptado

**Tabla 4.** Nombres aceptados en este trabajo del género *Dalea* para el estado de Morelos.

<b>Especies</b>
<i>Dalea bacchantum</i> Barneby
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>bicolor</i>
<i>Dalea cinnamomea</i> Barneby
<i>Dalea ciffortiana</i> Willd.
<i>Dalea elata</i> Hook. & Arn.
<i>Dalea exserta</i> (Rydb.) Gentry
<i>Dalea filiciformis</i> B.L. Rob. & Greenm.
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby
<i>Dalea humilis</i> G. Don
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock
<i>Dalea leptostachya</i> DC.
<i>Dalea leucosericea</i> (Rydb.) Standl. & Steryerm.
<i>Dalea obovatifolia</i> Lag. var. <i>uncifera</i> (Schltdl. & Cham.) Barneby
<i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby

<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd
<i>Dalea sericea</i> Lag. var. <i>sericea</i>
<i>Dalea thouinii</i> Schrank
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby
<i>Dalea urceolata</i> Greene var. <i>tripetala</i> (Paul G. Wilson) Barneby
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i> (Rydb.) Barneby
<i>Dalea zimapanica</i> S. Schauer

### Trabajo de campo

Como se estableció en la metodología, a partir de la información obtenida en las revisiones bibliográficas y en la revisión de herbarios se realizó un calendario de salidas de campo en cual se incluyeron fechas y lugares de colecta de cada especie. Estos sitios de colecta pueden observarse en la figura 14. Con este calendario de salidas de campo se realizó una intensa exploración de campo y colecta de especies de *Dalea*, principalmente durante el verano y otoño de 2018 y 2019. Como resultado de la actividad de campo, de las 21 especies obtenidas en las revisiones bibliográfica y de herbario, se colectaron un total de 20 especies, faltando solamente *Dalea filiciformis*; asimismo, durante la exploración botánica se colectaron especímenes de *Dalea dipsacea* y *D. foliolosa* var. *citrina*, las cuales representan nuevos reportes para la entidad, las cuales se suman a las 21 especies iniciales, para dar un total de 22 especies y una variedad (tabla 5).

Asimismo, como parte de la tercera etapa del trabajo de campo, además de colectar en los sitios obtenidos mediante las etiquetas de los ejemplares de herbario, se realizaron colectas en sitios donde no existían reportes del género (figura 15). Como parte de este proyecto se realizaron 168 colectas de *Dalea* para el estado de Morelos, con un promedio de 5 duplicados por colecta, con lo anterior se logró ampliar significativamente el área de colecta dentro de Morelos.

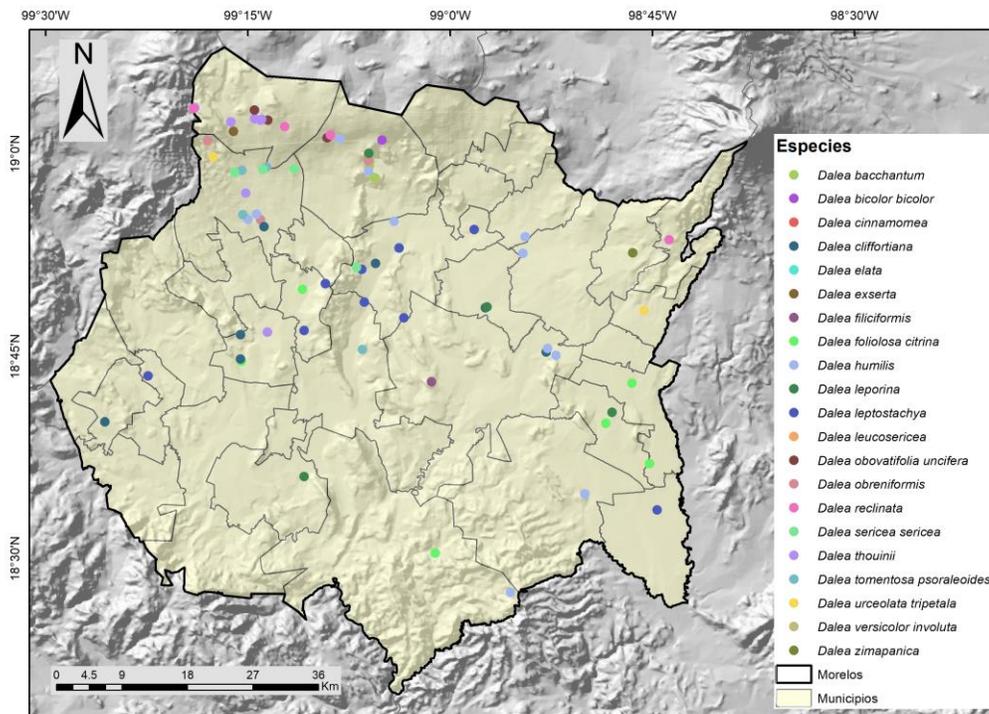


Figura 14. Localidades en las que se han colectado ejemplares de *Dalea* en Morelos con datos. Obtenidos mediante la revisión de Herbarios (Elaboració propia).

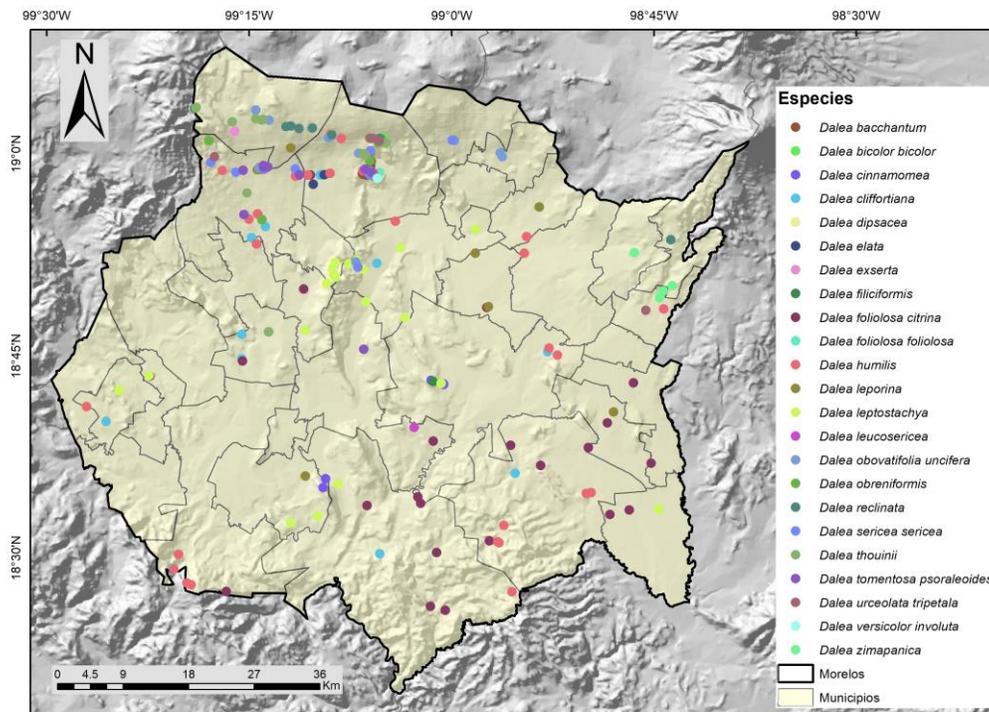


Figura 15. Localidades de colectas actuales de *Dalea* en Morelos (Elaboració propia).

**Tabla 5.** Nombres aceptados del género *Dalea* presentes en Morelos (\*endémicas de México; \*\*nuevos reportes para el estado de Morelos).

<b>Especies</b>
<i>Dalea bacchantum</i> Barneby *
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>bicolor</i>
<i>Dalea cinnamomea</i> Barneby *
<i>Dalea ciffortiana</i> Willd.
<i>Dalea dipsacea</i> Barneby *, **
<i>Dalea elata</i> Hook. & Arn. *
<i>Dalea exserta</i> (Rydb.) Gentry
<i>Dalea filiciformis</i> B.L. Rob. & Greenm. *
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>foliolosa</i> **
<i>Dalea humilis</i> G. Don
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock
<i>Dalea leptostachya</i> DC. *
<i>Dalea leucosericea</i> (Rydb.) Standl. & Steryerm.
<i>Dalea obovatifolia</i> Lag. var. <i>uncifera</i> (Schltdl. & Cham.) Barneby
<i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby *
<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd. *
<i>Dalea sericea</i> Lag. var. <i>sericea</i>
<i>Dalea thouinii</i> Schrank *
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby
<i>Dalea urceolata</i> Greene var. <i>tripetala</i> (Paul G. Wilson) Barneby
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i> (Rydb.) Barneby
<i>Dalea zimapanica</i> S. Schauer *

Paralelamente a la colecta de los ejemplares, se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies. Como se mencionó con anterioridad, esto consistió en fotografiar cada estructura de la planta (rama principal, flores, pétalos, estambres, cáliz, inflorescencia, brácteas, glándulas, estípulas, frutos, figura 16) para posteriormente realizar las láminas botánicas de las especies. El acervo fotográfico obtenido durante este proyecto consta de aproximadamente 20 gigabytes, lo que equivale a poco más de 2500 fotografías de *Dalea*, las cuales han sido depositadas en la colección fotográfica del grupo Trópico Seco de la UAEM.



**Figura 16.** Ejemplos de las estructuras fotografiadas para la elaboración de láminas. De arriba hacia abajo y de izquierda a derecha; rama principal, inflorescencia, flor, estandarte, ala, quilla y frutos.

### Identificación de las especies

La identificación de las especies se realizó siguiendo la propuesta de taxonómica de Barneby (1977) apegándose a la metodología planteada. Se consultaron las claves existentes; sin embargo, la herramienta principal para determinar los ejemplares fue la Monografía de Barneby, así como la consulta con expertos en leguminosas principalmente en la etapa inicial del proyecto.

Se determinaron todos los ejemplares colectados para este estudio (172 ejemplares), así como algunos ejemplares depositados en MEXU que estaban mal identificados y algunos ejemplares que solamente se habían identificado hasta género.

## Descripción de especies

Las descripciones de las especies se elaboraron con base en ejemplares de los herbarios consultados físicamente (114), especialmente MEXU y en colectas realizadas específicamente para este estudio (172), además de ejemplares colectados con anterioridad por el grupo Trópico Seco (8). En total se revisaron 294 ejemplares revisados para elaborarlas.

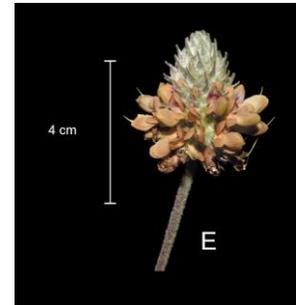
Las descripciones incluidas en el presente trabajo se adaptaron a las descripciones del fascículo 1 de la Flora Ilustrada del Trópico Seco de Morelos (Dorado-Ruíz *et al.*, 2016), y siguen el siguiente orden: 1) nombre científico de la especie acompañando del autor; 2) la publicación y el año en que se publicó la especie; 3) nombre común de la especie; 4) está referido el número de lámina en la que se ilustra la especie; 4) la descripción de la especie con la siguiente estructura: i) hábito o forma de crecimiento, ii) tallos, iii) estípulas, iv) hojas, v) folíolos, vi) inflorescencias, vii) brácteas, viii) flores y ix) frutos; 5) posterior a la descripción se incluyen datos de a) hábitat, b) fenología y c) distribución de la especies en el mundo, en México y en Morelos. Finalmente se presentan los datos de los ejemplares examinados para realizar las descripciones en el apartado llamado “material examinado”.

## Elaboración de láminas de las especies

Las láminas incluidas en el presente trabajo se realizaron apegándose a la metodología propuesta, por lo cual se elaboraron a partir del material fotográfico de alta resolución registrado durante las exploraciones botánicas. Estas láminas cuentan con fotografías de las principales estructuras que nos permitan reconocer la especie. En cada lámina se ilustra la especie a través de 17 estructuras que siguen la siguiente organización A) en el lado izquierdo se ilustra el hábito mediante la fotografía de la planta o una rama de la especie, B) las hojas, folíolos y frutos se observan en el centro de la lámina, C) las flores se muestran en la parte superior derecha, D) en el área derecha de la lámina se ilustran la inflorescencia, las estípulas y las brácteas, E) en la parte inferior central se muestran los

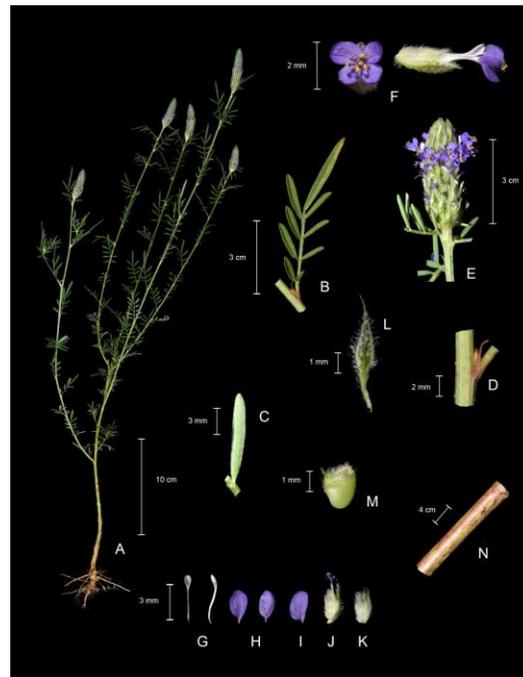
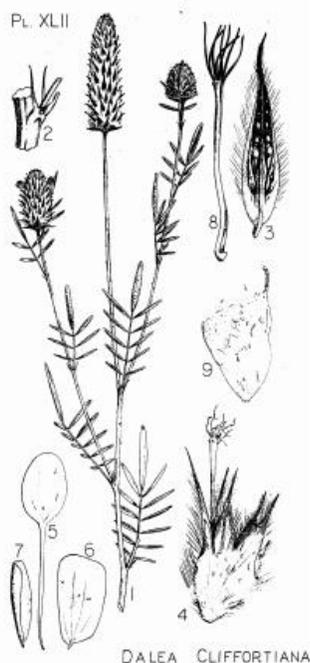
pétalos, los cuales siguen el orden estandarte, ala y quilla, siguiendo la línea de los pétalos se encuentran además el androceo y el cáliz y F) en zona inferior derecha se observa el tallo que ilustra la presencia o ausencia de pubescencia en la especie.

Asimismo, cada estructura cuenta con una reglilla asociada a un número y a una letra (figura 17), la cual sirve como referencia para el tamaño de cada estructura, es decir, cada estructura tiene una escala que ayuda a hacer un mejor uso de las láminas. Finalmente, al pie de las láminas se muestra un recuadro con el número de lámina, así como la estructura a la que hace referencia cada letra.



**Figura 17.** Inflorescencia de *Dalea cinnamomea* asociada a una letra y a una escala numérica.

Entre los atributos más importantes de las láminas presentadas en este trabajo, se puede mencionar el color, y la tridimensionalidad que presentan las ilustraciones. En este sentido, si se compara una lámina con fotografía con una ilustración tradicional se pueden diferenciar claramente estos atributos. En la figura 18 se compara el dibujo tradicional –de excelente calidad– de *Dalea cliffortiana* y una de las láminas elaboradas con fotografía de alta resolución.



**Figura 18.** Ilustraciones de *Dalea cliffortiana*, donde se compara una ilustración botánica tradicional (tomada de Barneby, 1977) y una lámina realizada con fotografía digital de alta resolución.

### Análisis de Modelado de Nicho Ecológico

La limpieza y curación de los datos de presencia de *Dalea*, consistió principalmente en la eliminación de registros repetidos. La especie con mayor número de registros fue *Dalea bicolor* (536), mientras que la especie con el menor número de registros fue *Dalea urceolata* var. *tripetala* (5); asimismo, la especie con mayor número de registros en Morelos fue *D. humilis* con 22 datos y las especies con menor cantidad de datos fueron *D. filiciformis*, *D. leporina*, *D. leucosericea* y *D. versicolor* var. *involuta*, las cuatro con un registro (tabla 6).

**Tabla 6.** Número de registros de *Dalea* por especie en la base inicial, así como los registros obtenidos por la limpieza y curación. Se indican también el número de registros para Morelos.

Especie	Base inicial	Limpieza	Morelos
<i>Dalea bacchantum</i>	11	6	6
<i>Dalea bicolor</i>	913	536	2
<i>Dalea cinnamomea</i>	17	9	3
<i>Dalea cliffortiana</i>	407	277	11
<i>Dalea elata</i>	142	81	4
<i>Dalea excerta</i>	26	27	2
<i>Dalea filiciformis</i>	206	164	1
<i>Dalea foliolosa</i>	499	309	11
<i>Dalea humilis</i>	250	171	22
<i>Dalea leporina</i>	372	244	1
<i>Dalea leptostachya</i>	150	121	13
<i>Dalea leucosericea</i>	96	48	1
<i>Dalea obovatifolia</i>	248	173	5
<i>Dalea obreniformis</i>	79	68	7
<i>Dalea reclinata</i>	188	128	7
<i>Dalea sericea</i>	282	166	3
<i>Dalea thoinii</i>	29	27	10
<i>Dalea tomentosa</i>	259	165	11
<i>Dalea urceolata</i> var. <i>tripetala</i>	11	5	3
<i>Dalea versicolor</i> var. <i>involuta</i>	73	49	1
<i>Dalea zimapanica</i>	279	169	3
<b>TOTAL</b>	4537	2943	127

Una vez realizada la prueba de *Pearson* a las 19 variables bioclimáticas de WorldClim y a la Altitud, se seleccionaron 11 variables que tuvieron valores de  $r$  menores a 0.85. las cuales están incluidas en la (tabla 7).

**Tabla 7.** Variables bioclimáticas utilizadas en los MNE.

<b>Bio1</b>	Temperatura media anual
<b>Bio2</b>	Media de rango diario
<b>Bio3</b>	Isotermalidad
<b>Bio6</b>	Temperatura mínima del mes más frío
<b>Bio7</b>	Rango anual de temperatura
<b>Bio8</b>	Temperatura media del trimestre más húmedo
<b>Bio12</b>	Precipitación anual
<b>Bio14</b>	Precipitación del mes más seco
<b>Bio17</b>	Precipitación del trimestre más seco
<b>Bio19</b>	Precipitación del trimestre más frío
<b>Altitude</b>	Modelo digital de elevación

Aquellas especies que posteriormente al proceso de limpieza y curación contaron con más de 20 registros, se utilizó el script de R *thin.mx.r*, con el fin de retener solamente 20 datos por especie; las especies con menos de 20 registros se modelaron con todos los datos disponibles.

En la tabla 8 se muestran en la segunda columna la cantidad de registros de presencia –para cada especie– tanto de entrenamiento como de validación utilizados para realizar los modelos. En la tercera columna se observan los valores de *AUC* obtenidos a partir de los modelos corridos en *Maxent*, los cuales oscilan entre 0.848 y 0.998; de la misma manera, en la cuarta columna se indican mediante asteriscos los umbrales de corte binario seleccionados para cada especies. En la quinta y sexta columna se muestran las tasas de omisión –de acuerdo con los umbrales de corte binario seleccionados– para datos de entrenamiento (training) y para datos de validación (test), respectivamente. Finalmente, en las columnas séptima y octava se indican los valores de configuración *Feature class* y *Regularization multiplier*, los cuales fueron obtenidos a través del programa *Wallace* y se utilizaron para configurar cada modelo en las corridas en *Maxent*.

**Tabla 8.** Datos de distribución por taxón.

<i>Taxón</i>	<i>Número de registros de entrenamiento/validación</i>	<i>AUC</i>	<i>Umbral de corte a binario</i>	<i>Tasa de errores de omisión de los datos de entrenamiento</i>	<i>Tasa de errores de omisión de los datos de validación</i>	<i>Feature class</i>	<i>Regularization multiplier</i>
<i>Dalea bacchantum</i>	4/3	0.998	*	0.000	0.000	H	0.5
<i>Dalea bicolor</i> var. <i>bicolor</i>	15/4	0.865	*	0.000	0.750	LQHP	0.5
<i>Dalea cinnamomea</i>	6/1	0.957	*	0.000	0.000	H	1.0
<i>Dalea ciffortiana</i>	15/4	0.855	**	0.000	0.500	LQH	1.0
<i>Dalea dipsacea</i>	5/1	0.923	***	0.000	0.000	LQHP	0.5
<i>Dalea elata</i>	15/4	0.856	****	0.000	0.000	LQHP	0.5
<i>Dalea exserta</i>	15/4	0.811	*****	0.000	0.000	LQHP	0.5
<i>Dalea filiciformis</i>	15/4	0.886	*	0.200	0.100	LQH	0.5
<i>Dalea foliolosa</i> var. <i>citrina</i>	15/4	0.867	**	0.000	0.500	LQH	0.5
<i>Dalea humilis</i>	15/4	0.848	**	0.000	0.500	LQHP	0.5
<i>Dalea leporina</i>	15/4	0.902	**	0.000	0.500	LQHP	0.5
<i>Dalea leptostachya</i>	15/4	0.938	*	0.133	0.250	LQHP	0.5
<i>Dalea leucosericea</i>	15/4	0.91	*****	0.000	0.000	LQH	0.5
<i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>uncifera</i>	15/4	0.875	***	0.670	0.250	LQHP	0.5
<i>Dalea obreniformis</i>	15/4	0.963	*	0.670	1.000	LQHP	0.5
<i>Dalea reclinata</i>	13/3	0.927	*****	0.000	0.500	LQH	1.0
<i>Dalea sericea</i> . var. <i>sericea</i>	15/4	0.85	****	0.133	0.250	LQH	0.5
<i>Dalea thouinii</i>	15/4	0.983	**	0.000	0.250	LQHP	0.5
<i>Dalea tomentosa</i> var. <i>psoraleoides</i>	15/4	0.907	**	0.000	0.500	LQHP	0.5
<i>Dalea urceolata</i> var. <i>tripetala</i>	9/3	0.943	***	0.000	0.000	LQHP	0.5
<i>Dalea versicolor</i> var. <i>involuta</i>	15/4	0.917	***	0.670	0.250	LQHP	0.5
<i>Dalea zimapanica</i>	15/4	0.942	****	0.000	0.250	LQHP	0.5

\*Maximum training sensitivity plus specificity

\*\*Equal test sensitivity and specificity

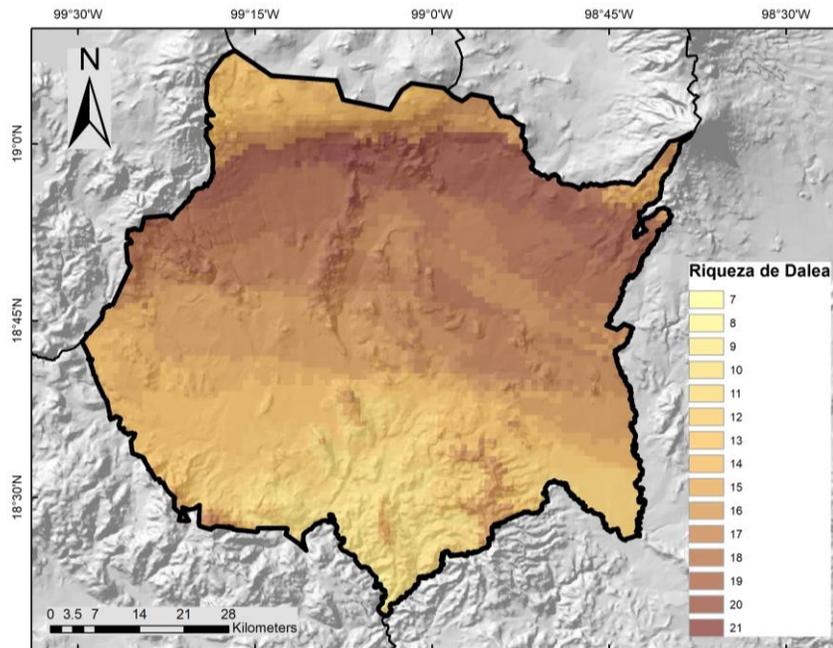
\*\*\*10 percentile training presence

\*\*\*\*Maximum test sensitivity plus specificity

\*\*\*\*\*Minimum training presence

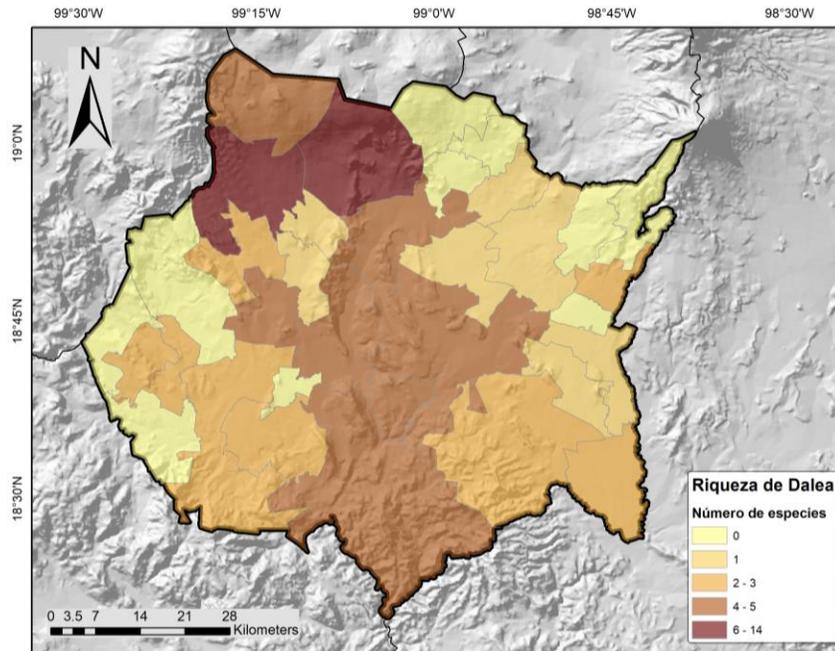
\*\*\*\*\*Fixed cumulative value 10

Una vez realizados los Modelos de Nicho Ecológico para cada especie de *Dalea* en Morelos, se sumaron para obtener un modelo general de la distribución potencial del género en el estado de Morelos (figura 11). Este ejercicio indica que la zona norte de la entidad registra la mayor probabilidad de que existan especies de *Dalea*. sin embargo, esta probabilidad empieza a disminuir nuevamente cuándo se aumenta la altitud.



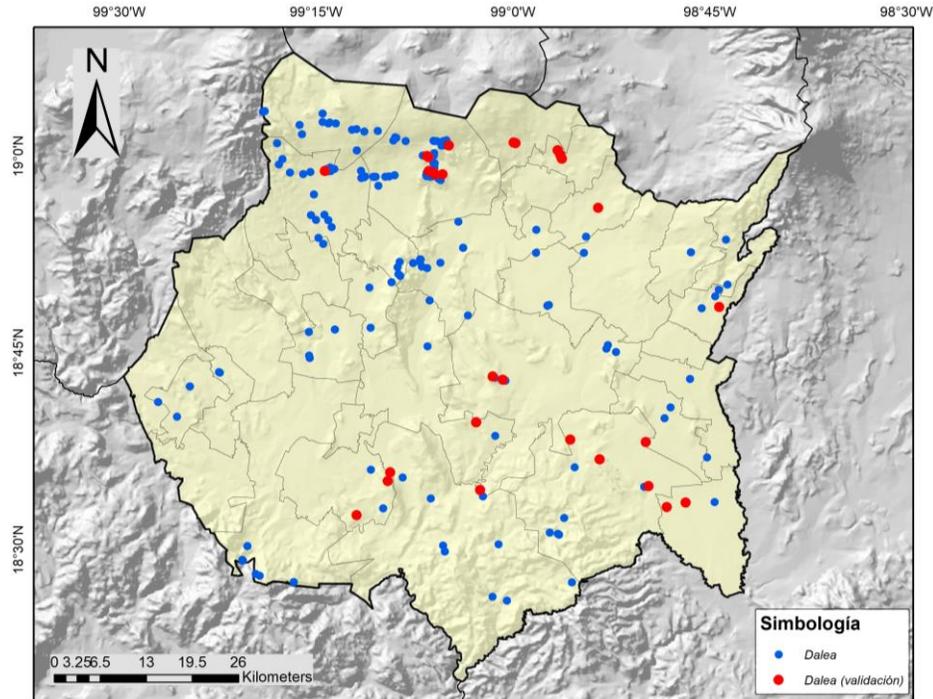
**Figura 19.** Riqueza potencial del género *Dalea* en Morelos. Los tonos más oscuros registran un mayor número potencial de especies (Elaboración propia).

El análisis de riqueza del género con los datos de presencia obtenidos en los herbarios y con las colectas realizadas para este estudio hasta septiembre de 2019 (figura 12); revela también que los municipios del norte son los que presentan mayor riqueza del género, destacando los municipios de Tepoztlán (15 especies) y Cuernavaca (13 especies). Por otro lado, existen municipios sin registros hacia los extremos oriente y poniente de la entidad; esto puede deberse a que el esfuerzo de colecta en estas regiones no ha sido suficiente, ya que según datos del portal de datos abiertos de la UNAM, los municipios de la región oriente de Morelos han sido muy poco colectados.



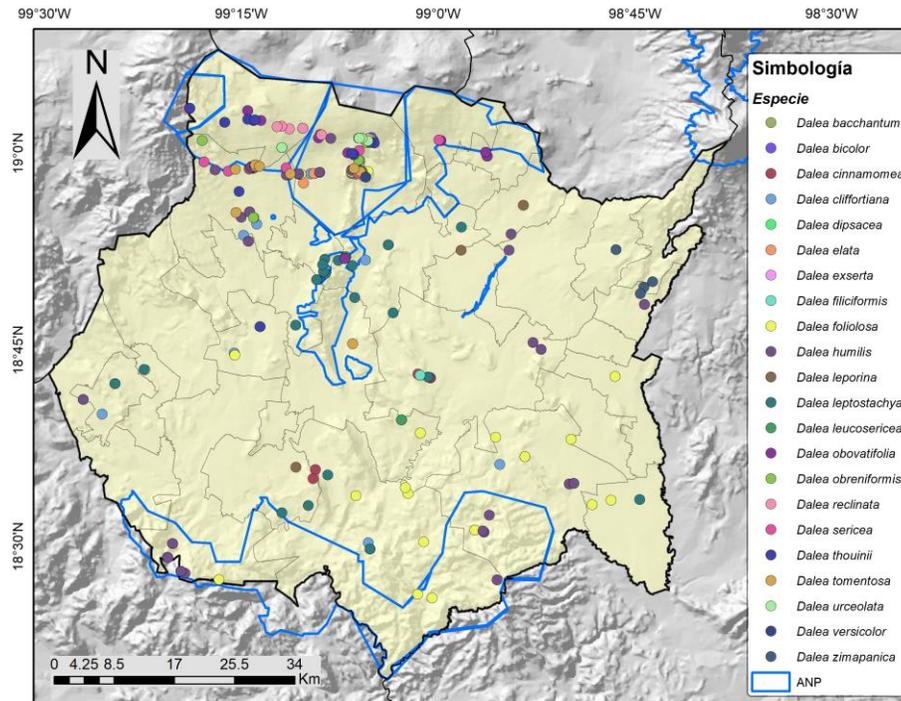
**Figura 20.** Riqueza conocida del género *Dalea* en Morelos (Elaboración propia).

Se realizaron exploraciones adicionales en los municipios con pocos registros con el fin de validar los modelos. Con este ejercicio se evaluó el desempeño de los modelos; en estas exploraciones se visitaron municipios como Atlatlahucan, Axochiapan, Jojutla, Totolapan y Tlalnepantla, en los cuales se colectaron especies como *Dalea cinnamomea*, *D. foliolosa* var. *citrina*, *D. foliolosa* var. *foliolosa*, *D. humilis*, *D. leporina*, *D. obovatifolia* var. *uncifera* y *D. sericea* var. *sericea*. De igual manera, en los municipios de Cuernavaca, Tepalcingo y Tepoztlán, se colectaron ejemplares de *Dalea elata*, *D. cliffortiana*, *D. foliolosa* var. *foliolosa* y *D. tomentosa* var. *psoraleoides* los cuales también se utilizaron para validar los modelos, ya que dichas colectas se realizaron en áreas predichas por los modelos. En la figura 21 se ilustran los puntos en los que se realizaron las colectas para la validación de los modelos.



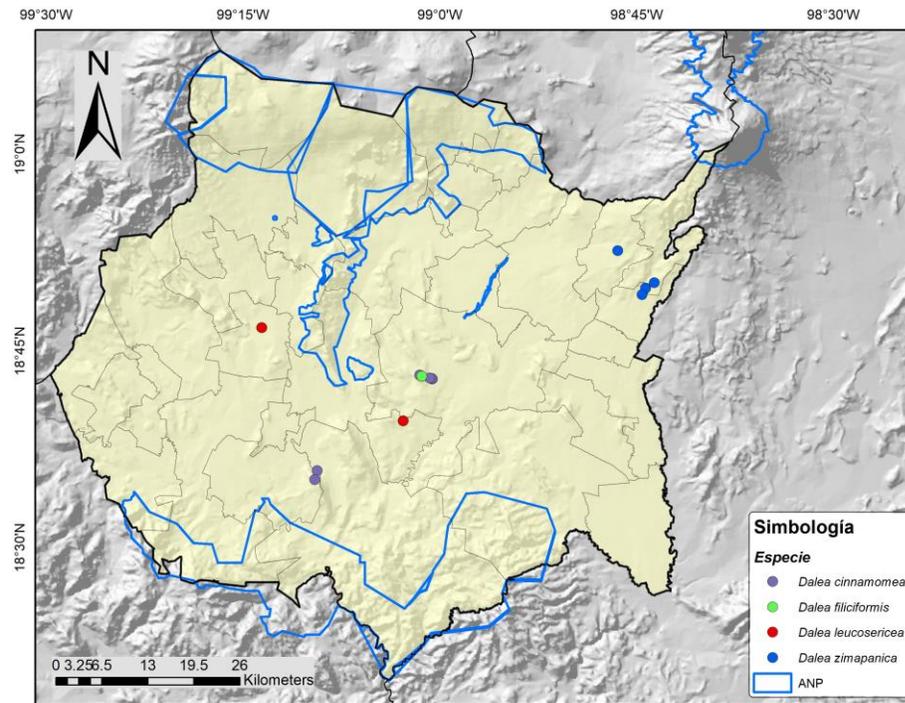
**Figura 21.** Validación de los Modelos de Nicho Ecológico. En azul se muestran los puntos de presencia con los que se realizaron los modelos. En rojo se muestran los puntos que sirvieron para validar los modelos. (Elaboración propia)

Con los datos de presencia se realizó un ejercicio para evaluar el estado de conservación que guardan las especies de *Dalea* en Morelos. Para esto, se utilizaron los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que han sido decretadas en Morelos. Como se observa en la figura 22, las ANP que se encuentran al norte de la entidad (Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Corredor Biológico Chichinautzin y Parque Nacional El Tepozteco) concentran un porcentaje importante (poco más del 70%) de las especies de *Dalea* reportadas para Morelos; asimismo, algunas de estas especies solamente se encuentran en esta región del área de estudio. Por otro lado, en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla -ubicada al sur del estado- es posible encontrar menos del 20% de las especies del género; las cuales además se pueden encontrar en otros sitios de Morelos.



**Figura 22.** Distribución de las especies de *Dalea* en Morelos con respecto a las Áreas Naturales Protegidas decretadas en la entidad (Elaboración propia).

Se llevó a cabo un ejercicio similar al anterior para identificar aquellas especies que no se encuentran representadas en alguna de las ANP de Morelos. Como se puede observar en la figura 23, *Dalea cinnamomea*, *D. filiciformis*, *D. leucosericea* y *D. zimapanica*, son especies que no se encontraron dentro de los polígonos de las ANP del estado. Es importante resaltar que estas cuatro especies son hasta cierto punto raras en el estado de Morelos.



**Figura 23.** Especies de *Dalea* que no se encuentran dentro de alguna ANP del estado de Morelos.

## Descripciones

### *Dalea* L.

Opera Varia 244. 1758.

*Dalea* L. Nom. Cons. non *Dalea* Mill., 1754. - Generitypus, *Dalea* L., Hort. Cliff, t. 22. 1738 = *Dalea cliffortiana* Willd.

*Parosela* Cav. (1802)

*Petalostemon* Michx. (1803)

*Thornbera* Rydb. (1919)

Hierbas anuales, erectas o postradas, sufrútices o arbustos, virgadas o muy ramificadas, de hasta 3 m. **Tallos** con ramas rubescentes, amarillentas, glaucas, o verdosas; glabras, pilosas, tomentosas, puberulentas o glabrescentes; eglandulares o con glándulas epidérmicas de color amarillo u oscuras. **Estípulas** 2-9 mm, lineares, acuminadas, a veces de forma triangular, pubescentes o glabras, eglandulares o con glándulas de color amarillo o negruzcas, caedizas o persistentes. **Hojas** (0.5) 1-11.8 × 0.2-6.4 cm; pecíolos 0.3-1.8 cm, folíolos 3 a numerosos por hoja, 0.1-2.8 × 0.02-0.8 cm, elípticos, oblongos o lanceolados, pilosos, tomentosos o glabros, con glándulas en el envés, peciolulos 0.1-1.2 mm. **Inflorescencias** 0.5-14 cm, frecuentemente espigas densas a veces laxas, pocas veces espigas racemosas, de forma alargada o cónica; pedúnculos. 0.8-50 cm. **Brácteas** 0.4-1.4 mm, acuminadas, obovadas o lineares, caedizas o persistentes, pubescentes o glabras, eglandulares o con glándulas principalmente en la parte exterior. **Flores** 0.3-1.4 cm, sésiles (pediceladas en *Dalea filiciformis*), bicolors o concolores, azules, moradas, lila, rosa, amarillas blancas; estandarte 3-9, de forma variable, ala 0.8-5 mm; quilla 1-8 mm; cáliz 2-8 × 0.8-3 mm, pubescentes o glabros, con glándulas amarillas o eglandulares; dientes 0.8-4 mm; androceo monadelfo con 6-10 estambres; ovario de 4-9 mm. **Fruto** 1.5-2 mm, anchamente elípticos, elípticos, oblicuos, esféricos o triangularmente aplanados, pilosos especialmente en la parte superior, a veces con una o dos glándulas en la parte superior.

**Clave de identificación para las especies del género *Dalea* L. presentes en el estado de Morelos**

1. Plantas herbáceas
  2. Dos glándulas en la base de los peciolulos
    3. Glándulas interpeciolulares a lo largo del peciolo
      4. Brácteas deciduas
        5. Flores con cinco pétalos de color azul-morado (estandarte blanquecino) ***D. foliolosa***
        - 5'. Flores con tres pétalos color lila o violeta ***D. urceolata* var. *tripetala***
      - 4'. Brácteas persistentes
        6. Flores concolores con brácteas glabras, androceo que supera ( $\pm$  1-2 mm) la distancia de la quilla ***D. exserta***
        - 6'. Flores bicolors con brácteas pubescentes, androceo que no supera la distancia de la quilla
          7. Ramas y folíolos pubescentes (por lo menos en el margen de los folíolos) ***D. obovatifolia* var. *uncifera***
          - 7'. Ramas y folíolos glabros ***D. cliffortiana***
  - 3'. Sin glándulas interpeciolulares a lo largo del peciolo
    8. Plantas de 0.25-1 m de alto; androceo de 5.4-7.5 mm; flores azul pálido o violeta ***D. leporina***
    - 8'. Plantas de 0.1-0.2 (0.3) m de alto; androceo de 2.5-2.3 mm; flores color azul intenso
      9. Brácteas de 1.9-2.1 mm de largo, no sobrepasando la distancia del cáliz ***D. obreniformis***

- 9' Brácteas de 5.3-5.8 mm de largo, sobrepasando 2/3 la distancia del cáliz ***D. dipsacea***
- 2' Sin glándulas en la base de los peciolulos
- 10 Ramas y folíolos glabros ***D. thouinii***
- 10' Ramas y folíolos pubescentes
- 11 Pedúnculos de entre 15-50 cm ***D. sericea***
- 11' Pedúnculos de entre 2-10 cm
- 12 Plantas frecuentemente postradas, folíolos 5-7 (9) ***D. humilis***
- 12' Plantas con tallos erectos, folíolos 7-11 (15) ***D. reclinata***
- 1' Arbustos o sufrútices
- 13 Ramas y folíolos glabros (o folíolos glabrescentes)
- 14 Flores de color amarillo o ligeramente verdoso
- 15 Inflorescencias laxas y largas de 2-7.7 cm; folíolos 5-11 por hoja ***D. leptostachya***
- 15' Inflorescencias densas y cortas, ligeramente cónicas; folíolos 11-17 por hoja ***D. zimapanica***
- 14 Flores de color rosa rosa pálido o purpura pálido
- 16 Espiga muy laxa de 7.8-14 cm; flores pediceladas ***D. filiciformis***
- 16' Espiga densa de 1.6-3.5 cm; flores sésiles ***D. versicolor var. involuta***
- 13' Ramas y folíolos pubescentes
- 17 Folíolos 5-11 por hoja
- 18 Folíolos 0.25-0.7 cm de largo; flores blancas ***D. elata***
- 18' Folíolos 0.8-1.3 cm de largo; flores amarillas o ligeramente de color

café

*D. cinnamomea*

17' Folíolos 9-21 por hoja

19 Flores 0.3-0.6 cm de largo

*D. tomentosa* var. *psoraleoides*

19' Flores 0.6-1.1 cm de largo

20 Hojas 0.6-1.7 cm de largo; folíolos de no más de 0.66

cm de largo

*D. bicolor* var. *bicolor*

20' Hojas 1.8-4.2 cm de largo; folíolos de hasta 1.2 cm de  
largo

21 Brácteas deciduas de 2-5 mm de largo *D. bacchantum*

21' Brácteas persistentes de 0.4-0.75 mm de largo

*D. leucosericea*

***Dalea bacchantum* Barneby**

Mem. New York Bot. Gard. 27: 1–891. 1977.

Dalea del tepozteco

(Lámina I)

Sufrútices o arbustos de 0.5-2.5 m de alto. **Tallos** con ramas jóvenes rubescentes, tomentosas, ramas basales de color amarillento, puberulentas, con glándulas epidérmicas. **Estípulas** 3-5 mm, lineares o ligeramente ensanchadas en la base, tomentosas con tricomas de 0.1-0.3 mm, eglandulares. **Hojas** (1.5) 1.9-4.2 × 0.8-2 cm; pecíolos 4-11 mm, tomentosos. **Folíolos** 7-11 por hoja, 0.4-1 × 0.15-0.6 cm, elípticos, pilosos, con glándulas en el envés, peciolulos 0.3-0.6 mm. **Inflorescencias** 1.3-4 cm, espigas densas, frecuentemente de forma cónica, a veces alargadas terminando en forma rectangular; pedúnculos 1.2-7.8 cm. **Brácteas** (2) 3-5 mm, estrechamente ovadas a lineares, caedizas, pero frecuentemente quedan sostenidas entre los cálices de las inflorescencias, tomentosas con tricomas de entre 0.5-1 mm, eglandulares. **Flores** 0.8-1 cm, sésiles, bicolores; estandarte 5-6 × 3 mm, blanco; uña 2-2.5 mm; ala de color lila o lavanda, 4-5 × 2 mm, con la uña blanca 2.5 mm; quilla lila o lavanda, 7-8 × 2.5-3 mm, con la uña blanca 2.5-3 mm; cáliz 4-6 × 2.5-3 mm, pubescentes, eglandulares; dientes 2.5-3.1 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-8 mm. **Fruto** 1.5-2 mm, anchamente elíptico, piloso especialmente en la parte superior, con tricomas seríceos de 0.3-0.5 mm.

**Hábitat:** lugares abiertos o semiabiertos, acantilados, peñascos de origen volcánico y barrancas; asociada comúnmente a especies de gramíneas y asteráceas, así como a especies de géneros como *Bursera*, *Diphysa*, *Mimosa*, *Quercus*, *Vachellia*, entre otros, en un gradiente altitudinal entre los 1900-2100 msnm.

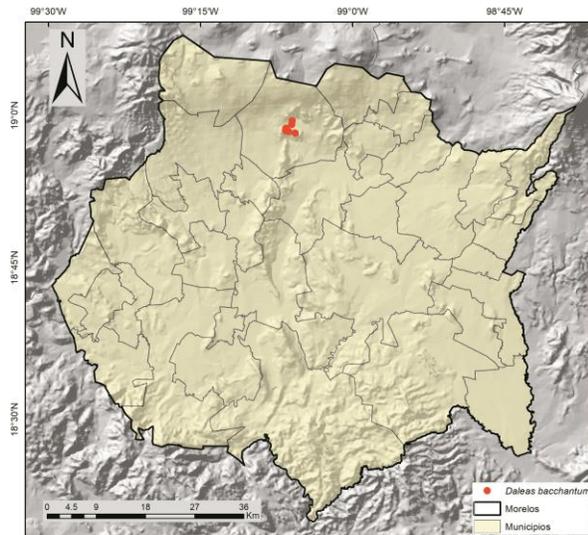
**Fenología:** florece principalmente de septiembre a diciembre, en enero aún se pueden encontrar escasas flores.

**Distribución:** hasta el momento esta especie solamente se conoce para las serranías del municipio de Tepoztlán, Morelos, México (figura 24).

#### MATERIAL EXAMINADO.

**Tepoztlán:** volcanic knob 1 km south of Tepoztlan, *H. D. Ripley 14901*, 12-dic-1967 (MEXU); volcanic knobs S of village of Tepoztlan, *H. D. Ripley & R. C. Barneby 14540*, 9-nov-1966 (MEXU); en la cima del cerro del Chalchiltepetl, *G. Cuevas et al. 109*, 29-sep-2018

(MEXU, TS); en el cerro del Chalchiltepetl, camino a la cruz, en el primer mirador, 200 m después de la colonia del Tesoro, *G. Cuevas et al. 110*, 29-sep-2018 (MEXU, TS); en la cima del cerro del Chalchiltepetl, en donde está la cruz, *G. Cuevas y D. Gutiérrez-Zarco 174*, 11-nov-2018 (MEXU, TS); en el cerro del Chalchiltepetl, 150 m al sur de la cruz que está en la cima. en el cerro del Chalchiltepetl, 150 m al sur de la cruz que está en la cima, *G. Cuevas y D. Gutiérrez-Zarco 174, 175*, 11-nov-2018 (MEXU, TS); en el cerro del Chalchiltepetl, 150 m al sur de la cruz que está en la cima, *G. Cuevas y D. Gutiérrez-Zarco 176*, 11-nov-2018 (MEXU, TS); cerros al sur de Tepoztlán, 500 m al SE de la cruz del Chalchiltepetl, *G. Cuevas et al. 323*, 16-nov-2019 (MEXU, TS).



**Figura 24.** Distribución en Morelos de *Dalea bacchantum*.

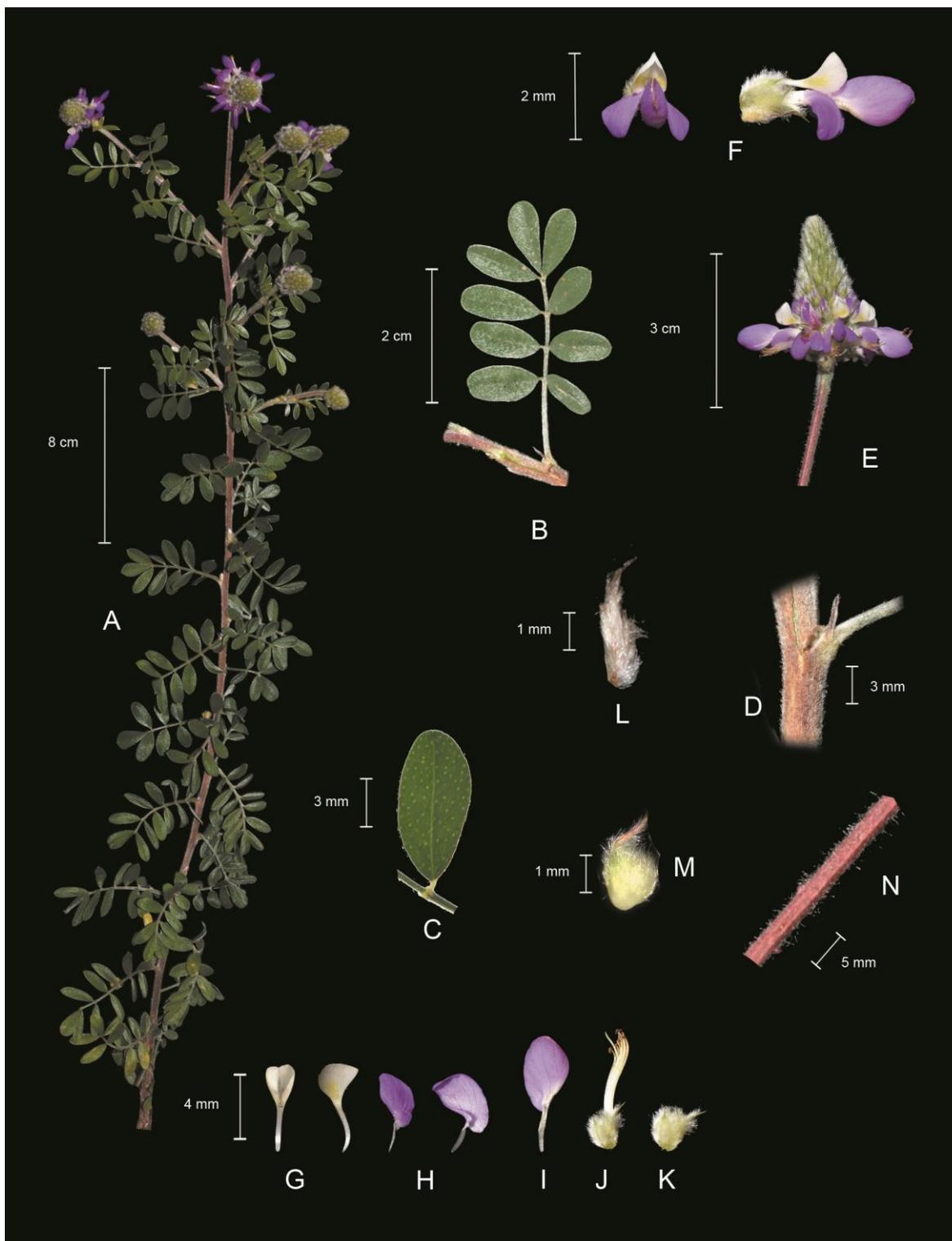
### *Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *bicolor*

Hort. Berol. Pl. 89. 1809.

*Dalea bicolor*

(Lámina II)

*Dalea comosa* Schtdl. 1838; *Dalea ehrenbergii* Schtdl. 1838; *Dalea laevigata* Sessé & Moc. ex G. Don 1832; *Dalea seemannii* S. Watson 1887; *Dalea thymoides* Cham. & Schtdl. 1830; *Dalea tuberculata* Lag. 1816; *Dalea tuberculina* (Rydb.) F. J. Herm. 1928; *Dalea verrucosa* G. Don 1832; *Parosela bicolor* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Rydb. 1920; *Parosela longeracemosa* Brandegees 1922; *Parosela seemannii* (S. Watson) Rose 1906; *Parosela tuberculata* (Lag.) Rose 1906; *Parosela tuberculina* Rydb 1920.



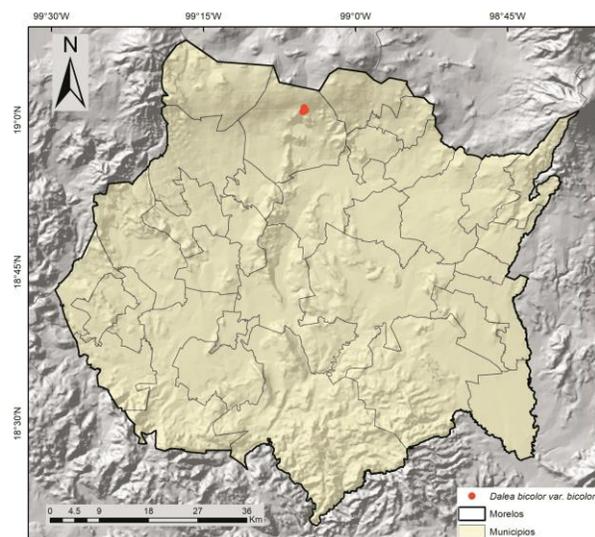
**Lámina I.** *Dalea bacchantum* Barneby –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

Arbustos o sufrútices hasta 3 m. **Tallos** con ramas frecuentemente rubescentes o ligeramente verdosas, puberulentas, con abundantes glándulas epidérmicas. **Estipulas** 0.6-0.9 mm, acuminadas, glabras o glabrescentes, eglandulares, caedizas. **Hojas** (.57) 1-1.7 × (0.54) 0.8-1 cm; pecíolos 3.5-4.6 mm. **Folíolos** 5-9 (11) por hoja, 4.4-6.6 × 1.4-2.5 mm, elípticos, ligeramente seríceos, con abundantes glándulas en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; folíolo terminal frecuentemente más grande, ovado, acuminado y cordado en el ápice; peciolulos 0.4-0.5 mm. **Inflorescencias** 1.2-2.7 cm, espigas laxas de forma alargada y ligeramente cónica; pedúnculos 0.9-1.6 cm. **Brácteas** 1.4-1.8 mm, acuminadas, puberulentas, con glándulas de color amarillo, caedizas. **Flores** 6.7-10.8 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.5-6 mm, color blanquecino o crema, ligeramente morado en el margen, uña 1-2.6 mm, blanquecina; ala 3.6-5.7 × 1.2-2 mm color morado, uña 0.8-1.6 mm, blanca; quilla 5.6-8.1 × 1.9-3.3 mm, de color morado, haciéndose blanquecino hacia la base, uña 1.8-2 mm, blanca; cálices 2.4-3.6 × 1.9-2.3 mm, pubescentes con glándulas de color amarillo, dientes 0.6-1.1 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 9-10 mm. **Fruto** 2-3 mm, perfil triangular, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior con tricomas seríceos de 0.3-0.4 mm.

**Hábitat:** lugares abiertos asociado a zacatonales, y géneros como *Quercus*, *Pinus*, *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Tigridia*, *Agave*, entre otras. A veces creciendo como ruderal, cercana a cultivos de *Opuntia*, en un gradiente altitudinal entre los 2300-2600 msnm.

**Fenología:** florece principalmente entre los meses de septiembre y diciembre.

**Distribución:** *Dalea bicolor* var. *bicolor* es una de las especies del género



**Figura 25.** Distribución en Morelos de *Dalea bicolor* var. *bicolor*.

con una de las más amplias distribuciones; en México se presenta en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. En Morelos sólo se conoce para el municipio de Tepoztlán (figura 25).

**MATERIAL EXAMINADO. Tepoztlán:** Tepoztlan, *L. Paray 1294*, 22-nov-1953 (ENCB); un km al noreste de San Juan Tlacotenco, *Ó. Dorado et al. 9747*, 13-jul-2016 (TS); 1 Km al noreste del poblado de San Juan Tlacotenco, sobre el camino a Ocotitlán, unos 300 m antes de las canchas de futbol, *G. Cuevas 113*, 30-sep-2018 (MEXU, TS); en el cerro Coyoltepetl al este del poblado de San Juan Tlacotenco, *G. Cuevas 145*, 21-oct-2018 (MEXU, TS); al este del poblado de San Juan Tlacotenco, en el mirador Coyoltepetl, *G. Cuevas 191*, 8-dic-2018 (MEXU, TS); en el cerro Coyoltepetl al este del poblado de San Juan Tlacotenco, *G. Cuevas et al. 303*, 9-nov-2019 (MEXU, TS); en cerros de San Juan Tlacotenco, a 950 m en línea recta con dirección 98.17° de la Iglesia de San Juan, *G. Cuevas et al. 303*, 9-nov-2019 (MEXU, TS).

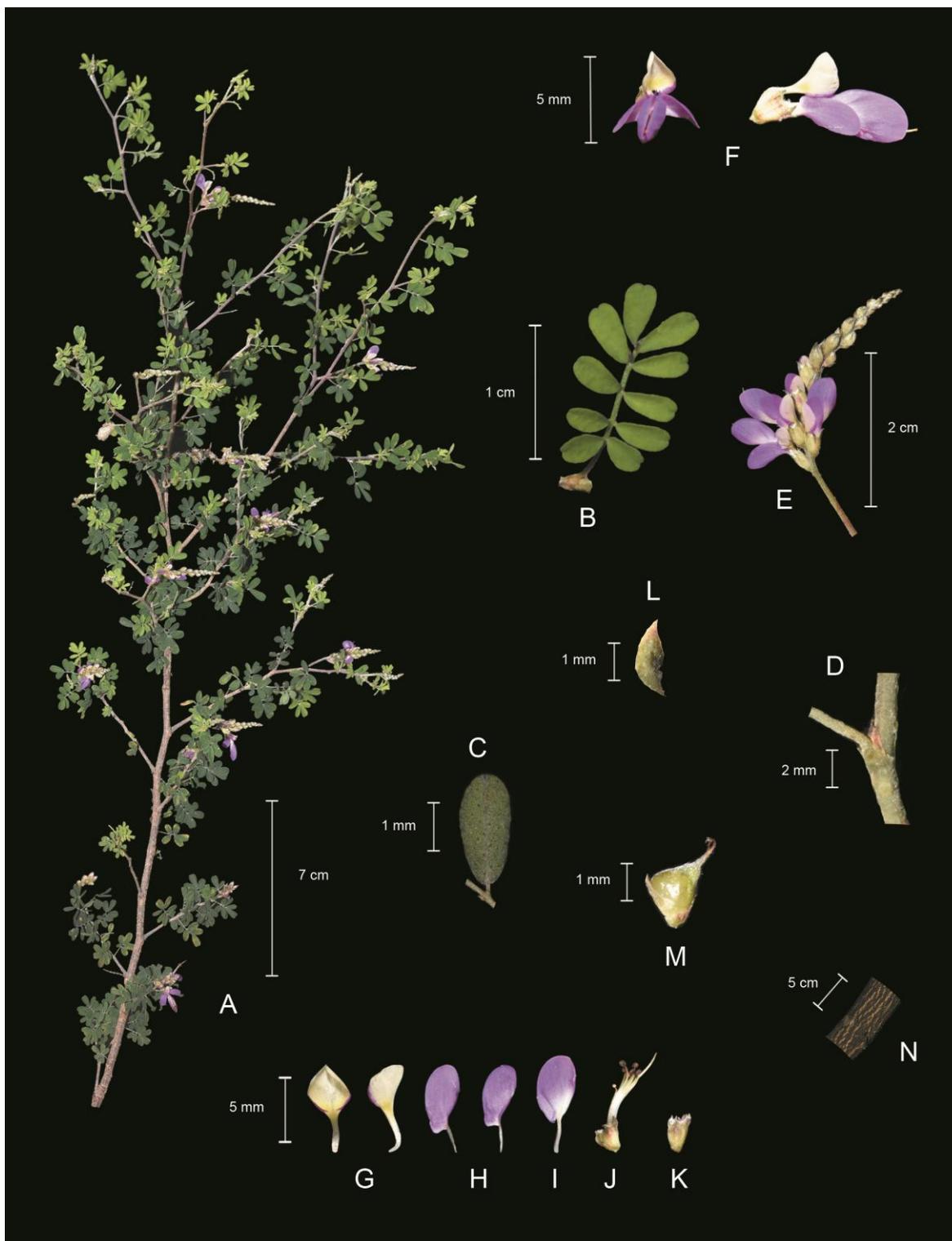
### *Dalea cinnamomea* Barneby

Mem. New York Bot. Gard. 27: 398–399, pl. 93. 1977.

Dalea canela

(Lámina III)

Plantas delgadas y virgadas, sufrútices o arbustos de 0.5-2.5 m. **Tallos** con ramas rubescentes o de color café, pilosas, con abundantes glándulas epidérmicas. **Estípulas** 2-5 mm, lineares o ligeramente acuminadas, tomentosas con tricomas de entre 0.1-0.2 mm, eglandulares. **Hojas** (1.5) 3-8 × 0.9-2 cm; pecíolos 3-4 mm, pilosos. **Folíolos** 9-19 por hoja, 0.8-1.3 X 0.1-0.5 cm, a veces rojizos en el haz, oblongos, pilosos, con abundantes glándulas en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; folíolo terminal acuminado en la base, cordado en la parte apical; peciolulos 0.5-0.8 mm. **Inflorescencias** 1-2 cm, espigas densas de forma ligeramente cónica; pedúnculos 5-15 cm. **Brácteas** 2.4-



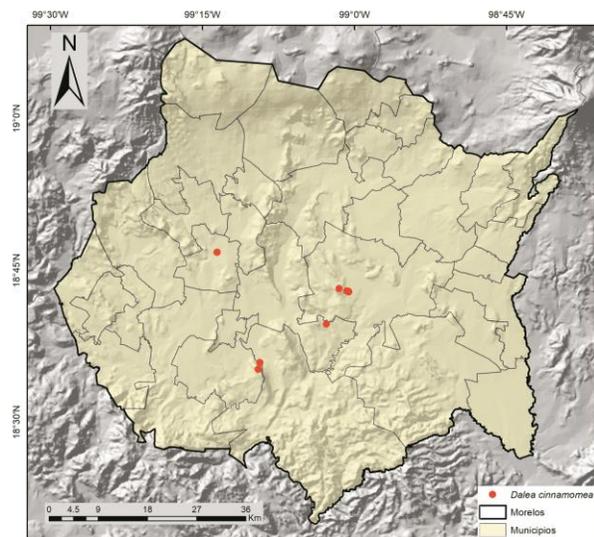
**Lámina II.** *Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *bicolor* –**A.** rama con inflorescencias. – **B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

3 mm, romboide-lanceolada o ligeramente acuminado a veces caducas, tomentosas con tricomas de entre 0.5-1 mm, con glándulas de color amarillo. **Flores** 7.5-9.5 mm, sésiles, bicolors; estandarte 4.8-5.1 × 1.7-2.3 mm, color café-amarillento; uña 1.8-2 mm; ala 3.7-5 × 2 mm color café-amarillento, uña 2.5 mm, blanca; quilla 4-4.8 × 1.9-2.2 mm, de color café-amarillento, uña 0.5-1.7 mm, blanca; cáliz 3.3-3.5 × 2.5-3 mm, pubescentes con glándulas de color amarillo, dientes 0.5-0.8 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-8 mm. **Fruto** 1.5-2 mm, esférico o elíptico, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior con tricomas seríceos de 0.3-0.4 mm.

**Hábitat:** lugares abiertos con suelos calcáreos, asociada a géneros como *Alvaradoa*, *Brabea*, *Calliandra*, *Ipomoea*, *Lysiloma*, *Mimosa*, *Vachellia*, en un gradiente altitudinal entre los 950-1400 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de septiembre a enero.

**Distribución:** especie endémica de México; *D. cinnamomea* se distribuye en la cuenca del Río Balsas, en los estados de Guerrero, Morelos y Puebla. En Morelos se distribuye en los municipios de Ayala, Jojutla, Tlaltizapán y Xochitepec (figura 26).



**Figura 26.** Distribución en Morelos de *Dalea cinnamomea*.

**MATERIAL EXAMINADO. Ayala:** 1.5 km al oeste de Moyotepec, atravesando cultivos de caña, a 100 m de iniciar la cuesta del cerro, *G. Cuevas 195*, 19-ene-2019 (MEXU); 1.5 km al oeste de Moyotepec, atravesando cultivos de caña, a 200 m de iniciar la cuesta del cerro, *G. Cuevas 196*, 19-ene-2019 (MEXU, TS); 2 km al oeste de Moyotepec, unos 400 m terminando los terrenos de cultivo, *G. Cuevas et al. 315*, 15-nov-2019 (MEXU, TS); **Jojutla:** en el cerro de la colonia Alta Vista, 500 m terminando la calle Lorenzo Vázquez; cerca de los terrenos de cultivo, *G. Cuevas et al. 348*, 18-dic-2019 (MEXU, TS); en el cerro de Jojutla, entrando por la Colonia Pedro Amaro, 1.33 km al SE en línea recta después de terminar la calle Miguel Hidalgo, *G. Cuevas et al. 349*, 18-dic-2019 (MEXU,

TS); **Tlaltizapán:** carretera Moyotepec-Temilpa, a 2.3 km de Moyotepec, *G. Cuevas et al. 312*, 15-nov-2019 (MEXU, TS); carretera San Rafael de Zaragoza-Tlaltizapán, a 5 km del poblado de San Rafael de Zaragoza, *G. Cuevas et al. 318*, 15-nov-2019 (MEXU, TS); **Xochitepec:** Xochitepec (montes), *E. Lyonnet 869*, sep-1934 (MEXU); Xochitepec, *E. Lyonnet 869*, sep-1934 (MEXU); Xochitepec (montes), *E. Lyonnet 869*, nov-1934 (MEXU).

### ***Dalea cliffortiana* Willd.**

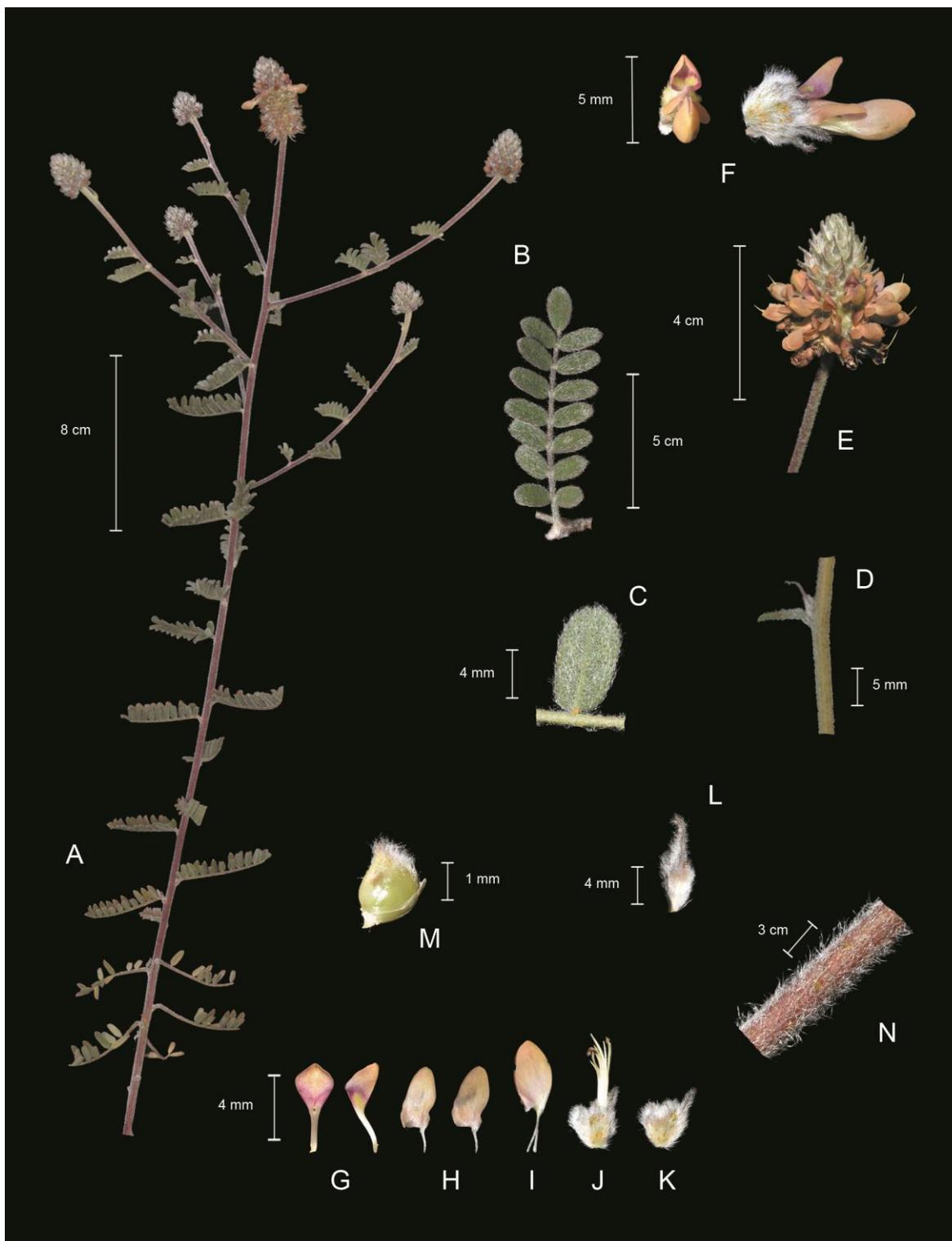
Sp. Pl. Editio quarta 3(2): 1336. 1802.

Dalea de Clifford

(Lámina IV)

*Amorpha glandulosa* Blanco 1837; *Dalea acutifolia* DC. 1825; *Dalea angustifolia* G. Don 1832; *Dalea annua* Kuntze 1891; *Dalea annua* var. *willdenowii* Kuntze 1891; *Dalea dalea* (L.) MacMillan 1892; *Dalea glandulosa* (J.M. Coult. & Fisher) Shinnars 1949; *Dalea glandulosa* Merr. 1905; *Dalea linnaei* Michx. 1803; *Dalea nigra* M. Martens & Galeotti 1843; *Dalea pumila* (Rydb.) L. Riley 1923; *Dalea robusta* (Rydb.) R.S. Cowan 1954; *Dalea virgata* Micheli 1894 no *Dalea virgata* Lag. 1816; *Parosela acutifolia* (DC.) Rose 1905; *Parosela cliffortiana* (Willd.) Rose 1906; *Parosela dalea* (L.) Britton 1753; *Parosela dalea* var. *robusta* (Rydb.) J.F. Macbr. 1922; *Parosela nigra* (M. Martens & Galeotti) Rose 1906; *Parosela pumila* (Rydb.) J.F. Macbr. 1922; *Parosela robusta* (Rydb.) Standl. 1937; *Psoralea annua* Mill. 1768; *Psoralea dalea* L. 1753; *Thornbera dalea* (L.) Rydb. 1920; *Thornbera pumila* Rydb. 1920; *Thornbera robusta* Rydb 1920.

Hierbas anuales, delgadas y virgadas, a veces muy ramificadas de 50-70 (90) cm de alto. **Tallos** de color verde, con ramas glabras a ligeramente puberulentas con tricomas distantes entre sí, con algunas glándulas epidérmicas de color amarillo. **Estípulas** 1.2-2.3 mm, lineares o ligeramente acuminadas, glabras a puberulentas, eglandulares. **Hojas** 1.3-4.1 × (1) 1.5-2.3 cm; pecíolos 2.7-2.8 mm, glabros. **Folíolos** (3)-5-11 por hoja, 9-13 × 1.4-2.3 mm, folíolo terminal por lo menos 1/3 más largo que el último, par oblongo-lineares, glabros, con abundantes glándulas en el envés y dos glándulas amarillas en la base del peciolulo; peciolulos 0.5-0.8 mm. **Inflorescencias** 1.5-5 cm, espigas densas de forma alargada, ligeramente cónica cuándo son cortas (-2.5 cm); pedúnculos 0.7-3.7 cm. **Brácteas** 5.1-6.9 × 1.6-2.5 mm, romboide-lanceolada, persistentes, puberulentas y con tricomas seríceos en los márgenes y la base, con glándulas de color amarillo-verdoso.



**Lámina III.** *Dalea cinnamomea* Barneby –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

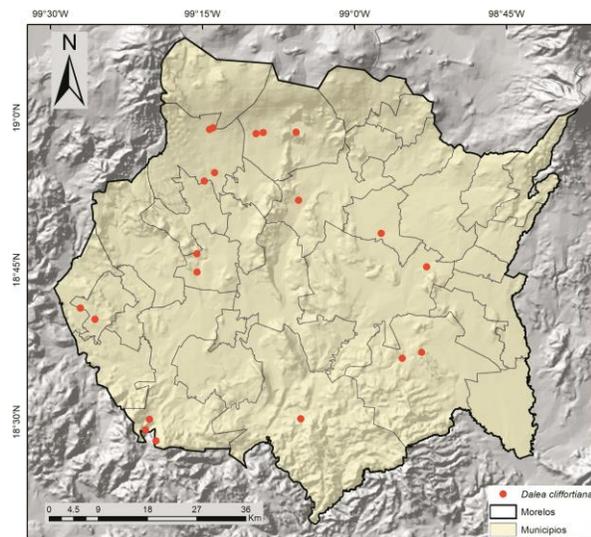
**Flores** 6.7-7.9 mm, sésiles, bicolors; estandarte 5.5-5.9 × 1.2-1.4 mm, color blanco; uña 3.6-3.8 mm; ala 2.2-2.4 × 1-1.2 mm color azul, uña 0.5-0.8 mm, azul; quilla 2.2-2.7 × 1.5-1.7 mm, de color azul, uña 0.2-0.4 mm, azul; cálices 4.7-5.3 × 2.3-3 mm, tomentosos con glándulas de color amarillo hacia los dientes, dientes 1.9-2.3; androceo monadelfo con 9-10 estambres; ovario de 6.5-7.5 mm. **Fruto** 2.5-2.7 mm, elíptico o ligeramente triangular, con tricomas seríceos en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior cubriéndolo poco más de la mitad.

**Hábitat:** lugares abiertos con suelos calcáreos o calizos principalmente en selva baja caducifolia y en zonas de transición con bosque templado; asociada a géneros como *Bocconia*, *Buddleja*, *Bursera*, *Guazuma*, *Ipomoea*, *Lysiloma*, *Montanoa*, *Quercus*, *Vachellia*; frecuentemente se le puede encontrar asociada a caminos y campos de cultivo, en un gradiente altitudinal entre los 1000-1700 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de septiembre a noviembre.

**Distribución:** esta especie se distribuye en Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Islas Filipinas, México, Panamá y Venezuela. En México en los estados de Chihuahua, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz. En Morelos en los Municipios de Ayala, Coatlán del Río, Cuautla, Cuernavaca, Miacatlán, Puente de Ixtla y Tepoztlán, Temixco, Tlaquiltenango y Xochitepec (figura 27).

*Dalea cliffortiana* puede confundirse fácilmente con *D. dipsacea*, sin embargo se puede diferenciar por sus brácteas anchas y frecuentemente de la longitud del cáliz.



**Figura 27.** Distribución en Morelos de *Dalea cliffortiana*.

**MATERIAL EXAMINADO.** **Ayala:** Puente La Cuera, km 57.95 de la carretera a Tlayecac, *I. López y J. Bonilla 33*, 27-nov-90 (HUMO); **Coatlán del Río:** carretera Michapa-Amacuzac a 3.5 km de Michapa o 1 km antes del Penal femenino, *G. Cuevas et al. 184*, 16-nov-2018 (MEXU, TS); **Cuautla:** Cuautla, *E.D.W. Hobway s/n*, 22-sep-1903 (MEXU); **Cuernavaca:** Cuernavaca, *G. Carrillo s/n*, 24-oct-62 (ENCB); Ahuatepec, *E. García 13*, 18-oct-1979 (MEXU); Alta Vista, *E. Salazar 9A*, 12-nov-94 (HUMO); Campo Experimental de la UAEM, Chamilpa, *I. López 40*, 04-dic-90 (HUMO); Barranca El Tecolote, Alta Vista, *I. López 17*, 26-oct-90 (HUMO); detrás de la iglesia de la colonia la Unión, en camino de terracería paralelo a la calle Rivapalacio, junto a terrenos de cultivo, *G. Cuevas et al. 117*, 5-oct-2018 (MEXU, TS); 250 m al noreste del Instituto de Biotecnología de la UNAM campus Cuernavaca, en el bosque de la UAEM, *G. Cuevas y F. J. Ortiz-Gorostieta 137*, , 16-oct-2018 (MEXU, TS); **Miacatlán:** 4 km camino la Toma-Palpan, *M. Quezada 461*, 25-sep-1984 (MEXU); **Puente de Ixtla:** brecha de Tilzapotla a La Tigra a un km, *M. Quezada 1822*, 05-oct-1987 (MEXU); en el poblado de El Zapote, camino al el jagüey grande, 100 m antes del primer jagüey, *G. Cuevas et al. 36*, 13-oct-2017 (MEXU, TS); camino de terracería hacia el Zapote, 100 m después de la desviación a el Mango, *G. Cuevas et al. 89*, 21-sep-2018 (MEXU, TS); camino de terracería al El Zapote, 500 m después de la desviación a La Tigra, *G. Cuevas et al. 121*, 11-oct-2018 (MEXU, TS); **Temixco:** Carretera Temixco-Tetlama, *R. Ramírez et al. 2246*, 12-nov-97 (HUMO); **Tepalcingo:** en los terrenos de "La Cruz", a un costado del campo de Fútbol, en la comunidad de El Limón, *J. M. de Jesús-Almonte et al. 115, 129*, 20-oct-03 (HUMO); El Limón, rumbo a la piedra desbarrancada, *A. Valdez 28*, 13-oct-94 (HUMO); 2 km al noreste de El Limón, *I. López 50*, 06-oct-91 (HUMO); carretera Huitchila-Los Sauces, 4.7 km antes del poblado de Los Sacues, *G. Cuevas et al. 258*, 12-sep-2019 (MEXU, TS); carretera Huitchila-Tepalcingo, siguiendo por terracería hacia Pitzotlán, 1.4 después de la desviación a Pitzotlán, *G. Cuevas et al. 298*, 13-oct-2019 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** Tepoztlan, *L. Paray 1311*, 11-nov-1953 (ENCB); El Rancho, Barranca Apantenco, *M. Díaz 410*, 24-oct-1987 (MEXU); 1 km al W de Santa Catarina, *M. Díaz y E. Cedillo 155*, 22-sep-1988 (MEXU, HUMO, ENCB); San Andrés de la Cal, *M. Díaz y P. Ayala 582*, 04-oct-1989 (ENCB); Tezcal de Santa Catarina, *J. Vázquez 2665*, 25-sep-1970 (MEXU); Santa Catarina, 1/2 km antes del pueblo, *M. Díaz y E. Cedillo 720*, 14-oct-1990 (MEXU, HUMO, ENCB); Fraccionamiento la Quinta Piedra, carretera Tepoztlán-Yautepec, km 10, *R. Ramírez 2210*, 06-dic-93 (HUMO); carretera Cuernavaca-Tepoztlán, desviación a San Andrés de la Cal, *I. López 10*, 19-oct-1990 (HUMO); carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, 4.7 km después de la fábrica de cartuchos en dirección hacia Tepoztlán, 1 km antes del poblado de Santa Catarina, *G. Cuevas et al. 104*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); sobre la carretera Cuernavaca-Tepoztlán, en dirección a Tepoztlán, 200 m después del centro de salud del poblado de Santa Catarina, en el municipio de Tepoztlán, Morelos, *G. Cuevas*

169, 30-oct-2108 (MEXU, TS); sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 2.4 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas et al. 321-A*, 16-nov-2019 (MEXU, TS); en la UAEM campus norte, frente al edificio número 1, *G. Cuevas 358*, 9-ene-2020 (MEXU, TS); **Tlaquiltenango:** Huautla, arriba de la presa Cruz Pintada, sobre la orilla de la presa, *J. C. Juárez y A. Ramírez 317*, 16-sep-95 (HUMO); Xochipala, embalse temporalero, 2 km antes de llegar a Xochipala, *J.C. Juárez et al. 99*, 30-oct-94 (HUMO); **Xochitepec:** faldas del cerro Colotepec, *I. López 23*, 18-nov-90 (HUMO).

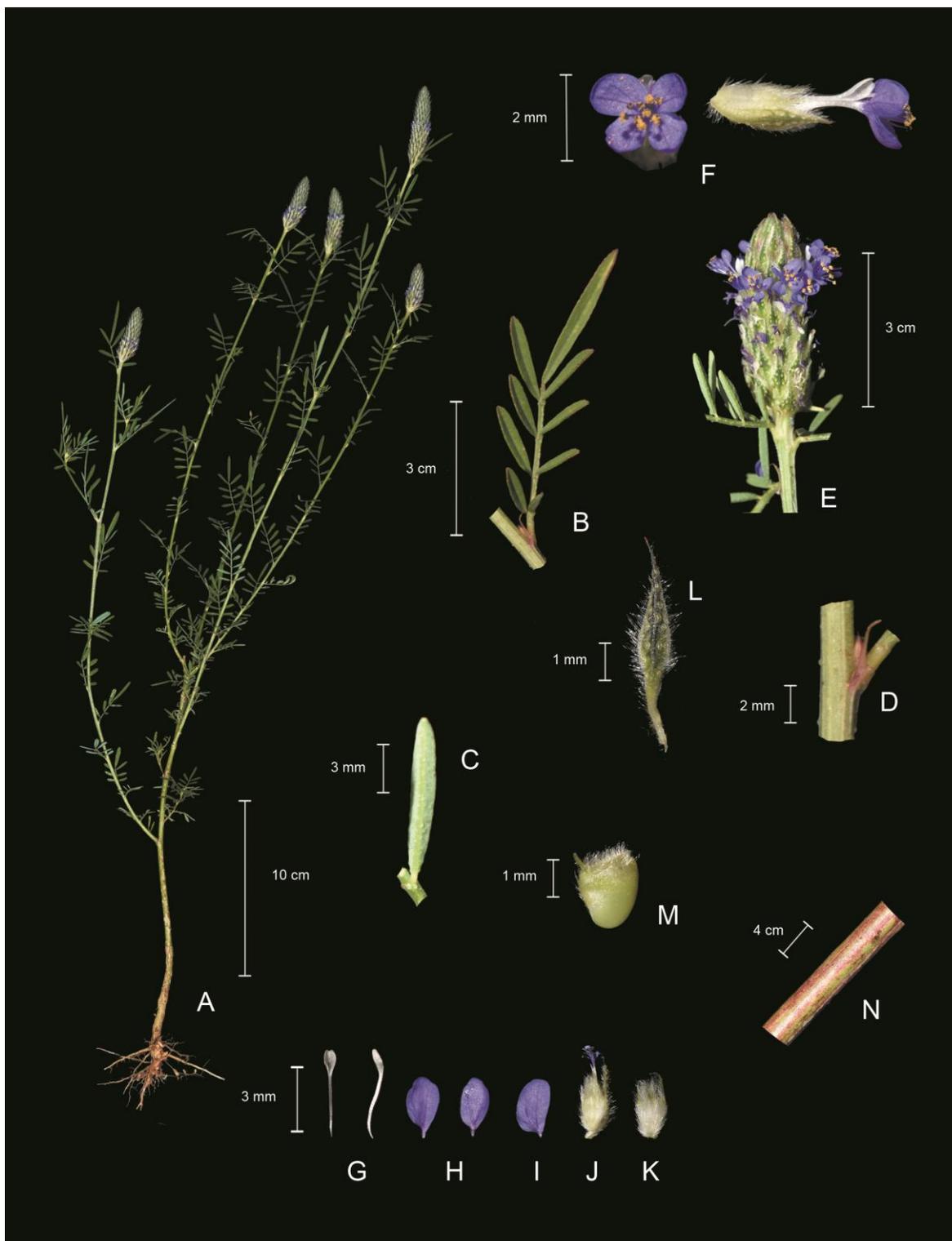
### *Dalea dipsacea* Barneby

Mem. New York Bot. Gard. 27: 195–196, pl. 43. 1977.

Dalea de hojas opuestas

(Lámina V)

Plantas anuales, ramificadas de entre 10-50 cm. **Tallos** de color verde, con ramas glabras, eglandulares. **Estípulas** 1.3-1.9 mm, lineares, glabras, caedizas, eglandulares. Hojas 1.5-2.6 × 0.7-1.6 cm; pecíolos 1.8-5.4 mm, glabros. **Foliolos** (3)-5-13 por hoja, 4.5-9.7 × 1-2.9 mm, folíolo terminal ligeramente más largo que el último, par oblongo-elípticos, glabros, con abundantes glándulas oscuras en el envés y dos glándulas amarillas en la base del peciolulo; peciolulos 0.2-0.3 mm. **Hojas** 1.3-4.1 × 1-2.3 cm; pecíolos 2-2.8 mm, glabros. **Inflorescencias** 1.2-2.9 cm, espigas densas de forma alargada, ligeramente cónicas cuando son cortas, pedúnculos 1.2-7 cm. **Brácteas** 5.3-5.8 × 1.4-1.6 mm, triangular en la base, la parte distal linear sobresaliendo hasta 2/3 del cáliz, persistentes, glabras, con glándulas de color amarillo-blanquecino. **Flores** 2.6-2.9 mm, sésiles, bicolors; estandarte 2.4-2.5 mm, color blanco; uña 1.4-1.5 mm; ala 1.7-1.8 × 0.8-1 mm color azul-lila, uña 0.2-0.5 mm, azul; quilla 1.4-1.5 × 0.7-0.9 mm, de color azul, uña 0.2-0.3 mm, azul; cálices 2.4-2.6 × 1-1.2 mm, tomentosos con glándulas de color amarillo hacia los dientes, dientes 0.8-1; androceo monadelfo con 9-8 estambres; ovario de 2.8-3 mm. **Fruto** 0.8-1 mm, elíptico, glabro.

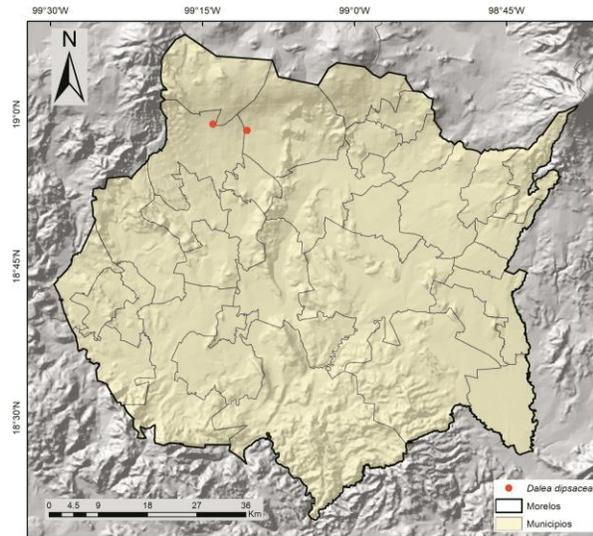


**Lámina IV.** *Dalea cliffortiana* Willd. -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

**Hábitat:** lugares abiertos en zonas de bosque de pino-encino y ecotonía con selva baja caducifolia, asociada frecuentemente a géneros como *Bocconia*, *Buddleja*, *Erythrina*, *Heliocarpus*, *Ipomoea*, *Leucaena*, *Lonchocarpus*, *Lysiloma*, *Ricinus* y *Vachellia*, en un gradiente altitudinal entre los 1200-1600 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de en el mes de septiembre.

**Distribución:** *Dalea dipsacea* es una especie endémica de México y representa un nuevo registro para el estado de Morelos. En México esta especie se distribuye en los estados de Jalisco, Michoacán, Morelos y Nayarit; en Morelos se distribuye en los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán (figura 28).



**Figura 28.** Distribución en Morelos de *Dalea dipsacea*.

*Dalea dipsacea* puede confundirse fácilmente con *D. cliffortiana*, sin embargo puede diferenciarse de ésta por sus brácteas angostas y largas, sobresaliendo entre 1-2 mm de las corolas.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** 300 m al NO del Instituto de Biotecnología UNAM campus Morelos o 200 m al N de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UAEM, en El Bosque de la UAEM, G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 264, , 23-sep-2019 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, dos km después de la fábrica de cartuchos en dirección hacia Tepoztlán, G. Cuevas et al. 98, 27-sep-2018 (MEXU, TS); Carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán Km. 8, G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 262, 21-sep-2019 (MEXU, TS).



**Lámina V.** *Dalea dipsacea* Barneby -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

***Dalea elata* Hook. & Arn.**

Bot. Beechey Voy. 416–417. 1841 [1840].

Dalea altiva

(Lámina VI)

*Dalea flava* M.Martens & Galeotti 1843; *Parosela elata* (Hook. & Arn.) Rydb. 1920; *Parosela flava* (M.Martens & Galeotti) Rydb. 1920; *Parosela pauciflora* Rose 1906.

Sufrútices o arbustos de 0.3-1.3 m alto. **Tallos** con ramas verdosas, cerúleas o ligeramente rubescentes, puberulentas en la base tornándose pilosas hacia las ramas jóvenes, con glándulas epidérmicas. **Estípulas** 2-4.5 mm, lineares, seríceas con tricomas de entre 0.1-0. mm, eglandulares. **Hojas** (1.9) 2.5-3.3 × 0.7-1.3 cm; pecíolos 2.2-5.4 mm, tomentosos de color verde o ligeramente cerúleo. **Folíolos** 9-21 por hoja, 2.5-7 × 1-3 mm, elípticos, pilosos, con glándulas en el envés, peciolulos 0.1-0.3 mm. **Inflorescencias** 1.3-4 cm, espigas moderadamente densas, frecuentemente de forma cónica, a veces alargadas; pedúnculos 0.7-1.8 cm. **Brácteas** 3.8-5 × 1.2-1.6 mm, romboides-lanceoladas, atenuadas en la parte apical, tomentosas con tricomas de entre 0.5-8 mm, con glándulas translucidas. **Flores** 3.8-5 mm, sésiles, blancas o ligeramente amarillentas; estandarte 2.6-3.2 mm, uña 1.3-2.1 mm; ala 1.4-2.3 × 0.7-1.1 mm, uña 0.1- 0.3 mm; quilla 2-2.3 × 1-1.5 mm, uña 0.5-1 mm; cáliz 3.3-4.1 × 1.3-2.4 mm, seríceos, eglandulares, dientes 1.4-2 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 4-4.4 mm. **Fruto** 1-1.4 mm, de forma ligeramente cónica, glabrescente hacia la base, tomentoso en la parte superior.

**Hábitat:** lugares abiertos, común en bosque de encino y en zonas de ecotonía de bosque de encino y selva baja caducifolia asociada a géneros como *Bocconia*, *Desmodium*, *Ipomoea*, *Jacaranda*, *Leucaena*, *Lysiloma*, *Ricinus* y *Wigandia*; frecuente encontrarla en zonas perturbadas, creciendo a la orilla de caminos o cercana a terrenos de cultivo, en un gradiente altitudinal entre los 1000-1750 msnm.

**Fenología:** florece principalmente entre los meses de septiembre y enero, aunque es posible encontrar individuos floreciendo hasta el mes de abril.

**Distribución:** *Dalea elata* es una especie endémica de la República Mexicana, se encuentra en los estados de Chiapas, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz. En Morelos se distribuye en los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán (figura 29).

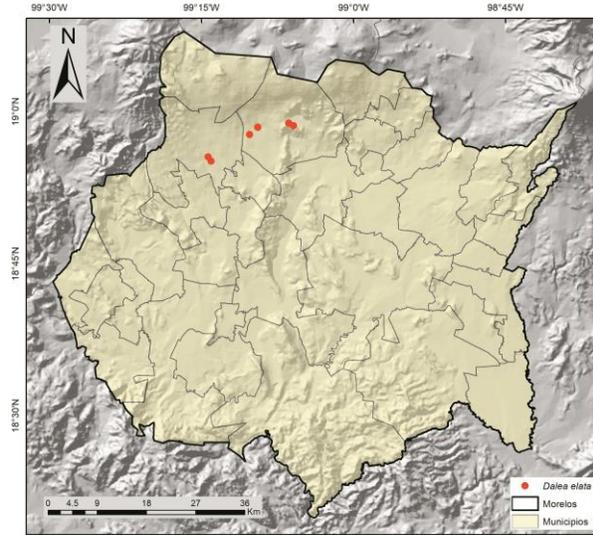


Figura 29. Distribución en Morelos de *Dalea elata*.

### MATERIAL EXAMINADO.

**Cuernavaca:** Cuernavaca, *E. W. D.*

*Hobway s/n*, 1-nov-1903 (MEXU); **Tepoztlán:** sobre la carretera Tepoztlán- Cuernavaca, 630 m después de la secundaria No. 32 de Santa Catarina, en dirección a Cuernavaca, en el poblado de Santa Catarina, *G. Cuevas et al. 105*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); 600 m antes de la secundaria No. 32 de Santa Catarina, sobre la carretera Cuernavaca-Tepoztlán, en dirección a Tepoztlán, en el poblado de Santa Catarina, *G. Cuevas 166*, 30-oct-2018 (MEXU, TS); 2.8 km al SO de Santa Catarina o 1.3 km al S del km 8 de la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, *G. Cuevas 215*, 13-abr-2019 (MEXU); sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 1.1 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas 357*, 4 ene-2020 (MEXU, TS); sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 2.1 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 361*, , 19 ene-2020 (MEXU, TS).

## *Dalea exserta* (Rydb.) Gentry

Publ. Carnegie Inst. Wash. 527: 138. 1942.

Dalea de estambres visibles

(Lámina VII)

*Dalea elata* M. Martens & Galeotti 1843 no *Dalea elata* Hook & Arn. 1840; *Dalea lagopus* sensu auct Rydb. 1924; *Parosela exserta* Rydb 1924.

Hierbas anuales de hasta 1.2 m **Tallos** con ramas verdosas, glabras con abundantes glándulas. **Estípulas** 1.7-2.5 × 0.3-0.5 mm, lineares o ligeramente acuminadas, glabras,



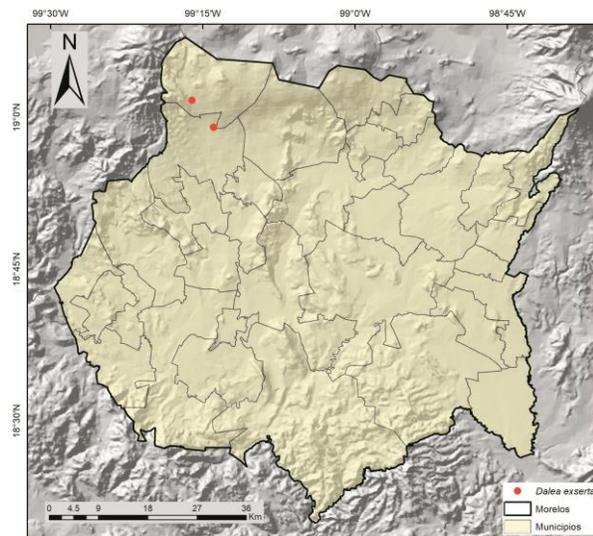
**Lámina VI.** *Dalea elata* Hook. & Arn. -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

persistentes, eglandulares. **Hojas** (3.3)  $4.4-7.1 \times (0.8) 1.1-1.8$  cm; pecíolos 0.5-11 mm. **Folíolos** 17-25 por hoja,  $4-7 \times 2-5$  cm, elípticos, glabros, con abundantes glándulas en ambos lados pero principalmente en el envés, con un par de glándulas amarillas en la base del peciolulo; peciolulos 0.4-0.6 mm. **Inflorescencias** 2-6 cm, espigas densas de forma alargada o ligeramente cónica; pedúnculos 3-12 cm. **Brácteas** 3.6-7 mm, acuminadas, a veces caducas, pilosas principalmente hacia la parte superior con tricomas de entre 0.6-1 mm, con glándulas de color amarillo. **Flores** 0.8-1 cm, sésiles, concolores; estandarte 4.3-5.5 mm, color azul; uña 1.6-1.9 mm, blanquecina; ala  $2.9-3.5 \times 0.9-1.1$  mm color azul, uña 0.2-0.2 mm blanquecina; quilla  $2.9-3.5 \times 0.7-0.9$  mm, de azul, uña 0.4-0.5 mm, blanquecina; cálices  $4-5 \times 2-2.5$  mm, ligeramente seríceos con glándulas de color amarillo, dientes 1.6-2.1; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 8-11 mm. **Fruto** 1.8-3 mm, esférico o elíptico, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior con tricomas seríceos de 0.3-0.4 mm.

**Hábitat:** en bosque templado de pino o encino y en asociaciones de pino-encino, principalmente en lugares abiertos con presencia de otras leguminosas, gramíneas y compuestas, asociada a los géneros *Buddleja*, *Dodonaea*, *Eysenhardtia*, *Ipomoea*, *Mimosa*, *Vachellia*, entre otras, en un gradiente altitudinal entre los 1600-2500 msnm.

**Fenología:** florece principalmente en los meses de octubre y noviembre.

**Distribución:** esta especie se distribuye en los países de Costa Rica, Estados Unidos de América, Guatemala, Honduras y México. En México se encuentra en los estados de Chiapas, Chihuahua, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Sonora y



**Figura 30.** Distribución en Morelos de *Dalea exserta*.

Veracruz. En Morelos ocurre en los municipios de Cuernavaca y Huitzilac (figura 30).

**MATERIAL EXAMINADO.** **Cuernavaca:** 250 m al noreste del Instituto de Biotecnología de la UNAM campus Cuernavaca, en el bosque de la UAEM, *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta 136*, 16-oct-2018 (MEXU, TS); **Huitzilac:** Huitzilac, *E. Lyonnet 1793*, 16-oct-1937 (MEXU).

### ***Dalea filiciformis* B.L. Rob. & Greenm.**

Proc. Amer. Acad. Arts. 29: 382. 1894.

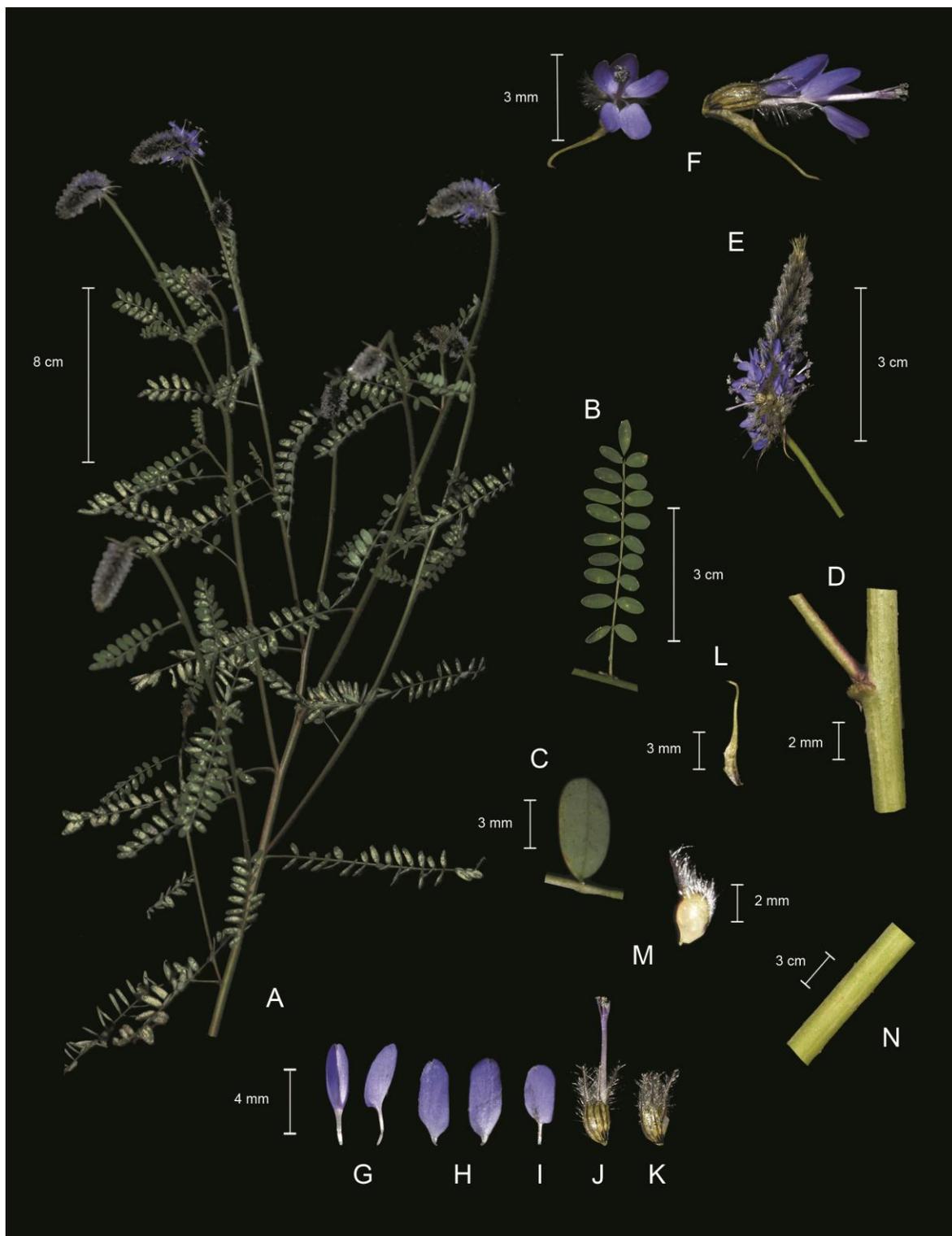
Dalea de helecho

*Parosela filiciformis* (B.L. Rob. & Greenm.) Rose 1905.

Hierbas o sufrútices de hasta 1 m. **Tallos** con ramas verdosas o rubescentes, glabras con abundantes glándulas epidérmicas. **Estípulas** 0.1-1.5 mm, lineares, caedizas, eglandulares. **Hojas** 1-3.3 × 0.2-0.6 cm; pecíolos 4.3-7.5 mm. **Folíolos** 13-23 por hoja, 1.3-3.5 × 0.4-2.5 mm, ligeramente elípticos, casi circulares, pilosos, con abundantes glándulas oscuras en el envés; peciolulos 0.2-0.4 mm. **Inflorescencias** 7.8-14 cm, racimo alargado; pedúnculos 5-14 cm. **Brácteas** 0.3-1.5 mm, subulada, caediza. **Flores** 7.5-12 mm, concolores, pedicelos 0.5-1 mm; estandarte 4-4.5 mm, morado-rosado o lavanda; uña 2-2.3 mm; ala 5-5.5 × 2-2.2 mm, morado-rosado o lavanda, uña 2.3 mm; quilla 7-7.5 × 2.7-3 mm, morado-rosado o lavanda, uña 1.5-2.5 mm; cálices 4.7-8.3 × 2.4-3.1 mm, pubescentes con glándulas de color amarillo, dientes 3.5-6.8; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7.5-10 mm. **Fruto** 3-3.5 mm, comprimido, glabro en la parte inferior y piloso hacia la parte superior.

**Hábitat:** se ha reportado en una amplia variedad de suelos, sin embargo, en Morelos solamente se ha colectado en suelo calizo, asociado a Selva Baja Caducifolia, a los 1200 msnm.

**Fenología:** florece principalmente en los meses de mayo a octubre.



**Lámina VII.** *Dalea exserta* (Rydb.) Gentry -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** foliolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

**Distribución:** especie endémica de México; *D. filiciformis* se distribuye en Ciudad de México, así como en los estados de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, y Veracruz. En Morelos solo se reporta para el municipio de Ayala (figura 31).

*Dalea filiciformis* se distingue fácilmente de las demás especies por ser la única con flores pediceladas.

**MATERIAL EXAMINADO. MORELOS. Ayala:** oeste de Moyotepec, *H. D. Ripley y R. Barneby 13704*, 8-nov-1964 (ENCB).

### *Dalea foliolosa* (Aiton) Barneby

Phytologia 26(1): 1. 1973.

Hierbas muy ramificadas, a veces erectas de 0.3-1.5 m. **Tallos** con ramas verdosas ligeramente rubescentes, glabras, con glándulas epidérmicas. **Estípulas** 6-11 mm, lineares o ligeramente acuminadas, glabras, eglandulares. **Hojas** (2.1) 3-6.7 × (0.3) 0.5-1.2 cm; pecíolos (0.3) 2-7.3 mm, glabras. **Foliolos** 13-33 por hoja, 1.3-9.8 × (0.2) 0.5-2.7 cm, frecuentemente con una línea oscura en los márgenes del as, elípticos ligeramente acuminados hacia el ápice, glabros, con abundantes glándulas en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; peciolulos 0.2-0.4 mm. **Inflorescencias** 0.4-7.8 cm, espigas densas de forma alargada; pedúnculos 1.3-11.6 cm. **Brácteas** 2.7-4 × 1.7-2.3 mm, elípticas, de apariencia membranosa, caducas, puberulentas hacia la base, con glándulas de color amarillo en el ápice. **Flores** 5.9-6.8 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.4-3.6 mm, color blanco; uña 1.7-1.8 mm; ala 3.5-4.1 × 1.1-1.7 mm color azul, uña 0.8-1.3 mm,



**Figura 31.** Distribución en Morelos de *Dalea filiciformis*.

azul; quilla  $2.8-4 \times 1.5-2.1$  mm, de color azul, uña 1-1.1 mm, azul; cálices  $3.9-4.9 \times 2-2.7$  mm, tomentosos, eglandulares, dientes 1.4-1.9; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 4.9-5.3 mm. **Fruto** 2-2.5 mm, triangular aplanado, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior con tricomas seríceos de 0.2-0.2 mm.

En Morelos se encuentran dos variedades de esta especie.

#### Clave para las variedades de *Dalea foliolosa*

1. Plantas de 0.6-1.5 m de alto, inflorescencias alargadas de 1.3-7.8 cm, flores de color morado-azul intenso, hojas sin aroma.

#### *Dalea foliolosa* var *citrina*

1. Plantas de 0.6 m de alto, inflorescencias cónicas de 0.4-1.3 cm, flores de color lila o morado tenue, hojas con intenso aroma cítrico.

#### *Dalea foliolosa* var *foliolosa*

### *Dalea foliolosa* var. *citrina* (Rydb.) Barneby

Phytologia 26(1): 1. 1973.

Escoba roja

(Lámina VIII)

*Dalea citrina* (Rydb.) Bullock 1939; *Dalea vernicia* (Rose) Greenm. 1912; *Parosela citrina* Rydb. 1920; *Parosela vernicia* Rose 1905; *Parosela vernicia* var. *citrina* (Rydb.) J.F. Macbr 1922.

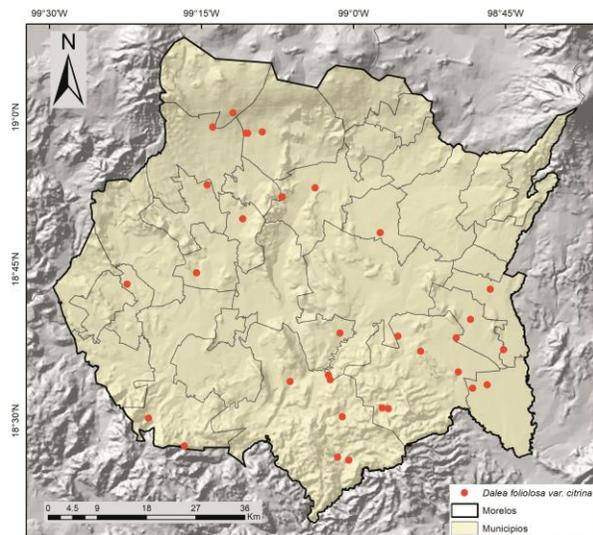
Hierbas muy ramificadas, a veces erectas de 0.6-1.5 m. **Tallos** con ramas verdosas ligeramente rubescentes, glabras, con glándulas epidérmicas. **Estípulas** 6-11 mm, lineares o ligeramente acuminadas, glabras, eglandulares. **Hojas** (2.1)  $3-6.7 \times (0.3) 0.5-1.2$  cm; pecíolos (0.3)  $2-7.3$  mm, glabras. **Foliolos** 13-33 por hoja,  $1.3-9.8 \times (0.2) 0.5-2.7$  cm, frecuentemente con una línea oscura en los márgenes del as, elípticos ligeramente acuminados hacia el ápice, glabros, con abundantes glándulas en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; peciolulos 0.2-0.4 mm. **Inflorescencias** 1.3-7.8 cm, espigas densas de forma alargada; pedúnculos 1.3-11.6 cm. **Brácteas**  $2.7-4 \times 1.7-2.3$  mm,

elípticas, de apariencia membranosa, caducas, puberulentas hacia la base, con glándulas de color amarillo en el ápice. **Flores** 5.9-6.8 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.4-3.6 mm, color blanco; uña 1.7-1.8 mm; ala 3.5-4.1 × 1.1-1.7 mm color azul, uña 0.8-1.3 mm, azul; quilla 2.8-4 × 1.5-2.1 mm, de color azul, uña 1-1.1 mm, azul; cálices 3.9-4.9 × 2-2.7 mm, tomentosos, eglandulares, dientes 1.4-1.9; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 4.9-5.3 mm. **Fruto** 2-2.5 mm, triangular aplanado, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior con tricomas seríceos de 0.2-0.2 mm.

**Hábitat:** lugares abiertos con selva baja caducifolia y zonas de ecotonía con bosque templado, asociada a especies de las familias Asteraceae y Poaceae, y a géneros como *Amphiterygium*, *Bursera*, *Leucaena*, *Lysiloma*, *Ficus*, *Fraxinus*, *Guaizuma*, *Heliocarpus*, *Ipomoea*, *Jacaranda*, *Mimosa*, *Plumeria*, *Vachellia*, *Wigandia*; frecuentemente se le encuentra creciendo a lado de caminos, carreteras y terrenos de cultivo, en un gradiente altitudinal entre los 900-1600 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de agosto a noviembre.

**Distribución:** esta variedad se distribuye en Colombia, Guatemala, México y Venezuela; en México se le encuentra en los estados de: Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz; en Morelos en los municipios de Axochiapan, Cuautla, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jantetelco, Jonacatepec, Mazatepec, Puente de Ixtla, Tepalcingo, Tlaltizapán, Tepoztlán, Tlaquiltenango y Yautepec (figura 32).



**Figura 32.** Distribución en Morelos de *Dalea foliolosa* var. *citrina*.

*Dalea foliolosa* var *citrina* es ampliamente colectada para el estado de Morelos, se diferencia de *D. foliolosa* var *foliolosa*, por el color morado intenso de sus flores y por crecer por debajo de los 1600 msnm.

**MATERIAL EXAMINADO. Axochiapan:** a la entrada del poblado de Telixtac, en la calle Ignacio Zaragoza casi esquina con calle galeana. *G. Cuevas et al. 296*, 13-oct-2019 (MEXU, TS); sobre la carretera Tepalcingo-Quebrantadero, a la altura de la desviación hacia Telixtac, *G. Cuevas et al. 297*, 13-oct-2019 (MEXU, TS); **Cuautla:** 18 km al N de Cuautla, *R. Aguilar 56*, 12-nov-1978 (MEXU); **Cuernavaca:** barranca del tecolote, *J. Vázquez 2724*, 30-oct-1970 (MEXU); 1 km al O de la colonia Alta Vista, *G. Flores y N. Nañes 565*, 11-oct-1987 (MEXU); 1 km. al N. de la Universidad Aut. del Edo. de Mor. (Chamilpa), *L. Carmona y G. Soria 22504*, 07-nov-1979, (MEXU); Barranca del Tecolote, *G. Flores y E. Cabrera 198*, 15-oct-1986 (MEXU); 1 km al O de la colonia Alta Vista, *J. Vázquez 2724*, 30-oct-1970 (MEXU); carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, 2.4 km después de la fábrica de cartuchos en dirección hacia Tepoztlán, *G. Cuevas y F. J. Ortiz-Gorostieta 100*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, 2.7 km después de la fábrica de cartuchos en dirección hacia Tepoztlán, *G. Cuevas y F. J. Ortiz-Gorostieta 102*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); en el ejido de Chipitlán, carretera rumbo a la unión, sobre calle de los lechones, privada cuesta veloz, *G. Cuevas et al. 116*, 5-oct-2018 (MEXU, TS); **Emiliano Zapata:** 5 Km al sur de Emiliano Zapata, Ejido de Santo Domingo el Chico, *I. López 41*, 30-sep-1990 (MEXU); **Jantetelco:** 4 km al NE de Tenango, *G. Flores y N. Nañes 565*, 11-oct-1987 (MEXU); **Jonacatepec:** 7 Km a SO de Amayuca, sobre la carr. Axochiapan, *G. Flores y E. Cabrera 683*, 03-nov-1987 (MEXU); carretera Atotonilco-Tepalcingo 1 km del poblado de Atotonilco, después unos 150 m sobre carretera secundaria, *G. Cuevas et al. 292*, 13-oct-2019 (MEXU, TS); **Mazatepec:** carretera Mazatepec-Miacatlán, aproximadamente a un km de la salida de Mazatepec, *G. Cuevas et al. 178*, 16-nov-2018 (MEXU, TS); **Puente de Ixtla:** 1.5 km al NE de la entrada de Puente de Ixtla, *G. Flores y E. Cabrera 313*, 21-oct-1986 (MEXU); Xoxocotla, *D. Stein 32*, 18-oct-1983 (MEXU); 1 km al E del El Sato, en carretera de terracería rumbo a El Salto, *G. Cuevas et al. 77*, 9-ago-2018 (MEXU, TS); camino de terracería al El Zapote, 500 m después de la desviación a La Tigra, *G. Cuevas et al. 123*, 11-oct-2018 (MEXU, TS); **Tepalcingo:** en el ejido de El Limón, 1.3 km al SE del poblado de El Limón, rumbo a la presa grande, en terrenos de cultivo, *G. Cuevas 165*, 26-oct-2018 (MEXU, TS); carretera Tepalcingo-Quebrantadero 2.7 km de la salida del poblado de Tepalcingo, *G. Cuevas et al. 294*, 13-oct-2019 (MEXU, TS); carretera Huitchila-Tepalcingo, siguiendo por terracería hacia Pitzotlán, 1.4 después de la desviación a Pitzotlán, *G. Cuevas et al. 299*, 13-oct-2019 (MEXU, TS); carretera Jojutla-Chinameca, 650 m antes de la desviación a San Pablo Hidalgo, *G. Cuevas y A. Florentino 324*, , 20-nov-2019 (MEXU, TS); en el poblado de

Huitchila, 600 m antes de la desviación a El Limón, en dirección a Tepalcingo, *G. Cuevas* y *A. Florentino* 325, 20-nov-2019 (MEXU, TS); **Tlaltizapán:** Carretera San Rafael-Tlaltizapán, 2 km después de la salida de San Rafael, *G. Cuevas et al.* 316, 15-nov-2019 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** sobre la carretera Cuernavaca-Tepoztlán, en dirección a Tepoztlán, 200 m después del centro de salud del poblado de Santa Catarina, *G. Cuevas* 167, 30-oct-2018 (MEXU, TS); sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 3.3 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 363, 19-ene-2020 (MEXU, TS); **Tlaquiltenango:** a 15 km de la presa a Huaxtla, a 1 km de Xochipala, *A. Valdez et al.* 135, 28-oct-1994 (MEXU); carretera Valle de Vázquez-Chimalacatlán, a dos km del poblado de Valle de Vázquez, *G. Cuevas et al.* 171, 9-nov-2018 (MEXU, TS); carretera Jojutla-La Mezquitera, 400 m antes de la Mezquitera, *G. Cuevas et al.* 186, 30-nov-2018 (MEXU, TS); por la carretera Jojutla-Chinameca, después siguiendo rumbo al poblado de Huautla 2 km de la desviación, *G. Cuevas et al.* 188, 30-nov-2018 (MEXU, TS); **Yautepec:** Colonia Tetillas, siguiendo por la calle de la Paz, camino hacia la torre de vigilancia contra incendios, 300 m antes de la torres de alta tensión, *G. Cuevas et al.* 108, 28-sep-2018 (MEXU, TS); **Sin municipio:** carretera federal Cuernavaca-Taxco, km 95, *F. M. Fuchs* 1835, 09-oct-1987 (MEXU).

### *Dalea foliolosa* (Rydb.) Barneby var. *foliolosa*

Escoba roja  
(Lámina IX)

*Dalea citriodora* Hook. & Arn. ex Hemsl. 1879; *Dalea platystegia* S. Schauer 1847; *Dalea polyphylla* M. Martens & Galeotti 1843; *Dalea roseola* (Rydb.) R.S. Cowan 1954; *Parosela polyphylla* (M. Martens & Galeotti) Rose 1906; *Parosela roseola* Rydb. 1920; *Psoralea citriodora* Cav. 1794; *Psoralea citrodora* Sessé & Moc. 1889; *Psoralea foliolosa* Aiton 1789.

Hierbas muy ramificadas, de hasta 30 cm. **Tallos** con ramas verdosas, glabras, con glándulas epidérmicas. **Estípulas** 6-11 mm, lineares o ligeramente acuminadas, glabras, eglandulares. **Hojas** (2.1) 3-6.7 × (0.3) 0.5-1.2 cm; pecíolos (0.3) 2-7.3 mm, glabras. **Foliolos** 13-25 por hoja, 1.3-9.8 × (0.2) 0.5-2.7 cm, elípticos, oblongos, ligeramente acuminados hacia el ápice, glabros, con abundantes glándulas en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; peciolulos 0.2-0.3 mm. **Inflorescencias** 0.4-2.3 cm, espigas densas de forma cónica; pedúnculos 1.3-8.6 cm. **Brácteas** 2.7-4 × 1.7-2.3 mm, elípticas, de apariencia membranosa, caducas, puberulentas hacia la base, con glándulas



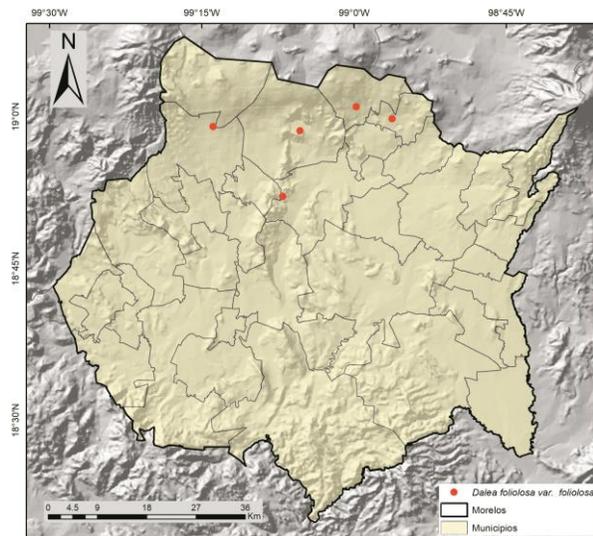
**Lámina VIII.** *Dalea foliolosa* var. *citrina* (Rydb.) Barneby –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

de color amarillo en el ápice. **Flores** 4.5-6 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.4-3.6 mm, color blanco; uña 1.7-1.8 mm; ala 3.5-4.1 × 1.1-1.7 mm color lila, uña 0.8-1.3 mm, lila; quilla 2.8-4 × 1.5-2.1 mm, de color lila, uña 1-1.1 mm, lila; cálices 3.9-4.4 × 2-2.7 mm, tomentosos, eglandulares, dientes 1.4-1.7; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 4.7-5.1 mm. **Fruto** 2-2.5 mm, triangular aplanado, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña bráctea en la parte inferior con tricomas seríceos de 0.2-0.2 mm.

**Hábitat:** lugares abiertos en zonas con bosque templado con algunos elementos tropicales; asociada a géneros como *Annona*, *Arbutus*, *Calliandra*, *Desmodium*, *Euphorbia*, *Eysenhardtia*, *Leucaena*, *Pinus*, *Quercus*, *Tecoma*, *Wigandia*; en un gradiente altitudinal entre los 1500-1900 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de septiembre a noviembre.

**Distribución:** esta especie se distribuye en Guatemala, Honduras y México. En México en los estados de: Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas; en Morelos se ha colectado en los municipios de, Cuernavaca Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan y Yautepec (figura 33).



**Figura 33.** Distribución en Morelos de *Dalea foliolosa* var. *foliolosa*.

*Dalea foliolosa* var. *foliolosa* representa un nuevo registro para el estado de Morelos, se diferencia de *D. foliolosa* var. *citrina*, por el color rosa-lila pálido de sus flores, que contrastan con el morado intenso de la variedad *citrina*, además de crecer por encima de los 1500 msnm, asociada a bosque templado.

**MATERIAL EXAMINADO.** **Cuernavaca:** 320 m al NE del Instituto de Biotecnología de la UNAM, en el Campus norte de la UAEM, en camino de terracería en el bosque de la UAEM, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 282*, 11-oct-2019 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 3.3 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 363*, 19-ene-2019 (MEXU, TS); **Tlalnepantla:** en el poblado de Tlalnepantla, 1 km al norte de la iglesia principal, siguiendo por la calle Niños Héroe, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 331*, 8-dic-2019 (MEXU, TS); **Totolapan:** en el poblado de Nepopualco, sobre la carretera a la CDMX, a unos 800 m del centro del poblado, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 339*, 15-dic-2019 (MEXU, TS); en el poblado de Nepopualco, a unos 300 m del centro del poblado, y 300 m antes del cruce con la antigua vía del tren, en dirección a Totolapan, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 345*, 15-dic-2019 (MEXU, TS); **Yautepec:** en la calle La Paz esquina con Chulavista en la Colonia Tetillas, *G. Cuevas et al. 107*, 28-sep-2018 (MEXU, TS); en la calle La Paz esquina con Chulavista en la Colonia Tetillas, *G. Cuevas et al. 310*, 7-nov-2019 (MEXU, TS).

### *Dalea humilis* G. Don

Gen. Hist. 2: 224. 1832.

Dalea de suelo

(Lámina X)

*Dalea barrancae* M.E. Jones 1933; *Dalea ervoides* Benth. ex Hemsl. 1878; *Dalea herbacea* Moc. & Sessé ex Don 1832; *Dalea inconspicua* S. Schauer 1847; *Parosela ervoides* (Benth. ex Hemsl.) Rydb. 1920; *Parosela inconspicua* (S. Schauer) Rose 1906.

Hierbas anuales frecuentemente postradas, a veces erectas de entre 10-50 cm. **Tallos** frecuentemente de color verde, a veces rubescentes, eglandulares, con tricomas seríceos de 1-2 mm. **Estípulas** 3.7-6.7 mm, lineares, herbáceas, eglandulares, frecuentemente persistentes, con tricomas seríceos de 1-2 mm. **Hojas** 2.3-5.6 × 1.7-3.2 cm; peciolo 3.8-8.7 mm, pilosos. **Folíolos** 0.6-1.8 (2.2) × 0.1-0.5 cm rombo-lanceolados, seríceos, con glándulas diminutas en el envés, peciolulos 0.8-1 mm. **Inflorescencias** 1.1-2.9 (3.4) cm, espigas laxas de forma alargada, pedúnculos 1.8-5.4 cm. **Brácteas** 5-7.2 mm,

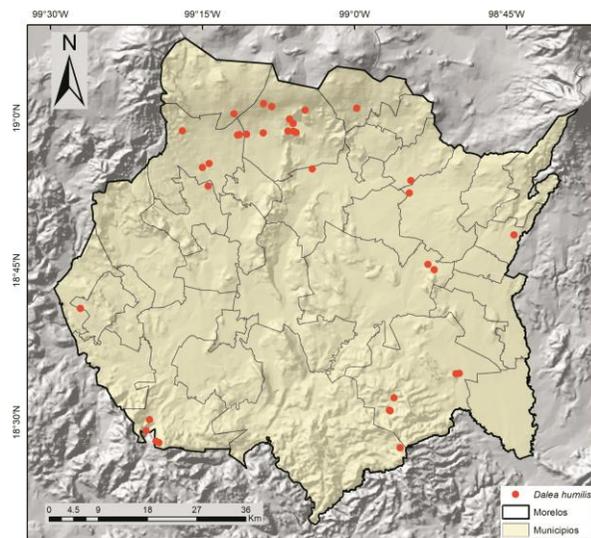


**Lámina IX.** *Dalea foliolosa* (Rydb.) Barneby var. *foliolosa* –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

frecuentemente acuminadas-lineares, a veces romboides-alargadas, seríceas, herbáceas, eglandulares, frecuentemente persistentes. **Flores** 6.1-7.8 mm, sésiles, bicolores; estandarte 4.7-4.9 mm color blanco ligeramente morado-rosa en la parte media. uña 3-3.1 mm, blanca; ala  $2.9-3.1 \times 0.7-0.8$  mm, color morado-rosa, uña 0.1-0.2 mm; quilla 3.2-3.4 mm, color rosa-morado, uña 0.2-0.3 mm. cáliz  $4.9-6.2 \times 3.1-4$  mm, seríceos, eglandulares, dientes 2.7-3.4 mm, androceo monadelfo con 10 estambres, ovario 5.5-6 mm. **Fruto** triangular aplanado 1.5-2 mm, con tricomas seríceos de 0.3-0.6 mm, principalmente en la parte superior. **Hábitat:** principalmente en selva baja caducifolia y en matorral rosetifolio, en menor medida en bosque templado; asociada a géneros como *Arbutus*, *Arctostaphilus*, *Buddleja*, *Bursera*, *Desmodium*, *Echeveria*, *Euphorbia*, *Eysenhardtia*, *Leucaena*, *Lysiloma*, *Quercus*, *Salvia*, *Styrax*, *Tecoma*, *Wigandia* frecuentemente asociada a caminos y terrenos de cultivo, en un gradiente altitudinal entre los 1000-2500 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de julio a noviembre.

**Distribución:** esta especie se distribuye en Guatemala y México; en México se reporta para los estados de: Aguascalientes, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas; en Morelos se le encuentra en los municipios de: Coatlán del Río, Cuernavaca, Huitzilac, Jonacatepec, Puente de Ixtla, Tepalcingo, Tepoztlán, Tlayacapan y Yautepec (figura 34).



**Figura 34.** Distribución en Morelos de *Dalea humilis*.

*Dalea humilis* es una de las especies más ampliamente colectada en el estado de Morelos. Es fácilmente reconocida por sus hábitos rastreros.

**MATERIAL EXAMINADO. Coatlán del Río:** carretera Michapa-Amacuzac a 3.5 km de Michapa o 1 km antes del Penal femenil, *G. Cuevas et al. 185*, 19-nov-2018 (MEXU, TS); **.Cuernavaca:** en el poblado de Ahuatepec, sobre la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, casi a la altura del panteón de Ahuatepec, 600 m después de la fábrica de cartuchos, *G. Cuevas et al. 95*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); en el poblado de Ahuatepec, sobre la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, a la altura del panteón de Ahuatepec, un km después de la fábrica de cartuchos, *G. Cuevas et al. 96*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, dos km después de la fábrica de cartuchos en dirección hacia Tepoztlán, *G. Cuevas et al. 97*, 27-sep-2018 (MEXU, TS); en el ejido de Chipitlán, carretera rumbo a la unión, sobre calle de los lechones, privada cuesta veloz, *G. Cuevas et al. 115*, 5-oct-2019 (MEXU, TS); al noroeste de Tetela del Monte, 1.2 km en línea recta de zona de invernaderos, camino al Tepeite, después sobre una loma, *G. Cuevas et al. 142*, 19-oct-2018 (MEXU, TS); **Coatlán del Río:** carretera Michapa-Amacuzac a 3.5 km de Michapa o 1 km antes del Penal femenil, *G. Cuevas et al. 185*, 16-nov-2018 (MEXU, TS); **Jonacatepec:** 7 km al SO de Amayuca, sobre carr. Axochiapan, *G. Flores y E. Cabrera 198*, 15-oct-1986 (MEXU); **Puente de Ixtla:** En el poblado de El Zapote, camino al el jagüey grande, 100 m antes del primer jagüey. *G. Cuevas et al. 37, 38*, 13-oct-2017 (MEXU, TS); en el poblado de el Zapote, 700 m al SE del Pueblo o 300 m al E del primer Jagüey, *G. Cuevas et al. 39*, 13-oc-2017 (MEXU, TS); camino de terracería hacia el Zapote, 250 m después de la desviación a el Mango, *G. Cuevas et al. 88*, 21-sep-2019 (MEXU, TS); camino de terracería al El Zapote, 500 m después de la desviación a La Tigra, *G. Cuevas et al. 122*, 11-oct-2018 (MEXU, TS); **Tepalcingo:** 4 km al SE de la estación biológica El Limón, *G. Flores 6199*, 1-sep-2013 (MEXU, HUMO); en el ejido de El Limón, 1.4 km al S del poblado de El Limón, rumbo a la presa grande, en terrenos de cultivo, *G. Cuevas 163*, 26-oct-2018 (MEXU, TS); en el ejido de El Limón, 1.3 km al S del poblado de El Limón, rumbo a la presa grande, en terrenos de cultivo, *G. Cuevas 164*, 26-oct-2018 (MEXU, TS); en el ejido de El Limón de Cuauchichinola, 250 m al sur de la estación biológica de El Limón, *G. Cuevas et al. 189*, 30-nov-2108 (MEXU, TS); carretera Tepalcingo-Quebrantadero 2.7 km de la salida del poblado de Tepalcingo, *G. Cuevas et al. 295*, 13-oct-2109 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** km 10.2 Aut. Cuern-Cuautla, *M. Rubio s/n*, 6-nov-1989 (MEXU); sobre la antigua vía del ferrocarril México-Balsas, a 5.5 km del crucero con la carretera hacia San Jun Tlacotenco, en dirección a Coajomulco. A la altura de La Pera. *G. Cuevas et al. 86*, 8-sep-2018 (MEXU, TS); en el cerro del Chalchiltepetl, camino a la cruz, en el primer mirador, 200 m después de la colonia del Tesoro, *G. Cuevas et al. 111*, 21-sep-2019 (MEXU, TS); sobre la carretera Cuernavaca-Tepoztlán, en dirección a Tepoztlán, 200 m después del centro de salud del poblado de Santa Catarina, *G. Cuevas 168*, 30-oct-2018 (MEXU, TS); antiguo camino Real a San Juan, después camino a la cima del Cerro Ocelotzin en la parte media, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón*

276, 5-oct-2019 (MEXU, TS); en cerros de San Juan Tlacotenco, a 1.15 km en línea recta de la Iglesia de San Juan a 113.67°, *G. Cuevas et al. 306*, 9-nov-2019 (MEXU); sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 2.4 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas et al. 320-B*, 16-nov-2019 (MEXU, TS); **Tlalnepantla**: en el poblado de Tlalnepantla, 1 km al norte de la iglesia principal, siguiendo por la calle Niños Héroes, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 329*, 8-dic-2019 (MEXU, TS); **Tlayacapan**: carr. México-Oaxtepec, desv. A Yecapixtla más o menos 15 km después ca. Vía del tren, *Morales-Yepez s/n*, 16-oct-1995 (MEXU); **Totolapan**: en el poblado de Nepopualco, sobre la carretera a la CDMX, a unos 800 m del centro del poblado, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 337*, 15-dic-2019 (MEXU, TS); **Yautepec**: 11 km al n de Yautepec, carr. Yautepec-Tepoztlán, *G. Flores y E Cabrera 695*, 4-nov-1987 (MEXU); **Zacualpan de Amilpas**: carretera Tlacotepec-San Francisco Tepango, a 700 m de la salida de Tlacotepec, a la altura del lugar donde se realizan carreras de caballos, *G. Cuevas et al. 308*, 10-nov-2019 (MEXU, TS).

## *Dalea leporina* (Aiton) Bullock

Bull.Misc. Inform. Kew .1939(4): 196. 1939.

Dalea de conejo

(Lámina XI)

*Dalea alba* Michx. ex Roem. 1802; *Dalea alopecuroides* Willd. 1802; *Dalea annua* var. *ebracteata* Kuntze 1891; *Dalea bigelovii* (Rydb.) B.L. Turner 1920; *Dalea lagopus* (Cav.) Willd. 1802; *Dalea leporina* (Aiton) Kearney & Peebles 1939; *Dalea leporina* var. *alba* (Michx. ex Roem.) H.D. Harr. 1954; *Dalea linnaei* Michx. 1803; *Dalea oreophila* (Cory) Cory 1947; *Parosela bigelovii* Rydb. 1902; *Parosela costaricana* Rydb. 1920; *Parosela lagopus* Cav. 1802; *Parosela leporina* (Aiton) Rydb. 1920; *Petalostemon alopecuroides* (Willd.) Pers. 1807; *Petalostemon oreophilum* Cory 1939; *Psoralea alopecuroides* (Willd.) Poir. 1804; *Psoralea lagopus* Cav. 1791; *Psoralea leporina* Aiton 1789.

Hierbas anuales erectas y virgadas, de 0.3-0.5 m. **Tallos** con ramas de color verde, glabras, con abundantes glándulas de color amarillo. **Estípulas** 1.2 mm, lineares, glabras, 1.6 cm; pecíolos 4-8 mm, glabros. **Folíolos** 17-39 por hoja, 2.8-9.1 × 0.6-2.1 mm, oblongos, glabros, con abundantes glándulas en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; peciolulos 0.6-0.9 mm. **Inflorescencias** 1(0.9) 2-9.3 cm, espigas densas de forma alargada o ligeramente cónica cuando son cortas; pedúnculos 3-16 cm.



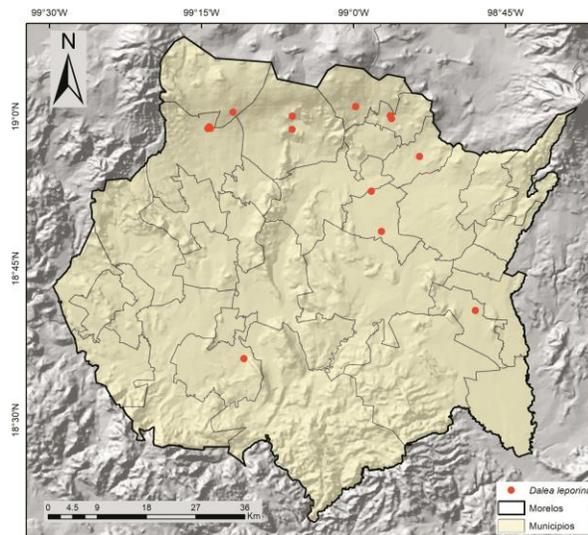
**Lámina X.** *Dalea humilis* G. Don -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** alas. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

**Brácteas** 2.5-5 mm, acuminadas o romboides, herbáceas con los márgenes membranosos, puberulentas, con glándulas de color amarillo, persistentes. **Flores** 4.8-5.5 mm, sésiles, bicolors, en ocasiones de color blanco; estandarte 4.4-5.6 mm, color lila o rosa pálido; uña 2.4-2.6 mm, color blanco mm; ala 1.5-2.1 × 0.9-1.1 mm, color lila, uña 0.5-0.8 mm, blanca; quilla 1.8-2.5 × 0.9-1.2 mm, de color lila; uña 0.7-1 mm, blanca; cálices 3.6-5 × 1-1.2 mm, pubescentes con tricomas de 0.7-1 mm, con glándulas de color amarillo, dientes 1-1.5; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 5-6 mm. **Fruto** 1.5-2 mm, esférico o elíptico, aplanado, piloso especialmente en la parte superior.

**Hábitat:** lugares abiertos tanto en selva baja caducifolia como en bosque templado, asociada a géneros como: *Calliandra*, *Desmodium*, *Euphorbia*, *Eysenhardtia*, *Leucaena*, *Pinus*, *Quercus*, *Tecoma*, *Wigandia*; a veces creciendo en vegetación urbana, en un gradiente altitudinal entre los 1800-2000 msnm.

**Fenología:** florece principalmente en el mes octubre.

**Distribución:** esta especie se distribuye en Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, y Perú; en México se reporta para los estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos; Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas. En Morelos se distribuye en los municipios de Atlatlahucan, Cuautla, Cuernavaca, Jonacatepec, Tepoztlán, Tlalnepantla y Totolapan (figura 35).



**Figura 35.** Distribución en Morelos de *Dalea leporina*.

**MATERIAL EXAMINADO.** **Atlatlahucan:** en la entrada del poblado de Atlatlahucan, a 800 m de la carretera Cuautla-México, rumbo a Totolapan, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 349, 15-dic-2019 (MEXU, TS). **Cuautla:** al sur del vivero de Cuautla elotes baldíos, *s/c* 574, 21-julio-1985 (MEXU); **Cuernavaca:** en la UAEM campus norte, en el jardín donde está el Cuexcomate, *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta* 237, 16-jul-2019 (MEXU, TS); en la UAEM campus norte, a un costado del gimnasio-auditorio cerca de las canchas de tenis, *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta* 255, 256, 16-jul-2019 (MEXU, TS); en la UAEM campus norte, en el estacionamiento frente al centro de Investigaciones Químicas, *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta* 277, 7-oct-2019 (MEXU, TS); dentro de la UAEM, campus norte, en el circuito no. 1, en los alrededores del Centro de Investigaciones Biológicas, detrás de las oficinas móviles, donde están las colecciones biológicas. *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta* 284, 10-oct-2019 (MEXU, TS). **Jonacatepec:** 7 km al SO de Amayuca, sobre la carr. Axochiapan, *G. Flores* y *E. Cabrera* 197-a, , 15-oct-1986 (MEXU); **Tepoztlán:** Teposteco, *E. Lyonnet* 2557, 22-sep-1938 (MEXU). **Tlalnepantla:** en el poblado de Tlalnepantla, 1 km al norte de la iglesia principal, siguiendo por la calle Niños Héroes, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 328, 8-dic-2019 (MEXU, TS); **Totolapan:** en el poblado de Nepopualco, sobre la carretera a la CDMX, a unos 800 m del centro del poblado, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 336, 8-dic-2019 (MEXU, TS); en el poblado de Nepopualco, a unos 300 m del centro del poblado, en dirección a Totolapan, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 342, , 8-dic-2019 (MEXU); en el poblado de Nepopualco, a unos 300 m del centro del poblado, y 300 m antes del cruce con la antigua vía del tren, en dirección a Totolapan, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 344, 8-dic-2019 (MEXU, TS).

### *Dalea leptostachya* DC.

Prodr. 2: 246. 1825.

Dalea de espigas finas

(Lámina XII)

*Dalea ovalifolia* G. Don 1832; *Parosela acutifolia* (DC.) Rose 1920.

Arbustos delgados de hasta 2.5 m **Tallos** con ramas virgadas, rubescentes, verdosas o amarillentas; glabras, con abundantes glándulas epidérmicas. **Estípulas** 1.4-2 × 0.1-4 mm, acuminadas o triangulares, glabras, eglandulares. **Hojas** (3.7) 4.2-11.8 × (2) 3.2-6.4 cm; pecíolos 0.7-1.9 mm; con glándulas amarillas en los raquis. **Folículos** 5-11 por hoja, (0.8) 1.2-2.8 (3.3) × 0.4-0.8 cm, elípticos o romboides, a veces ligeramente acuminados,



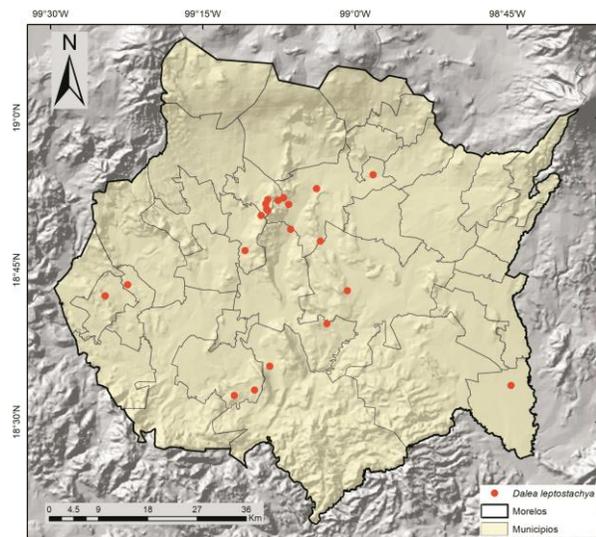
**Lámina XI.** *Dalea leporina* (Aiton) Bullock –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

glabros; envés con abundantes glándulas oscuras y con una clara línea formada por glándula en el margen; haz a veces con el margen de color oscuro o rojizo; dos glándulas amarillas en la base del peciolulo; peciolulos 0.8-1.9 mm. **Inflorescencias** (0.7) 2-7.7 cm, espigas alargadas muy laxas o racemosas; pedúnculos (1) 3.4-6.8 cm. **Brácteas** 3.5-4.2 × 0.9-1.8 mm, ovadas y ligeramente acuminado, caducas, glabras, con glándulas oscuras principalmente hacia la parte superior. **Flores** 8.4-9.3 mm, sésiles, concolores o casi; estandarte 3.6-5.2 mm, color amarillo o ligeramente verdoso; uña 1.1-2.5 mm, amarillenta-blanquecina; ala 3.1-4.1 × 1.4-1.8 mm, amarilla o verdosa, uña 5-1 mm, amarillenta-blanquecina; quilla 5.6-6.5 × 2.1-2.7 mm, amarilla o ligeramente verdosa, uña 1.8-2.4 mm, amarillenta-blanquecina; cálices 3.6-5 × 2.1-2.9 mm, tomentosos, eglandulares, dientes 0.5-1.8; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-9 mm. **Fruto** 2.3-2.8 × 1.9-2.3 mm, perfil triangular, piloso especialmente en la parte superior.

**Hábitat:** abundante en suelos calizos o calcáreos, en selva baja caducifolia, asociada a géneros como *Alvaradoa*, *Brahea*, *Conzattia*, *Dodonaea*, *Ipomoea*, *Leucaena*, *Lysiloma*, entre otros, en un gradiente altitudinal entre los 1000-1500 msnm.

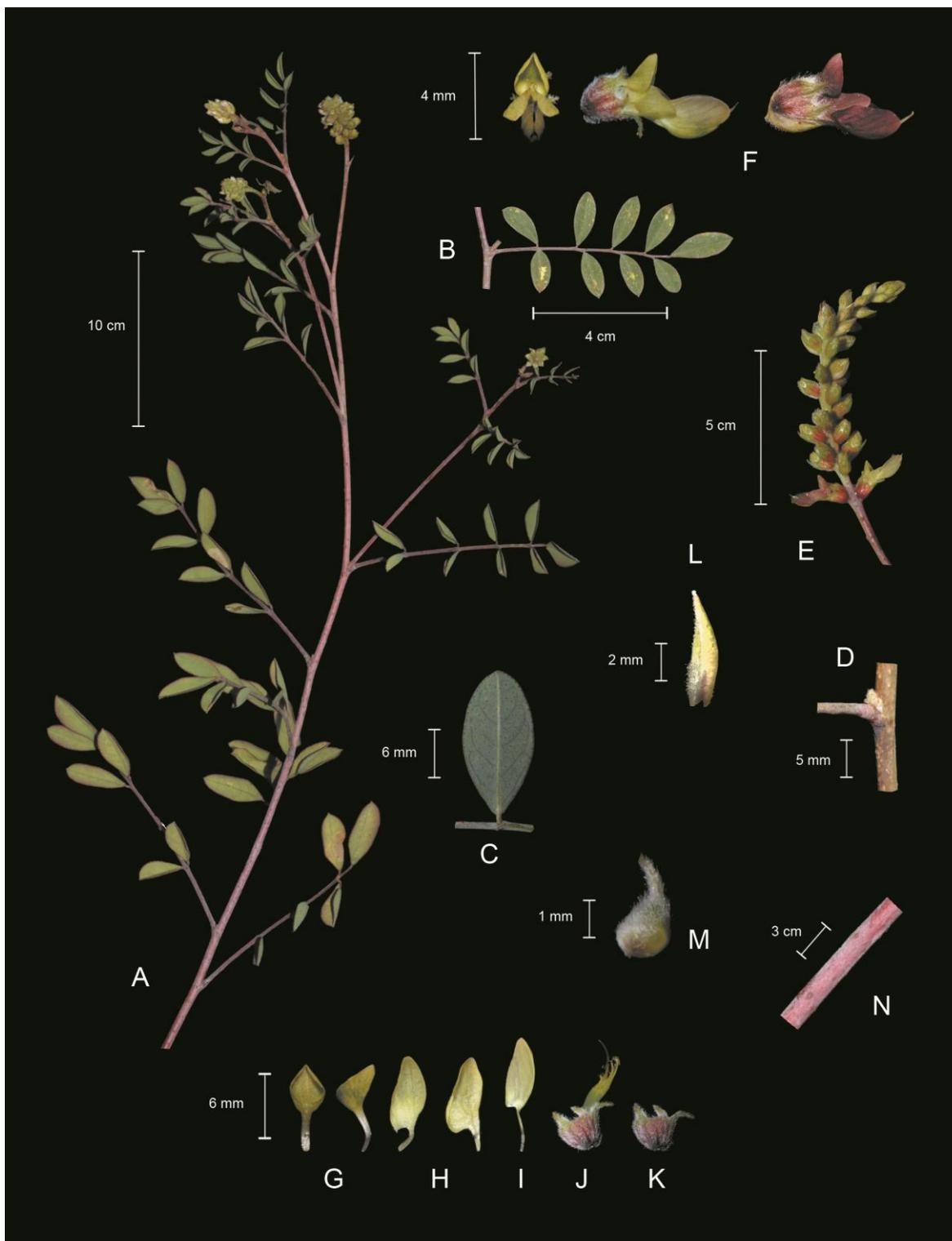
**Fenología:** florece principalmente de septiembre a marzo.

**Distribución:** especie endémica de México; *D. leptostachya* se distribuye en los estados de Guerrero, México, Michoacán, Morelos Oaxaca y Puebla. En Morelos se distribuye en los municipios de Ayala, Axochiapan, Jiutepec, Jojutla, Mazatepec, Miacatlán, Tepoztlán, Tetecala, Tlaltizapán, Tlaquiltenango, Tlaltizapán, Yautepec (figura 36).



**Figura 36.** Distribución en Morelos de *Dalea leptostachya*.

**MATERIAL EXAMINADO.** **Ayala:** Carretera San Rafael-Tlaltizapan, 5.3 km después de la salida de san Rafael, *G. Cuevas et al. 319*, 15-nov-2019 (MEXU, TS); **Axochiapan:** 3 km al S del cruce Tetelilla-Tenango, camino Atlacahualoya, *G. Flores y E. Cabrera 329*, 21-oct-1986 (MEXU); **Jiutepec:** en la sierra de Montenegro, un km al E de la colonia loma Bonita de Jiutepec, debajo de las torres de alta tensión. *G. Cuevas et al. 212, 213*, 9-mar-2018 (MEXU, TS); en la parte baja de la Sierra Montenegro, en carretera de terracería rumbo a la loma de San Gaspar a 300 m de la colonia Loma Bonita, *G. Cuevas et al. 232*, 28-jun-2019 (MEXU, TS); en la parte media de la Sierra Montenegro, en la loma de San Gaspar en carretera de terracería hacia las torres de alta tensión, a 1 km al sur de la colonia Loma Bonita, *G. Cuevas et al. 233*, 28-jun-2019 (MEXU, TS); en la parte media de la Sierra Montenegro, en la loma de San Gaspar en carretera de terracería hacia las torres de alta tensión, a 2 km al sur de la colonia Loma Bonita o 3.8 km al este de la colonia Calera Chica, *G. Cuevas et al. 234*, 28-jun-2019 (MEXU, TS); **Mazatepec:** 1.5 km al S del entronque Mazatepec-Tetecala, camino a Cuautlita, *G. Flores y E. Cabrera 674*, 03-nov-1987 (MEXU); **Miacatlán:** brecha Miacatlán-Palpan, cerro tierras de afuera, *G. Peñaloza 840*, 20-oct-1985 (MEXU); **Jojutla:** cerro de Higuierón, al NE de Jojutla, *J. Flores 136*, 22-oct-1967 (ENCB); Sobre la carretera Higuierón-Xicatlacotla, 4 km después de El Higuierón, *G. Cuevas et al. 335*, 11-dic-2019 (MEXU, TS); **Tetecala:** 3.5 km al sur de Tetecala, por la carretera Tetecala-Michapa., *G. Cuevas et al. 180, 183*, 16-nov-2018 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** 7 km al sur de Tepoztlán, *M. Díaz et al. 210*, 13-nov-1987 (ENCB); cerro Acolapa, *M. Díaz et al. 668*, 29-ago-1990 (ENCB); la Joya, *M. Díaz y A. Díaz 627*, 30-oct-1989 (ENCB); la Joya, *M. Díaz y A. Díaz 6638*, 30-oct-1989 (ENCB); **Tlaltizapán:** faldas del cerro de La Trinchera y Palmon Cuate Barranta Honda, *L. E. Estrada 1408*, 13-oct-1986 (MEXU); 7 kilómetros al sureste sobre la carretera Temilpa Viejo-San Rafael Zaragoza, subiendo 800 metros siguiendo los caminos de terracería a la derecha del camino, hacia la parte alta del cerro, *Ó. Dorado et al. 9655*, 8-abr-2016 (TS); **Tlaquiltenango:** sobre la Carretera Valle de Vázquez-Chimalacatlán, a km 5 de la salida de Valle de Vázquez, con rumbo a Chimalacatlán, *G. Cuevas et al. 172, 173*, 9-nov-2018 (MEXU, TS); Xochitepec: Km 4.7 de la carretera Alpuyeca-Grutas de Cacahuamilpa, siguiendo por el camino de terracería al norte de la carretera, subiendo 1.6 km hasta los cables de alta tensión, junto a la pequeña barranca, *Ó. Dorado et al. 9475*, 23-sep-2015 (TS); **Yautepec:** k-22 Cuernavaca-Yautepec, near Yautepec, *Lundell 12608*, 25-oct-1943 (ENCB); Cañón de Lobos, *L. Paray 3029*, 20-nov-1959 (ENCB); en la calle La Paz esquina con Chulavista en la Colonia Tetillas. *G. Cuevas et al. 106*, 28-sep-2018 (MEXU, TS); en el Cañón de Lobos, por la carretera en dirección a Yautepec 1.9 km después de la bifurcación de la carretera, después 500 m por camino de terracería rumbo a la colonia Loma Bonita, *G. Cuevas et al. 238*, 17-jul-2019 (MEXU, TS).



**Lámina XII.** *Dalea leptostachya* DC. -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

***Dalea leucosericea* (Rydb.) Standl. & Steyerl.**

Fieldiana, Bot. 24(5): 213. 1946.

Dalea de pelos blancos

(Lámina XIII)

*Dalea loeseneriana* Harms 1923; *Parosela leucosericea* Rydb. 1920.

Sufrútices de hasta 2 m., a veces con hábito rastrero. **Tallos** virgados con ramas rubescentes, doradas, cobrizas o ligeramente amarillentas, ramas jóvenes densamente tomentosas, ramas maduras glabrescentes. **Estípulas** (2.2) 3-5 × (0.3) 0.6-1.2 mm, acuminadas o ligeramente lanceoladas, tomentosas con tricomas de entre 0.4-0.7 mm, eglandulares. **Hojas** (0.6) 0.9-2.3 × 0.6-1.7 cm; pecíolos 1.8-4.6 mm, tomentosas, elípticas. **Folíolos** 5-9 por hoja, (0.4) 0.55-1.24 × 0.24-0.55 cm, elíptico a veces acuminados, folíolo terminal frecuentemente acuminado, tomentosos; peciolulos 0.3-0.4 mm. **Inflorescencias** 1.1-3.5 cm, espigas densas de forma alargada, a veces ligeramente cónicas; pedúnculos 0.7-2 cm. **Brácteas** 4.3-6 × 0.7-1.7 mm, acuminado-lanceoladas, persistentes, tomentosas con tricomas seríceos de color dorado de entre 0.4-0.6 mm con glándulas de color rojizo. **Flores** 6-10 mm, sésiles, bicolores; estandarte 4-5.5 mm, color blanquecino; uña 2-2.4 mm; ala 5-6 × 1.1-1.9 mm, rosa-lila, uña 1.6 mm, blanca; quilla 5.4-6.7 × 2-2.5 mm, de color rosa-morado, uña 0.6-2 mm, blanca, a veces los pétalos con una pequeña glándula en el ápice; cálices 4.5-6 × (1.5) 2-4 mm, densamente pilosos, aparentemente eglandulares; dientes 2.1-3.5; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-9 mm. **Fruto** 2-2.5 mm, triangular de perfil con tricomas seríceos.

**Hábitat:** lugares abiertos con suelos calizos y calcáreos con selva baja caducifolia; asociada a géneros como *Brabea*, *Haematoxylum*, *Fraxinus*, *Mimosa*, *Pseusmodingium*, *Vachellia*, en un gradiente altitudinal entre otros los 1000-1200 msnm

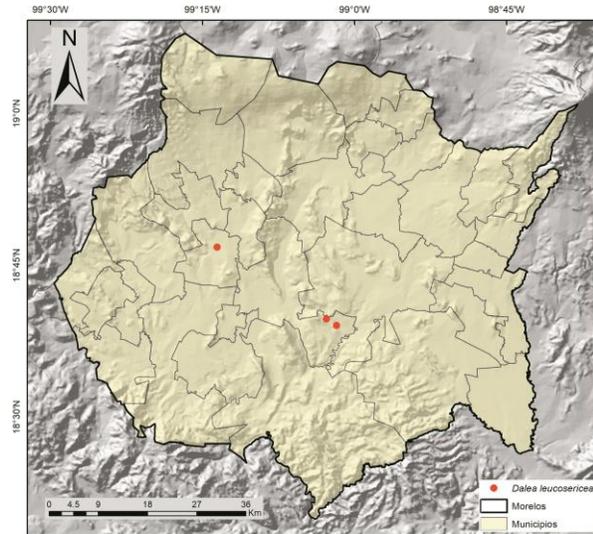
**Fenología:** florece principalmente de noviembre a diciembre.

**Distribución:** se distribuye en Guatemala y en México; en México en los estados de Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz. En Morelos se distribuye en el municipio de Tlaltizapán y Xochitepec (figura 37).

#### MATERIAL EXAMINADO.

**Tlaltizapán:** near San Rafael, s.-e. of Tlaltizapán, *H. D. Ripley & R. C. Barneby* 13710, 11-nov-1964 (MEXU);

Carretera Tlaltizapán-San Rafael, 4 km antes de San Rafael, *G. Cuevas et al.* 320-A, 15-nov-2019 (MEXU, TS) **Xochitepec:** cerro Colotepec, *E. Lyonnet s/n*, dic-1934 (MEXU).



**Figura 37.** Distribución en Morelos de *Dalea leucosericea*.

### *Dalea obovatifolia* Ortega var. *uncifera* (Schltdl. & Cham.) Barneby

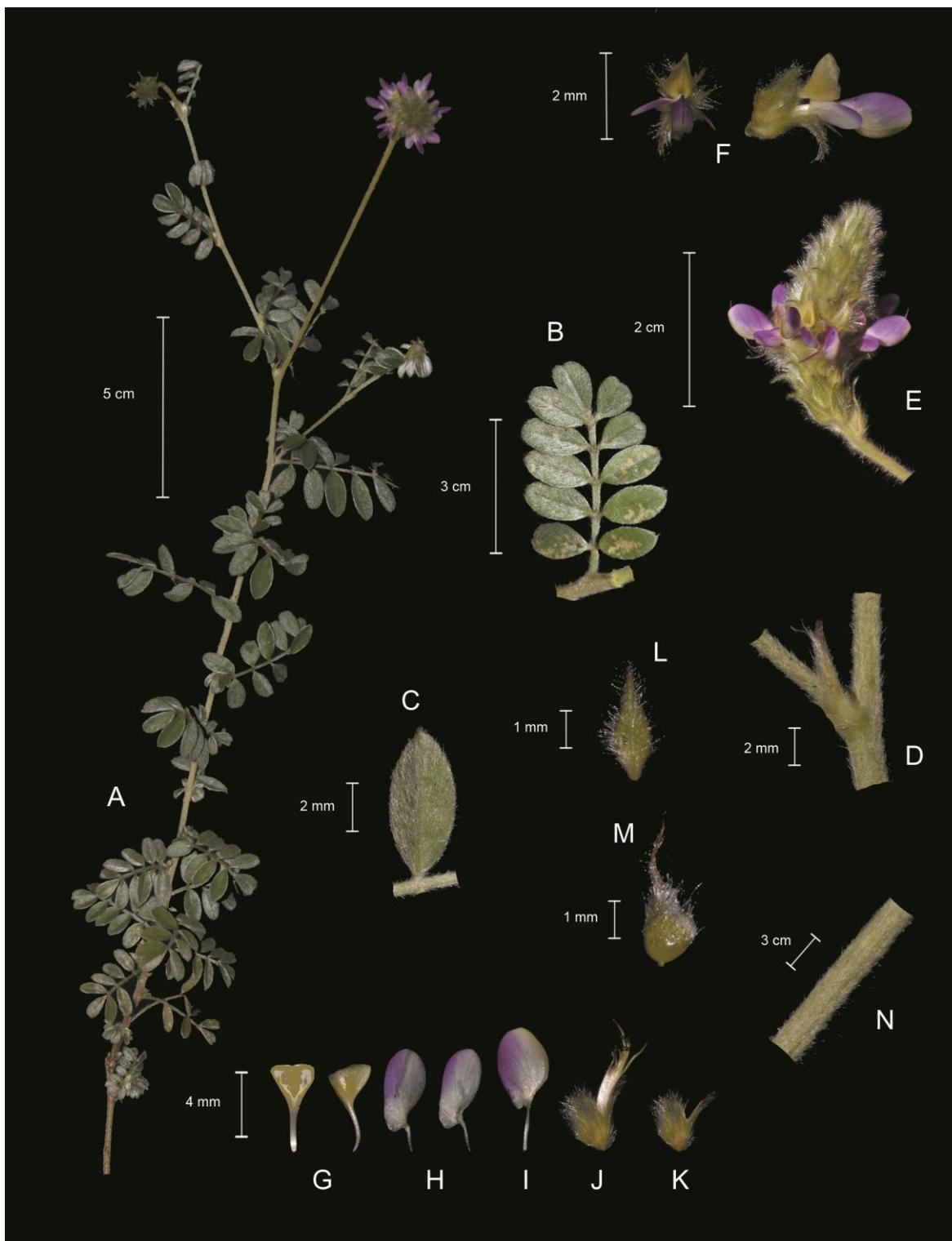
Phytologia 26(1): 1. 1973.

Dalea de hojas ovaladas

(Lámina XIV)

*Dalea coronilla* G. Don 1832; *Dalea uncifera* Schltdl. & Cham. 1830; *Parosela caudata* Rydb. 1920; *Parosela uncifera* (Schltdl. & Cham.) Rose 1905.

Plantas delgadas y virgadas, verdosas frecuentemente rubescentes 0.3-0.6 m. **Tallos** con ramas verde-rubescentes, pilosas, eglandulares. **Estípulas** 6-7.5 mm, lineares, con tricomas de entre 0.1-0.2 mm, eglandulares. **Hojas** 2.6-5.5 × 1.6-3 cm; pecíolos 4-8 mm, pilosos. **Foliolos** 7-11 por hoja, 1.6-8 × 1.8-5.5 cm, elípticos, pilosos en el margen, con abundantes glándulas oscuras en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; peciolulos 0.5-0.9 mm. **Inflorescencias** 2-4 (6) cm, espigas densas de forma alargada o ligeramente cónica; pedúnculos 3.5-5.2 cm. **Brácteas** 6-8.3 mm, elíptica en la base, linear



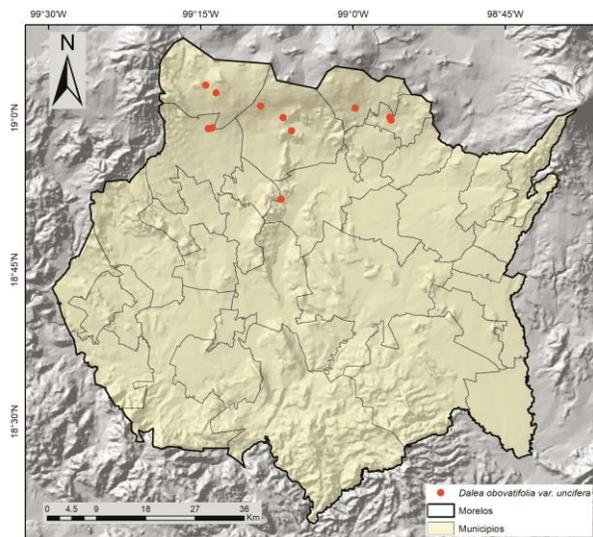
**Lámina XIII.** *Dalea leucosericea* (Rydb.) Standl. & Steyer. -A. rama con inflorescencias. -B. hoja. -C. folíolo. -D. estípula. -E. inflorescencia. -F. flores. -G. estandarte. -H. ala. -I. quilla. -J. androceo. -K. cáliz. -L. bráctea. -M. fruto. -N. pubescencia.

hacia la parte distal, persistentes, tricomas seríceos de entre 0.5-8 mm en la parte distal, con abundantes glándulas de color amarillo. **Flores** 6.1-7.2 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.7-3.8 mm, color blanco, ligeramente amarillento hacia la parte media; uña 1.5-1.6 mm, color blanco; ala 4.5-5.1 × 1.9-2.1 mm de color blanco tornándose morado hacia la parte superior, uña 2.3-2.6 mm, blanca; quilla 4.6-5.4 × 1.5-2.1 mm, de color blanco tornándose morado hacia la parte superior, uña 1.5-2.1 mm, blanca; cálices 1.5-1.6 × 2.9-4 mm, pubescentes, eglandulares, dientes 0.1-0.2; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-8 mm. **Fruto** 2-2.7 (3) mm, oblicuamente obovado, piloso con glándulas escasas.

**Hábitat:** principalmente en lugares abiertos en zonas boscosas, asociada frecuentemente a géneros como *Arbutus*, *Cupressus*, *Eysenhardtia*, *Pinus*, *Quercus*, entre otros; también puede encontrarse como ruderal inclusive en selva baja caducifolia, frecuentemente asociada a géneros como *Ipomoea*, *Leucaena*, *Tecoma*, en un gradiente altitudinal entre los 1400-2000 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de octubre a enero.

**Distribución:** *Dalea obovatifolia* var. *uncifera* se distribuye en Guatemala Honduras y México; en México ocurre en los estados de Guerrero, México, Michoacán, Morelos Oaxaca, Puebla y Veracruz. En Morelos esta especie se reporta para los municipios de Cuernavaca, Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, y Yautepec (figura 38).



**Figura 38.** Distribución en Morelos de *Dalea obovatifolia* var. *uncifera*.

**MATERIAL EXAMINADO. Huitzilac:** autopista México-Cuernavaca km 54.5, *J. Espinosa 263*, nov-1959 (MEXU); **Cuernavaca:** sobre la carr. que va a D.F., *W. Schwabe*

*s/n*, 10-ene-1977 (MEXU); en las jardineras frente al centro de lenguas (CELE) en la UAEM campus Chamilpa, *G. Cuevas* y *P. Nava* 190, 4-dic-2018 (MEXU, TS); 320 m al NE del Instituto de Biotecnología de la UNAM, en el Campus norte de la UAEM, en camino de terracería en el bosque de la UAEM. *G. Cuevas et al.* 194, 10-dic-2018 (MEXU, TS); 320 m al NE del Instituto de Biotecnología de la UNAM, en el Campus norte de la UAEM, en camino de terracería en el bosque de la UAEM, *G. Cuevas* 214, 29-marzo-2019 (MEXU, TS); **Yautepec:** Oaxtepec, *F. Gallegos-Harking* 12, 9-may (MEXU); colonia Tetillas, siguiendo por la calle de la Paz. 800 m al sur del panteón de la colonia Tetillas, debajo de la torre de vigilancia. *G. Cuevas et al.* 130, 12-oct-2108 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** carretera Tepoztlán-San Juan Tlacotenco, en la colonia Los Ocotes, justo en la desviación a la colonia Cuahquiahuac, *G. Cuevas* 198, 31-ene-2019 (MEXU, TS); **Tlalnepantla:** en el poblado de Tlalnepantla, 1 km al norte de la iglesia principal, siguiendo por la calle Niños Héroe, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 330, 8-dic-2019 (MEXU, TS). **Totolapan:** en el poblado de Nepopualco, a unos 300 m del centro del poblado, en dirección a Totolapan, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 343, 15-dic-2019 (MEXU, TS); en el poblado de Nepopualco, a unos 300 m del centro del poblado, y 300 m antes del cruce con la antigua vía del tren, en dirección a Totolapan, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 346, 15-dic-2019 (MEXU, TS); **Sin municipio:** autopista, *J. Vázquez* 3967, 29-oct-1972 (MEXU).

### ***Dalea obreniformis* (Rydb.) Barneby**

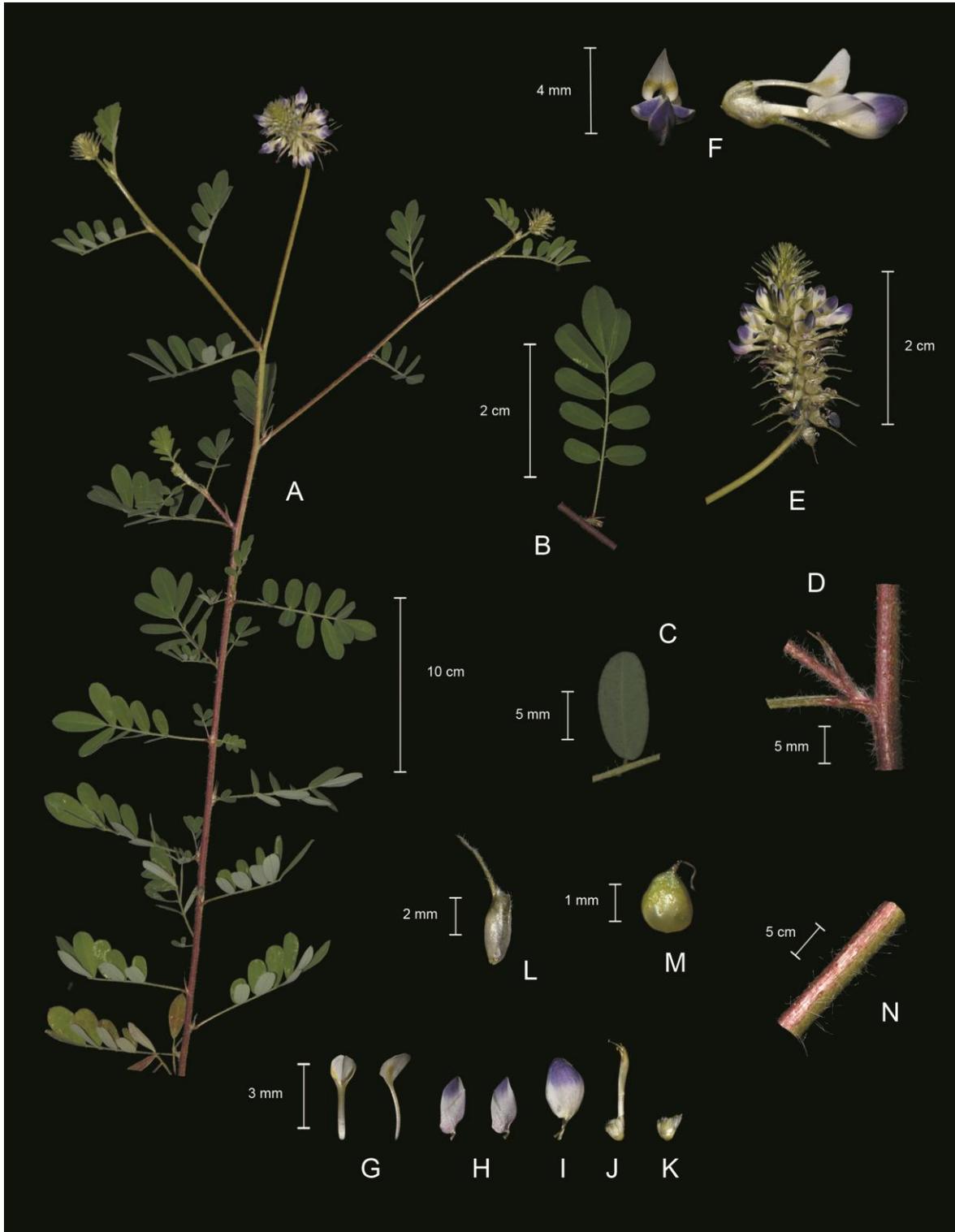
Mem. New York Bot. Gard. 27: 197. 1977.

*Dalea* de brácteas arriñonadas

(Lámina XV)

*Petalostemon obreniformis* Rydb. 1920.

Hierbas anuales, de entre 15-50 cm. **Tallos** delgados erectos de color verde, glabros, eglandulares. **Estípulas** 1.1-2.9 mm, lineares, ligeramente ensanchadas en la base, glabras, eglandulares, persistentes. **Hojas** 1.3-3.4 × 0.9-1.7 cm, peciolo 2.3-7.7 mm, glabras. **Foliolos** 5-15 por hoja, 3.5-11 × 1.5-2.9 mm, con glándulas oscuras en el envés, glabros, peciolulos 0.3-0.9 mm, con una glándula amarilla en la base. **Inflorescencias** (0.4) 0.9-3.1, espigas densas de forma alargada o ligeramente cónica si son cortas, pedúnculos 0.8-5.7 mm. **Brácteas** 1.9-2.1 mm acuminadas, glabras, con glándulas de color amarillo, persistentes. **Flores** 3.5-3.7 mm, sésiles, concolores superficialmente; estandarte 2.9-3.1 mm azul, uña 1-1.2 mm blanca; ala 0.5-0.6 × 1-1.1 mm azul, sin uña;



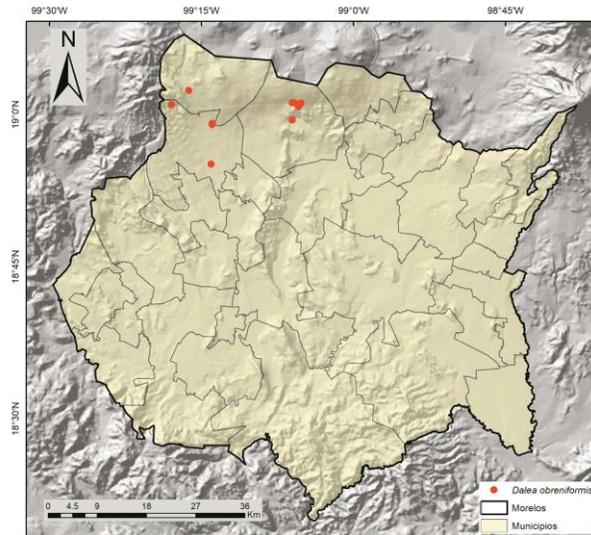
**Lámina XIV.** *Dalea obovatifolia* var. *uncifera* (Schltdl. & Cham.) Barneby. -A. rama con inflorescencias. -B. hoja. -C. folíolo. -D. estípula. -E. inflorescencia. -F. flores. -G. estandarte. -H. ala. -I. quilla. -J. androceo. -K. cáliz. -L. bráctea. -M. fruto. -N. pubescencia.

quilla 0.5-0.6 × 1-1.1 mm, azul. uña 0.2-0.3 mm azul; cáliz 2.3-2.4 × 1.2-1.6 mm, tomentosos eglandulares, dientes 0.5-0.6 mm, androceo monadelfo con 6 estambres, ovario 2-2.3 mm. **Fruto** 1-1.4 mm triangular aplanado con tricomas seríceos en la parte superior.

**Hábitat:** *Dalea obreniformis* suele encontrarse en lugares abiertos con bosque de encino y pino-encino, frecuentemente asociada a especies de las familias Asteraceae y Poaceae, y a géneros como *Acaciella*, *Arbutus*, *Bocconia*, *Buddleja*, *Cupressus*, *Desmodium*, *Dodonaea*, *Eysenhardtia*, *Mimosa*, *Pinus*, *Quercus*, *Tecoma*, *Vachellia*; a menudo también se le encuentra creciendo a lado de caminos y de terrenos de cultivo principalmente de *Opontia* y *Aganpantus*, en un gradiente altitudinal entre los 1800-2400 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de septiembre a diciembre.

**Distribución:** *D. obreniformis* es una especie endémica de México; se distribuye en los estados de Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Sinaloa y Sonora. En Morelos esta especie se ha reportado en los municipios de Cuernavaca, Huitzilac y Tepoztlán (figura 39).



**Figura 39.** Distribución en Morelos de *Dalea obreniformis*.

*Dalea obreniformis* es una especie muy abundante hacia el norte de Morelos, a menudo se le encuentra cubriendo extensiones bastante amplias; podría confundirse con *D. thounii*, sin embargo se puede diferenciar fácilmente de ésta por el color azul intenso de sus flores.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** valle del Tepite, *E. Lyonnet* 1795, 16-oct-1937 (MEXU); foothills of Serranía de Ajusco 4 miles n.-e. of Cuernavaca, *H.D. Ripley* & *R.C. Barneby* 14535, 7-nov-1966 (MEXU); barranca la Tilapeña, *J. Vázquez* 2700,

16-oct-1970 (MEXU); 250 m al noreste del Instituto de Biotecnología de la UNAM campus Cuernavaca, en el bosque de la UAEM, *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta* 138, 16-oct-2018 (MEXU, TS); 300 m al N del Instituto de Biotecnología UNAM campus Morelos, en el Bosque de la UAEM, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 280, 11-oct-2019 (MEXU, TS); **Huitzilac:** Huitzilac, *E. Lyonnet* 720, oct-1930 (MEXU); **Tepoztlán:** s. of the village of Tepoztlan, *H.D. Ripley* y *R.C. Barneby* 14546, 11-nov-1966 (MEXU); en los alrededores de la olla Zacazonapan, al Noreste del poblado de San Juan Tlacotenco, *G. Cuevas* 112, 30-sep-2018 (MEXU, TS); rumbo a meztitla, en el paraje Minas, al sur del poblado de San Juan Tlacotenco, *G. Cuevas* 192, 8-dic-2018 (MEXU, TS); camino a el ojo de agua Ixtapalapa, a la altura de la escuela primaria, en el poblado de San Juan Tlacotenco. *G. Cuevas* 147, 21-oct-2018 (MEXU, TS); carretera San Juan Tlacotenco-Tepoztlán, a 100 m de la cruz, en el poblado de san juan Tlacotenco, *G. Cuevas* 286, 12-oct-2018 (MEXU, TS); en el poblado de san Juan Tlacotenco, en los terrenos de la empresa comunal, *G. Cuevas* 290, 12-oct-2018 (MEXU, TS).

### ***Dalea reclinata* (Cav.) Willd.**

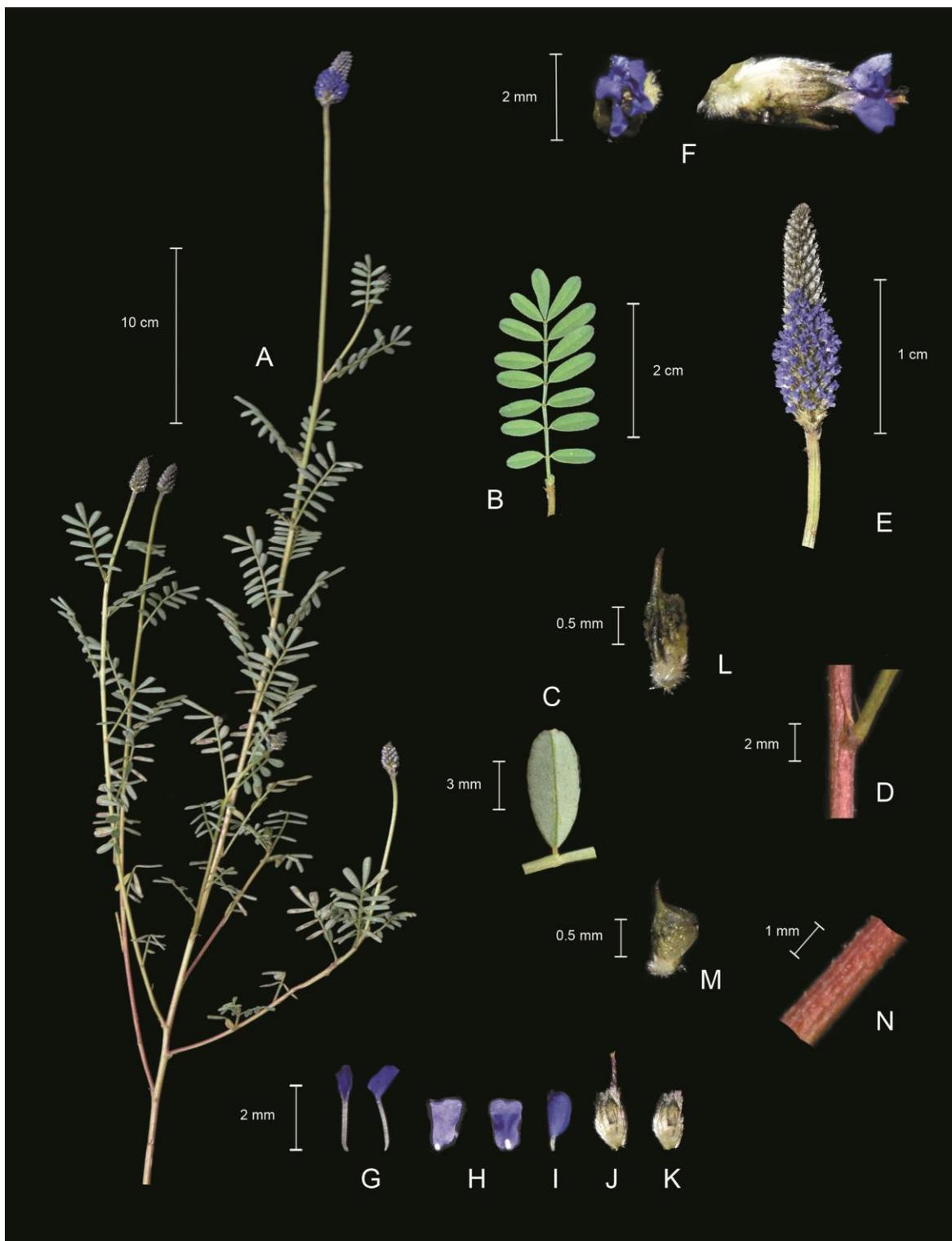
Sp. Pl. Editio quarta 3(2): 1340. 1802.

Dalea de hojas dobladas

(Lámina XVI)

*Dalea argyrotricha* P.G. Wilson 1958; *Dalea pilifera* (Rydb.) Bullock 1939; *Parosela pilifera* Rydb. 1920; *Parosela reclinata* (Cav.) Rydb. 1920; *Parosela townsendii* Rydb. 1920; *Petalostemon reclinatus* (Cav.) Steud. 1841; *Psoralea reclinata* Cav. 1791.

Hierbas anuales, erectas, raramente postradas de entre 10-50 cm. **Tallos** con ramas de color verde y rubescentes hacía la base de la planta, pilosas, con tricomas de 0.4-0.6 mm, con abundantes glándulas epidérmicas. **Estípulas** 3.8-5.4 (6.8) mm, lineares, acuminadas, con tricomas pilosos de entre 0.4-0.6 mm, eglandulares. **Hojas** (1) 2.1-3.2 × (0.8) 1.3-1.7 cm; pecíolos 1.5-4.9 mm, con tricomas pilosos a lo largo del peciolo. **Folículos** (5) 7-11 por hoja, 8.6-11.3 × (1.3) 2.1-4 mm, oblongo-elípticos ligeramente acuminados en la base, lanceolados hacía el ápice, mucronados, con tricomas pilosos principalmente en el envés y en los márgenes, con glándulas diminutas en el envés; peciolulos 0.7-1 mm. **Inflorescencias** (0.9) 1.2-2.4 cm, espigas densas de forma alargadas o ligeramente cónica cuando son cortas; pedúnculos 0.8- 10.5 cm. **Brácteas** 2.7-4.1 mm, acuminado-lineares, tomentosas con tricomas de entre 0.8-2 mm, herbáceas con el margen membranoso, con



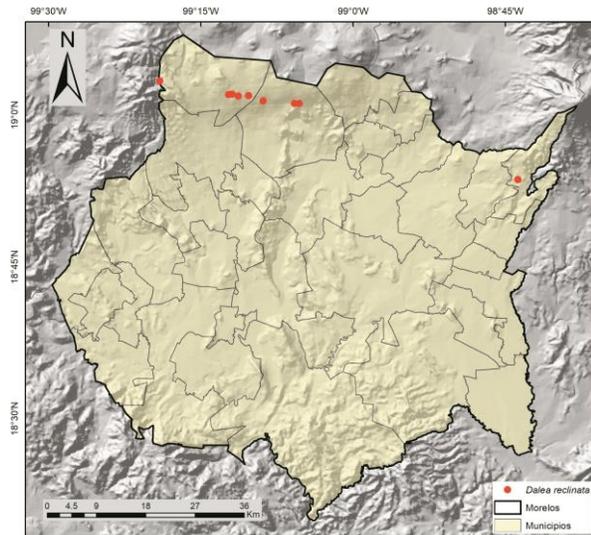
**Lámina XV.** *Dalea obreniformis* (Rydb.) Barneby –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

glándulas de color amarillo. **Flores** 5.6-6.2 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.5-4.1 mm, color morado-azul, blanquecino hacia la parte central; uña 2-2.1 mm, color blanco; ala  $2.5-3.0 \times 0.8-1.1$  mm color morado-azul, uña 0.7-1 mm, blanca; quilla  $2.9-3.7 \times 1-1.5$  mm, de color morado-azul, uña 0.7-1.2 mm, blanca; cálices  $3.3-3.9 \times 1.6-2$  mm, pilosos con escasas glándulas de color amarillo, dientes 1.3-1.6 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 3.5-4-5 mm. **Fruto** 2-2.5 mm, triangular aplanado, con tricomas seríceos hacia la parte superior.

**Hábitat:** esta especie se desarrolla en bosque templado asociada frecuentemente a especies de las familias Asteraceae y Poaceae y a géneros como *Arbutus*, *Bocconia*, *Buddleja*, *Cupressus*, *Desmodium*, *Eysenhardtia*, *Mimosa*, *Pinus*, *Quercus*, *Tecoma*, *Vachellia*, en un gradiente altitudinal entre los 2300-2700 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de septiembre y octubre.

**Distribución:** especie endémica de México, se distribuye en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. En Morelos en los municipios de Huitzilac, Tetela del Volcán y Tepoztlán (figura 40).



**Figura 40.** Distribución en Morelos de *Dalea reclinata*.

**MATERIAL EXAMINADO. Huitzilac:** campo turista km 60 carrt. Mex. Cuernavaca, *F. Gallegos-Harking* 456, 7-sep-1952 (MEXU); Coajomulco, *J. M. Díaz* 157, 27-sep-1979 (MEXU; ENCB); sobre la antigua vía del ferrocarril México-Balsas, a 1.8 km del poblado de Coajomulco, en dirección a San Juan Tlacotenco. *G. Cuevas et al.* 83, 8-sep-2018 (MEXU, TS); sobre la antigua vía del ferrocarril México-Balsas, a 3.6 km del poblado de Coajomulco, en dirección a San Juan Tlacotenco. justo debajo de las torres de alta tensión. *G. Cuevas* 84, 85, 8-sep-2018 (MEXU, TS); en el poblado de Coajomulco,

sobre la antigua vía del ferrocarril un km del poblado de Coajomulco en dirección a San Juan Tlacotenco, *G. Cuevas* y *F. J. Ortiz-Gorostieta* 263, 22-sep-2019; (MEXU, TS); **Tetela del Volcán:** alrededores de Tetela del Volcán, *J. Flores* 183, 30-jul-1967 (ENCB); **Tepoztlán:** en pedregal de La Pera, a 6.36 km con orientación de 279.68° de la iglesia de San Juan Tlacotenco, *S. Block-Munguía* 394, 1-nov-2010 (MEXU); al noreste de la ayudantía de San Juan Tlacotenco, Camino a Ocotitlán, 300 m antes de la olla de Zacazonapan, *G. Cuevas* 114, 30-sep-2018 (MEXU, TS); carretera San Juan Tlacotenco-Tepoztlán, a 100 m de la cruz, en el poblado de San Juan Tlacotenco. *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 287, 21-oct-2019 (MEXU, TS).

### *Dalea sericea* Lag. var. *sericea*

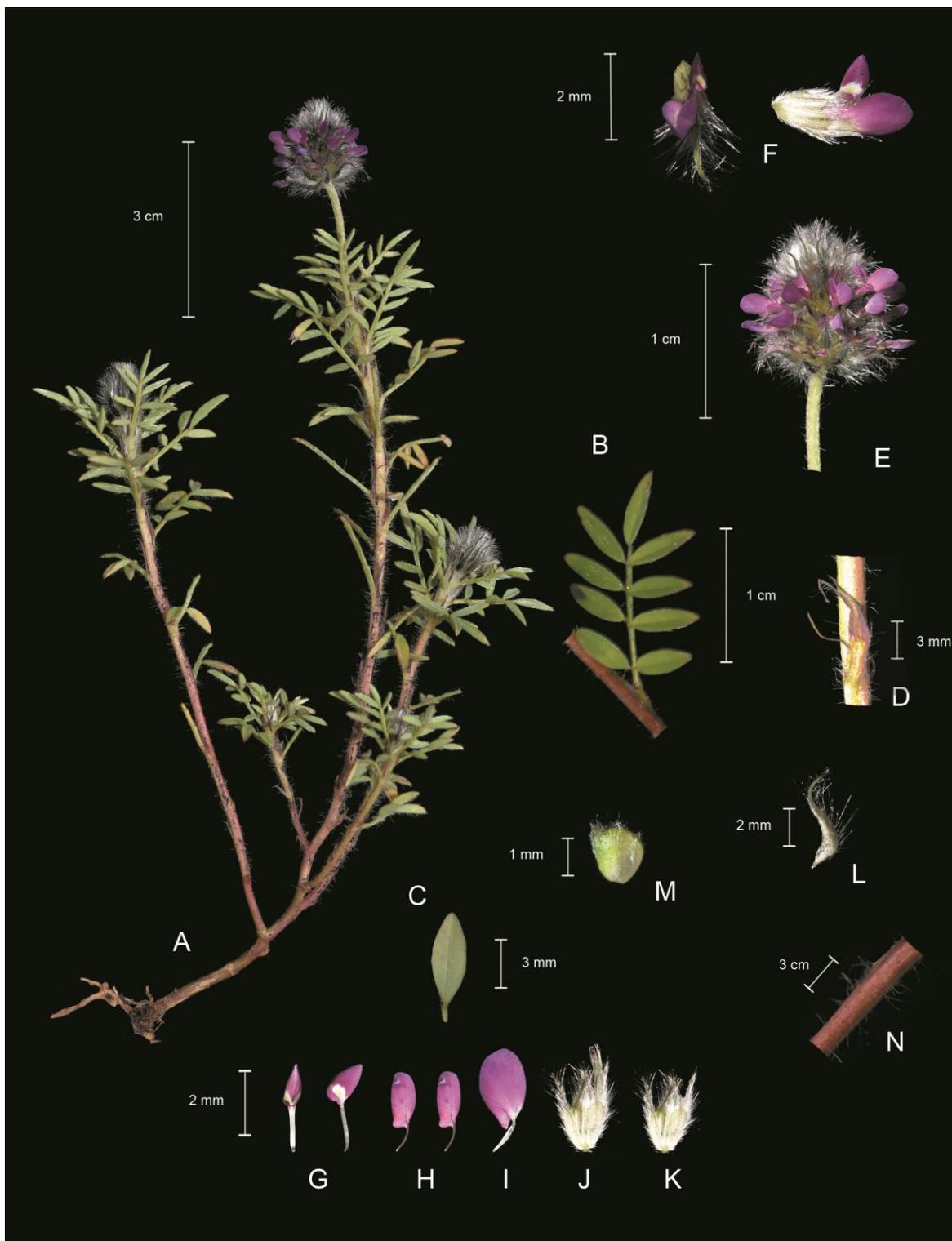
Gen. Sp. Pl. 23. 1816.

Dalea de pelos brillantes

(Lámina XVII)

*Dalea alopecurus* Moc. & Sessé ex Don 1832; *Dalea alopecurus* Moric. 1836; *Dalea gracilis* Kunth 1824; *Dalea pedunculata* Pursh 1814; *Parosela gracilis* (Kunth) Rose 1906; *Parosela sericea* (Lag.) Rose 1906; *Psoralea alopecurus* Sessé & Moc. 1889.

Sufrútices erectas y virgadas, de 0.3-1.1 m. **Tallos** con ramas de color verde ligeramente plateado debido a la pubescencia, densamente pilosas, con tricomas de entre 0.3-1.2 mm, eglandulares. **Estípulas** 4.2-9 mm, lineares, con tricomas seríceos de 0.5-1 mm, herbáceas, eglandulares, persistentes. **Hojas** 1.9-6.4 X 1.2-2.3 cm; pecíolos 4.5-10 mm, pilosos. **Folíolos** (3) 5-11 por hoja, 4.2-17.1 (20) X 1-4-4.6 (6.3) mm, frecuentemente lanceolados, a veces elípticos, as puberulento, y una glándula amarilla en la base del peciolulo; folíolo terminal acuminado ligeramente más grande (1.2-1.3 veces más grande); peciolulos 0.7-1.2 mm. **Inflorescencias** 1.6-7 cm, espigas densas de forma alargada o ligeramente cónica cuando son cortas; pedúnculos 15-50 cm. **Brácteas** 5.6-8.8 mm, lineares, herbáceas, tomentosas con tricomas de entre 0.7-1.5 mm, con glándulas oscuras, persistentes. **Flores** 7.1-11.4 mm, sésiles, bicolors; estandarte 5.1-7 mm, color blanco con una macha de color morado azul hacía la parte central; uña 2.5-4.1 mm; ala 5.1-6.9 X 1.7-1.9 mm color morado azul, uña 1.4-2.1 mm, blanca; quilla 5.2-7.9 X 2,8-3.3 mm, de color morado-azul, uña 1.9-3.6 mm, blanca; cálices 5.6-7.2 X 2-2.6 mm,



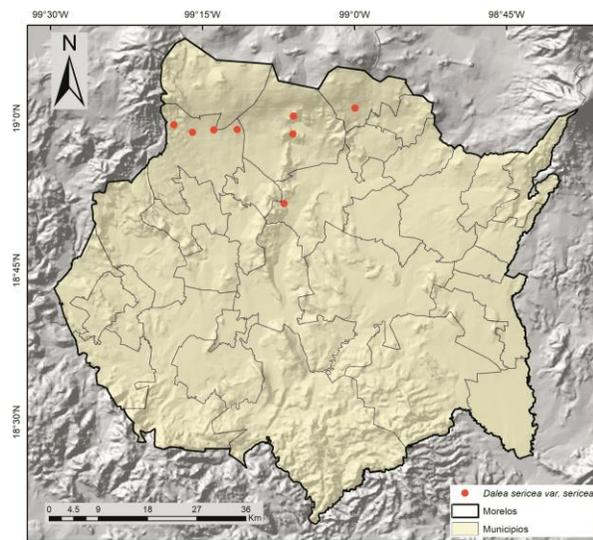
**Lámina XVI.** *Dalea reclinata* (Cav.) Willd. –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

pubescentes con tricomas de 0.7-1 mm, eglandulares, dientes 2.8-4.2; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-10 mm. **Fruto** 1.5-2 mm, esférico o elíptico, aplanado, piloso especialmente en la parte superior.

**Hábitat:** lugares abiertos en bosque de pino-encino, asociado frecuentemente a especies de las familias Asteraceae y Poaceae y a géneros como *Arbustus*, *Dodonaea*, *Pinus*, *Quercus* entre otros. Alrededor de los 1200-1500 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de septiembre a octubre.

**Distribución:** especie se distribuye en Guatemala, Honduras y México; en México se reporta para los estados de Chiapas, Durango Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos; Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz y Zacatecas. En Morelos se distribuye en los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán, Tlalnepantla y Yautepec (figura 41).



**Figura 41.** Distribución en Morelos de *Dalea sericea* var. *sericea*.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** Valle del Tepeite, *E. Lyonnet* 1784, 16-oct-1937 (MEXU; ENCB); monasterio, *J. Vázquez* 2774, 27-nov-1970 (MEXU); Campo experimental de la UAEM, Chamilpa, *I. López* 7, 11-oct-1990 (HUMO); al noroeste de Tetela del Monte, 3 km en línea recta de zona de invernaderos, camino al Tepeite, después sobre una loma. *G. Cuevas et al.* 141, 19-oct-2018 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** cerro Chalchi en la parte superior, *M. Díaz et al.* 228, 13-nov-1987 (ENCB; HUMO); Pobl. Prox. Tepoztlán. Paraje km.10.2 Aut. Cuern.-Cuautla, *M. C. Moreno-García s/n*, 6-nov-1989 (MEXU); en la sierra del Tepozteco, 300 m al N de la zona arqueológica del Tepozteco o 1700 m al S de San Juan Tlacotenco. *G. Cuevas et al.* 93, 22-sep-2018 (MEXU, TS); Cerros al sur de Tepoztlán, 800 m al SE de la cruz del Chalchiltepetl, *G. Cuevas et al.* 322-

A, 16-nov-2019 (MEXU, TS): **Tlalnepantla**: en el poblado de Tlalnepantla, 1 km al norte de la iglesia principal, siguiendo por camino de terracería rumbo a cultivos de nopal, G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 332, 8-dic-2019 (MEXU, TS); **Yautepec**: en el cañón de lobos, L. Paray 3012, 20-nov-1959 (ENCB); cañón de lobos, F. Miranda 1632, 26-oct-1942 (MEXU).

### *Dalea thouinii* Schrank

Pl. Rar. Hort. Monac. 1: 9. 1819.

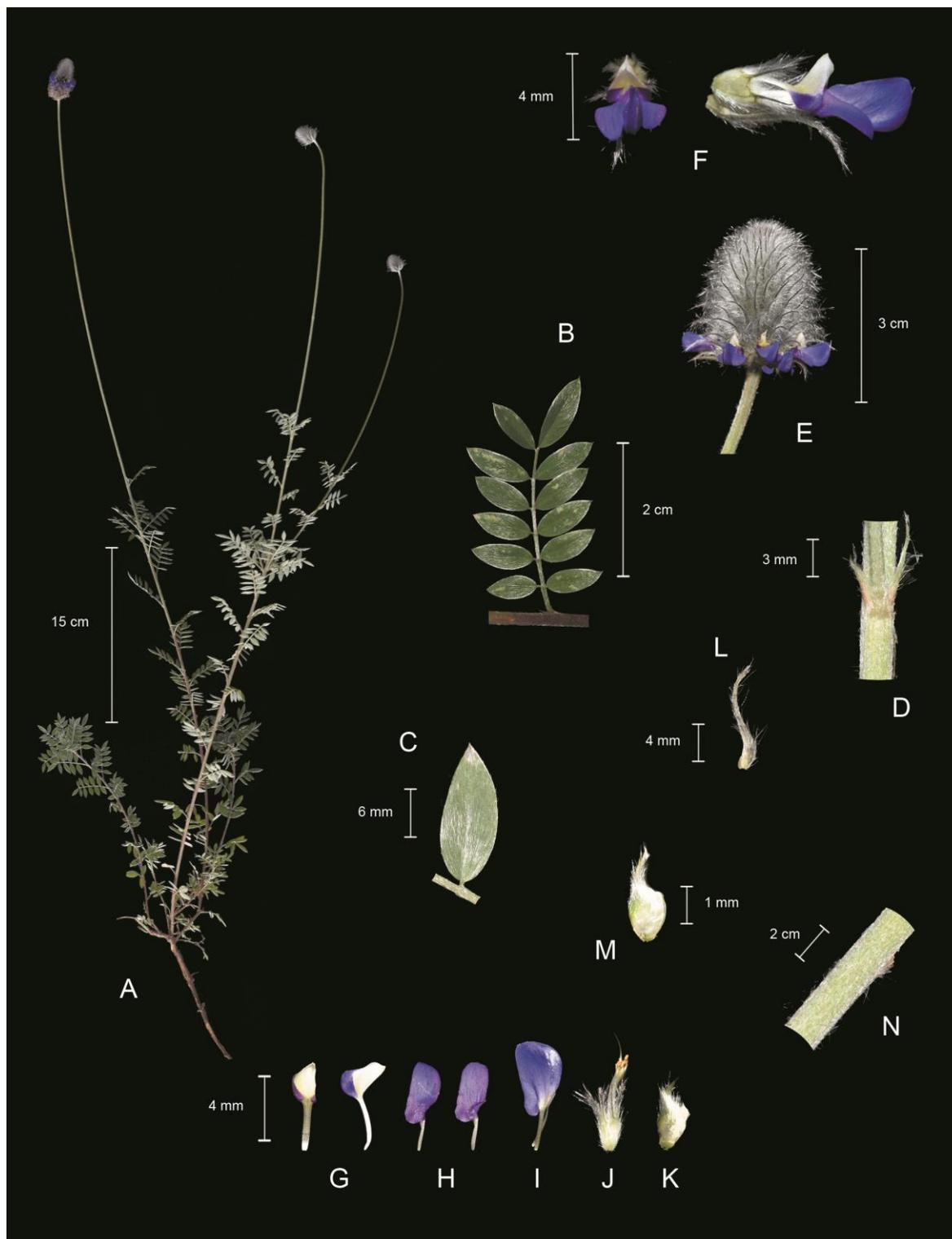
Dalea de Thouin

(Lámina XVIII)

*Parosela leporine* var. *thouinii* (Schrank) J.F. Macbr. 1922; *Parosela thouinii* (Schrank) Rydb. 1920; *Petalostemon sessilis* Moc. & Sessé ex DC. 1825.

Hierbas anuales de hasta 0.5 m. **Tallos** con ramas verdosas o de color café, glabras, con escasas glándulas epidérmicas. **Estípulas** 2.1-4.5 × 0.3-0.5 mm, acuminadas o ligeramente lineares, glabras, con un par de glándulas en la base. **Hojas** (0.8) 1.2-2.9 × 0.9-2 cm; pecíolos 2.4-7 mm, glabros. **Folículos** 5-11 por hoja, 3.8-11.5 × (0.8) 1.1-2.7 cm elípticos, glabros, con glándulas en el envés, peciolulos 0.2-0.6 mm. **Inflorescencias** (0.3) 0.8-2 cm, espigas moderadamente densas, frecuentemente de forma alargada, a veces de forma cónica; pedúnculos 0.8-7.7 cm; **Brácteas** (3) 3.3-5 mm, romboides a veces ligeramente elípticas, tomentosas con tricomas de entre 0.5-1.3 mm, con glándulas de color amarillo. **Flores** 4.4-5.3 mm, sésiles, bicolors; estandarte 3.1-3.8 mm, blanco con una mancha de color lila o morado en la parte superior y otra en la parte cercana a la uña; uña 0.9-1.0 mm; ala 2.4-2.7 × 0.9-1.1 mm, lilas o moradas, uña 0.7-0.8 mm, blanca; quilla lila o morada, 3.2-3.4 × 0.7-0.8 mm, uña 1.2-1.4 mm, blanca; cáliz (2.5) 3.2-4.6 × 1-2.2 mm, pubescentes, eglandulares, dientes 1-2.2 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 3.2-3.5 mm. **Fruto** 1.7-2.1 mm, anchamente elíptico, piloso especialmente en la parte superior, con tricomas seríceos de 0.3-0.6 mm.

**Hábitat:** lugares abiertos frecuentemente de alta montaña, asociada comúnmente a gramíneas, asteráceas y géneros como *Abies*, *Arbutus*, *Astragalus* *Lupinus*, y *Pinus*, en un,



**Lámina XVII.** *Dalea sericea* Lag. var. *sericea*. -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

gradiente altitudinal entre los 1700-3000 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de agosto a noviembre.

**Distribución:** especie endémica de México; se distribuye en los estados de Durango, Ciudad de México, Estado de México, Jalisco y Morelos: en Morelos en los municipios de Cuernavaca, Huitzilac y Tepoztlán (figura 42).

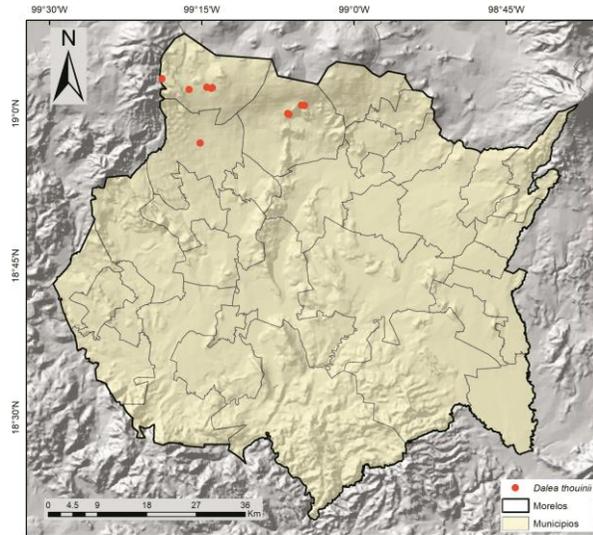


Figura 42. Distribución en Morelos de *Dalea thouinii*.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** fraccionamiento Analco, *J. Vázquez* 3878, 1-oct-1972 (MEXU); **Huitzilac:** slightly south and below Tres Cumbres, *A. J. Sharp* 441363, 18-oct-1944 (MEXU); lago de Zempoala, *Matuda* 25589, 7-oct-1951 (MEXU); autopista México-Cuernavaca km. 55, *J. Espinosa* 195, 11-oct-1959 (MEXU, ENCB); autopista México-Cuernavaca, km. 51.5, límites entre los edos. de México y Morelos, *D. Gold* 327, 17-oct-1965 (MEXU); serranía del Ajusco above Tres Cumbres, *H. D. Ripley & R. C. Barneby* 14526, 7-nov-1966 (MEXU); Huitzilac, *M. Sousa y A. Delgado*, 13-oct-1975 (MEXU); Parque Nacional Lagunas de Zempoala (laguna de Tonatiahua), *V.L. Cardoso* 1348, 17-sep-1986 (MEXU; HUMO); rancho San Lorenzo km 53.5 de la carretera federal México-Acapulco (95), al SW del poblado de Tres Marías, *I. Díaz* 1008, 7-sep-1989 (MEXU); a orillas del lago Tonatiahua del lado norte, pegado a la carretera, *G. Cuevas et al.* 80, 1-sep-2018 (MEXU) **Tepoztlán:** en el cerro Coyoltepetl al este del poblado de San Juan Tlacotenco, *G. Cuevas* 144, 21-oct-2018 (MEXU, TS); Antiguo camino Real a San Juan, en las faldas del Cerro Ocelotzin, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón* 266, 28-sep-2019 (MEXU, TS); Antiguo camino Real a San Juan, en las faldas del Cerro Ocelotzin, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón* 273, 5-oct-2019 (MEXU, TS); Antiguo camino Real a San Juan, después camino a la cima del Cerro Ocelotzin en la parte media, *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón* 275, 5-oct-2019 (MEXU, TS); en cerros de San Juan Tlacotenco, a 1.15 km en línea recta de la Iglesia de San Juan a 113.67°, *G. Cuevas et al.* 307, 9-nov-2019 (MEXU, TS).



**Lámina XVIII.** *Dalea thouinii* Schrank –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

***Dalea tomentosa* (Cav.) var. *psoraleoides* (Moric.)  
Barneby**

Mem. New York Bot. Gard. 27: 197. 1977.

*Dalea plateada*

(Lámina XIX)

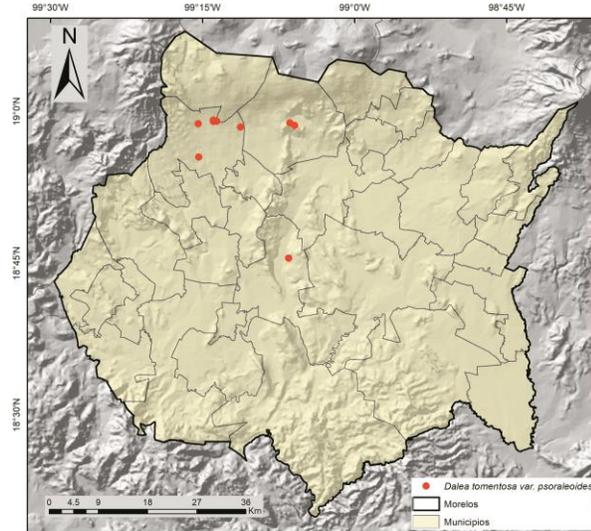
*Dalea psoraleoides* Moric. 1833; *Dalea vulcanicola* Donn. Sm. 1913; *Parosela psoraleoides* (Moric.) Rose 1906; *Parosela tomentosa* var. *psoraleoides* (Moric.) J.F. Macbr. 1922; *Petalostemon chiapense* Brandege 1913.

Sufrútices virgadas, muy ramificadas de hasta 1.2 m de alto. **Tallos** con ramas de color verde, a veces rubescentes, densamente tomentosas, con tricomas de entre 0.3-0.6 mm de largo, eglandulares. **Estípulas** 3.8-5.5 mm, lineares o ligeramente acuminadas, tomentosas con tricomas de entre 0.1-0.2 mm, eglandulares. **Hojas** (1.1) 1.8-2.6 × (0.8) 1.1-1.6 cm; pecíolos 4.1-5.3 mm, tomentoso. **Folículos** 3-7 por hoja, (0.3 0.45-1.1 × (0.1) 0.15-0.44, elípticos ligeramente acuminados en la base, mucronados, densamente tomentosos principalmente en el envés, con abundantes glándulas diminutas en el envés; peciolulos 0.7-1 mm. **Inflorescencias** (0.9) 1.4-3.1 cm, espigas densas de forma alargada, ligeramente cónica; pedúnculo 7-18 mm. **Brácteas** 3.1-3.7 mm, acuminado-lineares, tomentosas con tricomas de entre 0.3-5 mm, eglandulares. **Flores** 4.1-5.1 mm, sésiles, bicolors; estandarte 2.9-3.4 mm, color blanquecino-ligeramente rosa pálido; uña 1.8-2 mm, color blanco; ala 2.3-2.5 × 0.8-1.1 mm color rosa pálido, uña 0.5-0.7 mm, blanca; quilla 2.7-3.5 × 1.1-1.7 mm, de color rosa-pálido, uña 0.5-0.7 mm, blanca; cálices 2.4-3.1 × 1.1-1.4 mm, pubescentes con glándulas de color amarillo, dientes 0.8-1.1 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 4.8-5 mm. **Fruto** 1.3-2 mm, esférico o elíptico, piloso especialmente en la parte superior, con una pequeña glándula amarilla hacia la parte superior.

**Hábitat:** esta especie suele encontrarse en lugares abiertos, asociada a bosque de pino-encino y a géneros como; *Bocconia*, *Buddleja*, *Eysenhardtia*, *Ipomoea*, *Leucaena*, *Vachellia*, *Wigandia*, en un gradiente altitudinal entre los 1800-2000 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de agosto a octubre.

**Distribución:** esta especie se distribuye en Guatemala, Honduras, México y Guatemala; en México se encuentra en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Sinaloa. En Morelos en los municipios de Cuernavaca Huitzilac y Tepoztlán (figura 43).



**Figura 43.** Distribución en Morelos de *Dalea tomentosa* var. *psoraleoides*.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** mountain side above Cuernavaca, C. G. Pringle 9044, 18-oct-1900 (MEXU); Barranca de Atzingo, carretera a la presa, J. Vázquez 2741, 6-nov-1970 (MEXU); Barranca de Atzingo, J. Vázquez 3896, 1-oct-1972 (MEXU); Barranca de Atzingo, J. Vázquez 3914, 15-oct-1972 (MEXU); Colonia del bosque al norte de la barranca del Tecolote, L. E. Estrada 1855, 29-oct.1987 (MEXU); 2 km al NE de la UAEM, J. Bonilla et al. 1104, 12-sep-1990 (MEXU; HUMO); 2 km al NE de la UAEM, J. Bonilla et al. 1153, 13-sep-1990 (MEXU; HUMO); campo experimental de la UAEM, Chamilpa, I. López 6, 9-oct-1990 (HUMO); 250 m al NE de la entrada del Instituto de Biotecnología de la UNAM campus Morelos, el Bosque de la UAEM, G. Cuevas y D. Gutiérrez-Zarco 78, 17-ago-2018 (MEXU, TS); Carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, a la altura del campo de tiro de La Herradura. G. Cuevas et al. 99, 27-sep-2018 (MEXU, TS); 400 m al noreste del instituto de Biotecnología de la UNAM, en bosque de la UAEM campus Chamilpa, G. Cuevas y F. J. Ortiz-Gorostieta 133, 16-oct-2018 (MEXU, TS); 320 m al NE del Instituto de Biotecnología de la UNAM, en el Campus norte de la UAEM, en camino de terracería en el bosque de la UAEM, G. Cuevas et al. 193, 10-dic-2018 (MEXU, TS); 300 m al N del Instituto de Biotecnología UNAM campus Morelos, en El Bosque de la UAEM, G. Cuevas et al. 271, 4-oct-2019 (MEXU, TS); 300 m al N del Instituto de Biotecnología UNAM campus Morelos, en El Bosque de la UAEM, G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 279, 11-oct-2019 (MEXU, TS); **Tepoztlán:** 4.4 km al NE de Tepoztlán, sobre la carretera de cuota a México Cuernavaca, E. Cabrera y H de Cabrera 12274, 15-nov-1986 (MEXU); 3 km al NO de Tepoztlán, autopista Tepoztlán-México, G. Flores y E. Cabrera 720, 4-nov-1987 (MEXU); a 2.97 km con orientación de 304.8° de la iglesia del pueblo de Tepoztlán, S. Block-Munguía 109, 22-oct-2010 (MEXU); sobre la autopista

Tepoztlán-Cuautla, a 1.1 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas* 355, 4-ene.2020 (MEXU, TS); sobre la autopista Tepoztlán-Cuautla, a 2.1 km de la caseta de Tepoztlán en dirección a Cuautla, *G. Cuevas* y *L. Soriano-Pantaleón* 362, 19-ene.2020 (MEXU, TS).

### ***Dalea urceolata* var. *tripetala* (Paul G. Wilson) Barneby**

Mem. New York Bot. Gard. 27: 197. 1977.

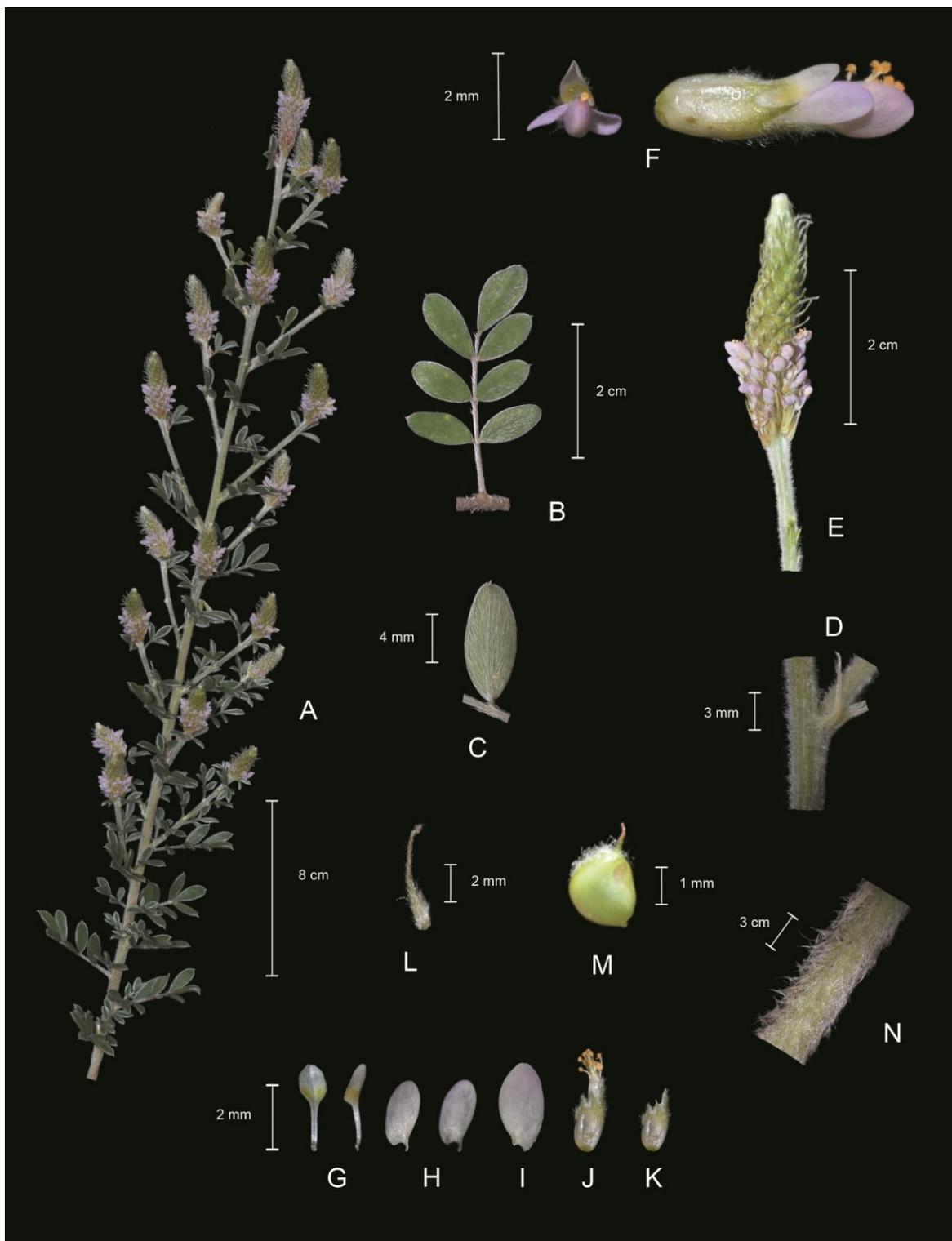
Dalea de tres pétalos

(Lámina XX)

*Petalostemos tripetalus* Paul G. Wilson 1958.

Hierbas delgadas, anuales muy ramificadas de entre 20-60 de alto. **Tallos** delgados con ramas de color verde, glabras con abundantes glándulas epidérmicas de color amarillo-café oscuro. **Estípulas** 1-2 mm, lineares, rubescentes glabras, eglandulares, caedizas. **Hojas** (1.1) 2.9-5.3 × (0.5) 0.9-1.3 cm; pecíolos 6.8-7.8 mm, glabros. **Folíolos** 13-23 (25) por hoja, (2.5) 4-7.8 × (1.1) 1.5-2.8 cm, a, oblongos elípticos, acuminados en la base, glabros, con abundantes glándulas oscuras en el envés y una glándula amarilla en la base del peciolulo; folíolo terminal acuminado en la base, cordado en la parte apical; peciolulos 0.8-1.1 mm. **Inflorescencias** (1.6) 2.4-5 cm, espigas ligeramente laxas de forma alargada; pedúnculos (2.7) 4.6-13.4 cm. **Brácteas** 3.2-4.1 mm, acuminadas o ligeramente lineares, caducas, glabrescentes, con glándulas de color amarillo. **Flores** 5.8-6.7 mm, sésiles, bicolors; estandarte 5.3-5.4 mm, color blanco, lila-morado pálido hacia el ápice; uña 1.8-1.9 mm, color blanquecino; ala 4.5 × 2 mm color blanquecino o muy ligeramente lila-violeta, uña 1.9 mm, blanquecino; quilla ausente, cáliz 4.7-5.6 × 1.3-2.5 glabrescentes con glándulas de color amarillo, tornándose pilosos hacia los dientes, dientes 2.3-3.9; androceo monadelfo con 7 estambres; ovario de 5-6 mm. **Fruto** 1.5-2 mm, oblicuamente ovoide o ligeramente esférico, con tricomas seríceos principalmente hacia el ápice.

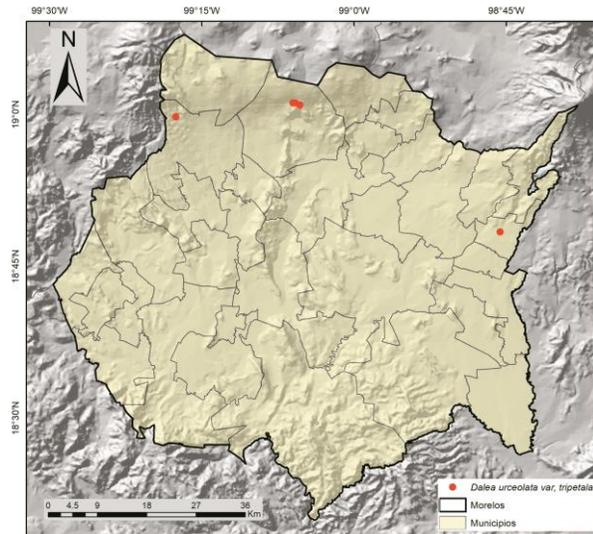
**Hábitat:** lugares abiertos en bosque de encino, asociada a géneros como *Cupressus*, *Pinus*, *Quercus*, a veces creciendo a lado de caminos y terrenos de cultivo, en un gradiente altitudinal entre los 1500-2500 msnm.



**Lámina XIX.** *Dalea tomentosa* var. *psoraleoides* (Moric.) Barneby –**A.** rama con inflorescencias. –**B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** quilla. –**J.** androceo. –**K.** cáliz. –**L.** bráctea. –**M.** fruto. –**N.** pubescencia.

**Fenología:** florece principalmente durante el mes de octubre.

**Distribución:** *Dalea urceolata* var. *tripetala* es una especie endémica de México; se distribuye en los estados de Jalisco México, Michoacán y Morelos. En Morelos se ha reportado para los municipios de Cuernavaca, Tepoztlán y Zacualpan de Amilpas (figura 44).



**Figura 44.** Distribución en Morelos de *Dalea urceolata* var. *tripetala*.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** foothills of Serrania de Ajusco 4 mi. n.-e. of Cuernavaca, *H.D. Ripley & R.C. Barneby 14539*, 7-nov-1966 (MEXU); **Tepoztlán:** Camino a el ojo de agua Ixtapalapa, a la altura de la escuela primaria, en el poblado de San Juan Tlacotenco. *G. Cuevas 148*, 21-oct-2018 (MEXU, TS); Carretera San Juan Tlacotenco-Tepoztlán, a la altura de la empresa comunal, en el poblado de san juan Tlacotenco, *G. Cuevas 149*, 21-oct-2018 (MEXU, TS); Carretera San Juan Tlacotenco-Tepoztlán, a 100 m de la cruz, en el poblado de San Juan Tlacotenco. *G. Cuevas y L. Soriano-Pantaleón 285*, 21-oct-2019 (MEXU, TS); **Zacualpan de Amilpas:** en el poblado de Tlacotepec, carretera Zacualpan-Tlacotepec 500 m antes de la desviación a Tetela del Volcán, en dirección a Tlacotepec, *Ó. Dorado et al. 9187*, 8-nov-2013 (TS).

### *Dalea versicolor* Zucc. var. *involuta* (Rydb.) Barneby

Phytologia 26 (1): 1. 1973.

Dalea de colores  
(Lámina XXI)

*Dalea lasiostachya* Benth. 1839; *Parosela involuta* Rydb. 1920; *Parosela lasiostachya* (Benth.) Rose 1906; *Parosela lasiostachya* var. *involuta* (Rydb.) J.F. Macbr. 1922.

Sufrútices delgadas y erectas de hasta 1 m. **Tallos** con ramas rubescentes, generalmente glabras, ligeramente pilosas en la base de los peciolo. **Estípulas** 0.8-2 × 0.2-0.5 mm, subuladas o acuminadas, puberulentas, con tricomas de menos de 0.1 mm, eglandulares. **Hojas** (0.5) 1.4-2 × 0.3-0.7 (0.9) cm; peciolo 2.4-4.1 mm, glabros. **Folículos** 9-15 por hoja, 1.8-4.1 × 0.6-1.1 mm, oblongo-elípticos u oblongo-lineares, glabros, con



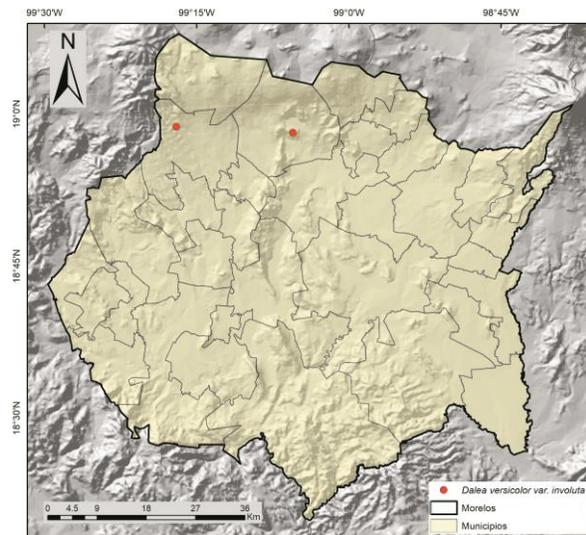
**Lámina XX.** *Dalea urceolata* var. *tripetala* (Paul G. Wilson) Barneby -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** androceo. -**J.** cáliz. -**K.** bráctea. -**L.** fruto. -**M.** pubescencia.

glándulas en el envés y dos glándulas amarillentas en la base del peciolulo; peciolulos 0.2-0.4 mm. **Inflorescencias** 1.6-3.5 cm, espiga racemosa de forma alargada o ligeramente cónica, pedúnculos 7-12 cm. **Brácteas** 5.5-6.1 × 0.8-2 mm, acuminado-lanceoladas, tomentosa con tricomas de 0.5-1 mm, con glándulas amarillentas. **Flores** 7.6-9.7 mm, sésiles, bicolores; estandarte 3.5-3.9 mm, amarillento tornándose lila o rosa pálido hacia el ápice; uña 2-2.1 mm; ala 6.1-6.4 × 2-2.2 mm color violeta-purpura, blanquecino hacia la base, uña 2-2.2 mm; quilla 4.6-8 × 2.7-4.2 mm, color violeta-purpura, blanquecino hacia la base, uña 2.5-4 mm; cáliz 4.3-5.8 × 1.7-6 mm, pubescentes con tricomas de 0.5 mm, eglandulares, dientes 2-2.2 mm; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-10 mm. **Fruto** 2.5-3 mm, obtusamente deltado, piloso hacia la parte superior, con algunas glándulas oscuras.

**Hábitat:** pastizales, laderas y barrancas asociadas a bosque de pino encino y a géneros como: *Arbutus*, *Calliandra*, *Eysenhardtia*, *Mimosa*, *Pinus*, *Quercus*, *Wigandia*, en un gradiente altitudinal entre los 2000 y 2500 msnm.

**Fenología:** florece principalmente de noviembre y diciembre.

**Distribución:** *Dalea versicolor* var. *involuta* es endémica de México, se distribuye en la Ciudad de México, así como en los estados de Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla y Veracruz. En Morelos se distribuye en los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán (figura 45).



**Figura 45.** Distribución en Morelos de *Dalea versicolor* var. *involuta*.

**MATERIAL EXAMINADO. Cuernavaca:** al noroeste de Tetela del Monte, 1.2 km en línea recta de zona de invernaderos, camino al valle del Tepeite, sobre una loma al norte del riachuelo, *G. Cuevas* y *A. Florentino* 364, 365, 19-jun-2020 (MEXU, TS); al noroeste de Tetela del Monte, 1.2 km en línea recta de zona de invernaderos, camino al

valle del Tepeite, sobre una loma al norte del riachuelo, *G. Cuevas* y *A. Florentino* 366, 3-jul-2020 (MEXU, TS) **Tepoztlán:** Tepoztlán, H.D. Ripley y R. Barneby, 14545 (MEXU).

## *Dalea zimapanica* S. Schauer

Linnaea 20: 746. 1847.

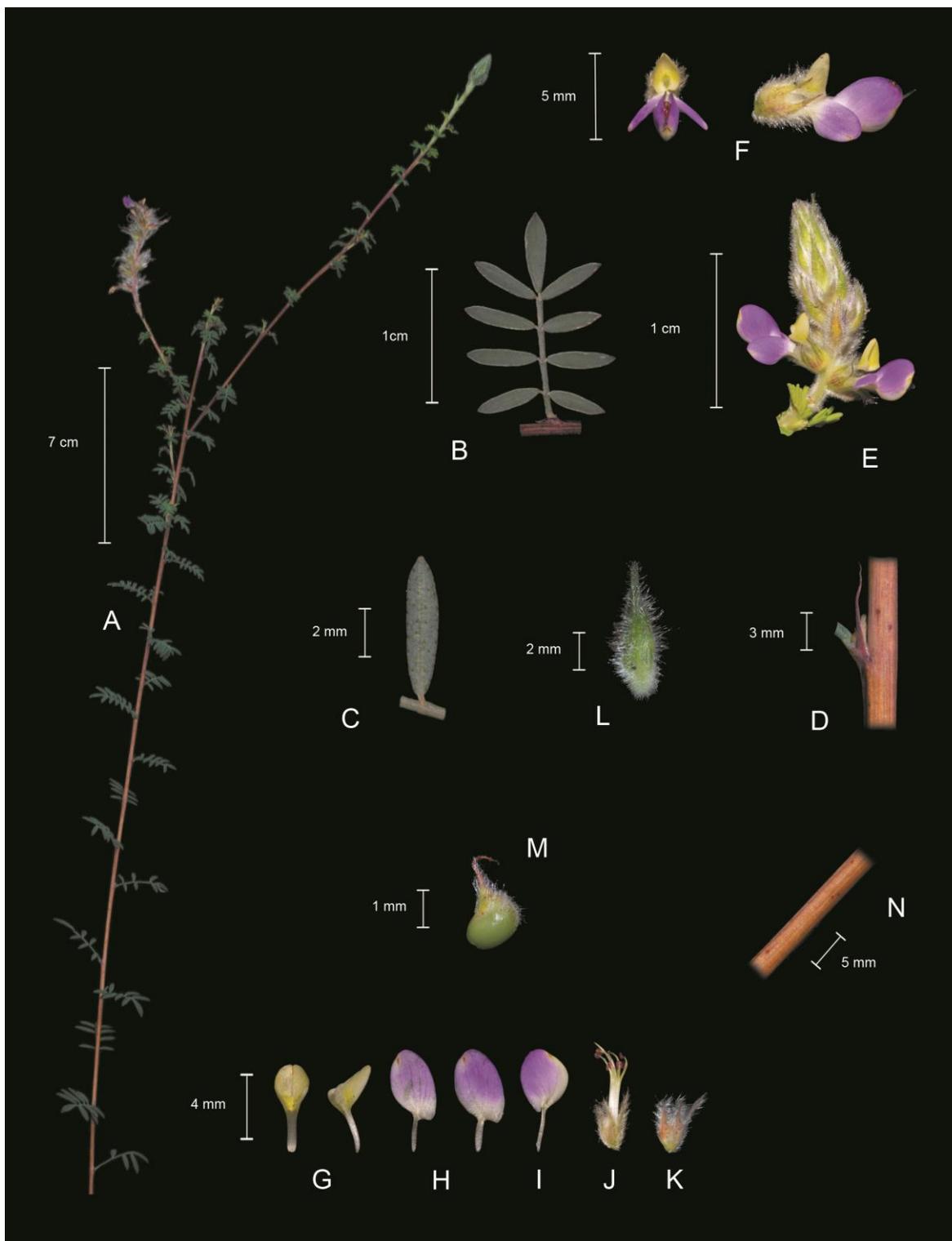
Escoba amarilla

(Lámina XXII)

*Dalea lanata* Sessé & Moc. ex G. Don 1832 no *Dalea lanata* Spreng. 1826; *Parosela diversicolor* Rydb. 1920; *Parosela zimapanica* (S. Schauer) Rydb. 1920; *Psoralea luteola* Sessé & Moc. 1889.

Sufrútice muy ramificadas de entre 30 y 70 cm. **Tallos** con ramas rubescentes o de color café, glabras, con escasas glándulas epidérmicas principalmente en ramas jóvenes. **Estípulas** 0.6-1.8 mm, lineares, glabras, con un par de glándulas en la base. **Hojas** 8.7-25 × 3.7-8.4 cm; pecíolos 1.8-2.7 mm, con glándulas escasas en el raquis. **Foliolos** (7) 11-17 por hoja, 2.5-4.4 × 1.2-2.3 cm, elípticos ligeramente acuminados, glabros, con glándulas oscuras en el envés y un par de glándulas amarillas en la base del peciolulo; peciolulos 0.7-1 mm. **Inflorescencias** 0.8-1.4 cm, espigas cortas, densas de forma cónica o ligeramente esféricas; pedúnculos 0.7-30 cm. **Brácteas** 2-4 mm, ovado-lanceoladas, caedizas, glabras, con glándulas de color amarillo. **Flores** 7.7-9.2 mm, sésiles, concolores o casi; estandarte 4.1-4.9 mm, color amarillo; uña 1.7-2.5 mm, blanquecina; ala 4.3-5.3 × 1.4-1.8 mm color amarillo, uña 1.7-1.8 mm, blanquecina; quilla 5.7-7.6 × 2.5-3.2 mm, de color amarillo, uña 2.2-2.8 mm, blanca; cálices 3.7-4.4 × 1.8-2.5 mm, tomentosos con glándulas de color amarillo, dientes 1.4-1.7; androceo monadelfo con 10 estambres; ovario de 7-9 mm. **Fruto** 2.4-2.7 mm, perfil triangular, piloso especialmente en la parte superior.

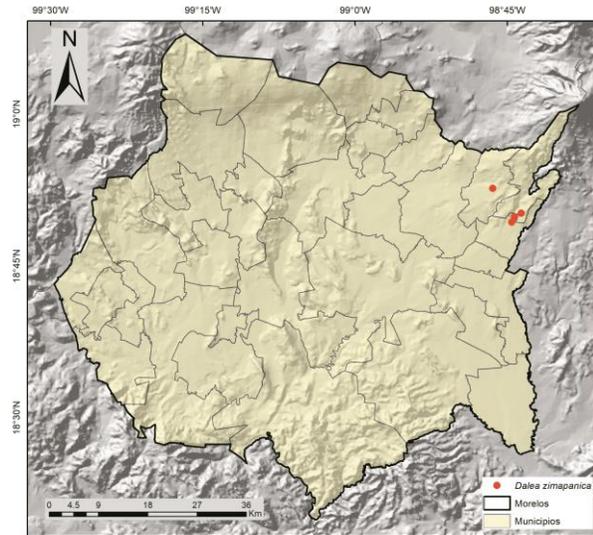
**Hábitat:** crece frecuentemente en colinas áridas, pastizales y barrancas, en un gradiente altitudinal entre los 1600-1500 msnm.



**Lámina XXI.** *Dalea versicolor* Zucc. var. *involuta* (Rydb.) Barneby –**A.** rama con inflorescencias. – **B.** hoja. –**C.** folíolo. –**D.** estípula. –**E.** inflorescencia. –**F.** flores. –**G.** estandarte. –**H.** ala. –**I.** androceo. –**J.** cáliz. –**K.** bráctea. –**L.** fruto. –**M.** pubescencia.

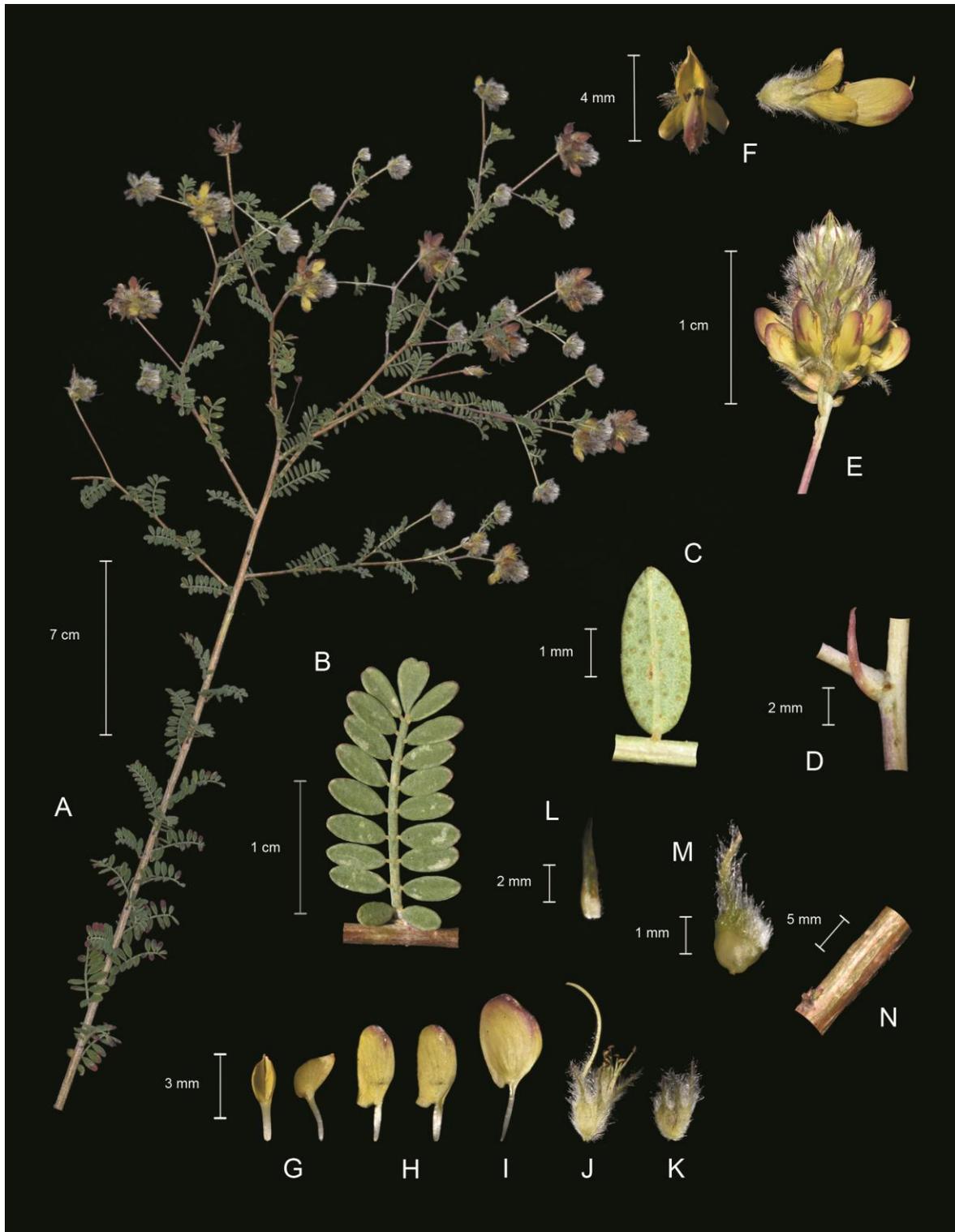
**Fenología:** florece principalmente de septiembre a enero.

**Distribución:** *D. zimapanica* es endémica de México; ocurre en la Ciudad de México, así como en los estados de Oaxaca, Hidalgo, México Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Tlaxcala. En Morelos solamente se ha reportado para los municipios de Ocuilco y Zacualpan de Amilpas (figura 46).



**Figura 46.** Distribución en Morelos de *Dalea zimapanica*.

**MATERIAL EXAMINADO. Ocuilco;** Ocuilco, *C. Ibarra-Yalez, s/n*, 10-nov-1979 (MEXU; ENCB); **Zacualpan de Amilpas:** carretera Tlacotepec-Hueyapan, a un km de la salida de Tlacotepec. *G. Cuevas et al. 41*, 17-nov-2017 (MEXU); a 2 km al NE de la salida de Tlacotepec, o 3.1 km de Tlacotepec por la carretera Tlacotepec-Hueyapan. *G. Cuevas et al. 42*, 17-nov-2017 (MEXU); carretera Tlacotepec-Hueyapan, a la salida de Tlacotepec. *G. Cuevas et al. 310*, 10-nov-2019 (MEXU).



**Lámina XXII.** *Dalea zimapanica* S. Schauer -**A.** rama con inflorescencias. -**B.** hoja. -**C.** folíolo. -**D.** estípula. -**E.** inflorescencia. -**F.** flores. -**G.** estandarte. -**H.** ala. -**I.** quilla. -**J.** androceo. -**K.** cáliz. -**L.** bráctea. -**M.** fruto. -**N.** pubescencia.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Diversidad y abundancia de *Dalea* en Morelos

Por el número de especies reportadas (22 especies), los resultados del presente estudio, contrastan de manera importante con el reportado por Bonilla-Barbosa y Villaseñor en 2003 (29 especies). Se identifica ahora un 25% más de lo que finalmente se encontró en la presente revisión florístico-taxonomía. Esta diferencia se debe principalmente a sinonimias encontradas en listados anteriores; asimismo algunos ejemplares depositados en el herbario MEXU y en la colección del Dr. José Vázquez, por ejemplo, habían sido identificados de manera errónea, lo que explica el elevado número de especies que estaban reportadas para la entidad. Por otro lado, durante el trabajo de campo realizado en este proyecto, se colectaron ejemplares de *D. dipsacea* y *D. foliolosa* var. *foliolosa*, las cuales representan nuevos reportes para la entidad, que, aunado a lo anterior, es evidencia de la necesidad de revisar y actualizar el género en Morelos.

De las 22 especies de *Dalea* reportadas en esta revisión, 10 son endémicas de México, mientras que todas son nativas de la entidad. Es importante mencionar que todas las especies pueden encontrarse creciendo en sitios conservados, ya sea en bosque templado o en selva baja caducifolia. Sin embargo, existen algunas especies que frecuente se encuentran asociadas a caminos o a terrenos de cultivo y además a menudo se encuentran de forma muy abundante, entre estas especies se pueden mencionar a *D. cliffortiana*, *D. foliolosa* var. *citrina*, *D. humilis*, *D. leporina*, *D. leptostachya*, *D. obreniformis* y *D. tomentosa* var. *psoraleoides*; las cuales, además considerarse especies “malezoides”, ruderales o arvenses, podrían ser utilizadas como indicadoras de perturbación. Por otro lado, existen especies como *Dalea bicolor* var. *bicolor*, *D. dipsacea*, *D. elata*, *D. obovatifolia* var. *uncifera*, *D. reclinata*, *D. urceolata* var. *tripetala* y *D. zimapanica*, que aunque se llegan a presentar como ruderales o arvenses, no crecen de manera tan abundante en estos sitios, por lo que se les puede considerar como especies oportunistas, pero que no necesariamente son indicadoras de perturbación del hábitat; sin embargo, tampoco podrían considerarse como indicadoras de ambientes conservados. Finalmente, puede conformarse un tercer grupo en cual se

incluyen especies como: *Dalea bacchantum*, *D. cinnamomea*, *D. exserta*, *D. filiciformis*, *D. leucosericea*, *D. sericea*, *D. thounii*, y *D. versicolor* var. *involuta*, que crecen en lugares en los que la perturbación ha sido nula o mínima. Debido a esto las Daleas que se incluyen en este grupo podrían ser consideradas indicadoras de ambientes conservados.

Existen especies como *D. cliffortiana*, *D. foliolosa* var. *citrina*, *D. humilis*, *D. leporina*, *D. leptostachya*, *D. obovatifolia* var. *uncifera*, *D. obreniformis* y *D. tomentosa* var. *psoraleoides*, que a menudo es posible encontrar creciendo de manera abundante en diferentes sitios a lo largo de la entidad; en contraste, especies como *Dalea bacchantum*, *D. bicolor* var. *bicolor* y *D. zimapanica*, también se encuentran de manera abundante, pero solamente se lograron coleccionar en sitios específicos de Morelos; *D. bacchantum* y *D. bicolor* var. *bicolor*, por ejemplo, solamente se conocen para dos áreas relativamente pequeñas dentro del municipio de Tepoztlán, mientras que *D. zimapanica*, se conoce solamente para un sitio en el municipio de Zacualpan de Amilpas. Otras especies como *D. dipsacea*, *D. exserta*, *D. filiciformis*, *D. foliolosa* var. *foliolosa*, *D. sericea* y *D. versicolor* var. *involuta*, han sido poco coleccionadas en Morelos, no solamente en cuanto a sitios dentro del estado, sino también en cuanto a su número de ejemplares. En este sentido, el número de ejemplares coleccionados de cada especie durante este estudio, refleja en buena medida la abundancia de cada especie y, al mismo tiempo, concuerda con el material depositado con anterioridad en los diferentes herbarios revisados. Sus registros pueden indicar que el género para el estado de Morelos está bien representado en las colecciones botánicas, habría que revisar otros grupos para poder generalizar esta afirmación.

### **Distribución de *Dalea* en Morelos**

Dentro de las aportaciones de esta revisión, cabe resaltar a *D. bacchantum*, especie de la cual sólo existían tres ejemplares coleccionados entre los años 1966 y 1967 (en la misma localidad), y que durante este proyecto se logró coleccionar nuevamente, en el mismo sitio (el cual no ha sido alterado de manera significativa, lo cual podría garantizar que esta *Dalea* se mantenga). Esta especie representa una de las pocas plantas con flor endémicas para el estado de Morelos; con una distribución que se restringe al municipio de

Tepoztlán, específicamente a la serranía al sur de este municipio. Además de *Dalea bacchantum*, existen otras dos especies de *Dalea* que se distribuyen en un solo municipio y dentro de éste, a una pequeña área, una de ellas es *D. versicolor*, la cual se ha colectado solamente en un área restringida al sur del municipio de Tepoztlán; y otro ejemplo de esto es el caso de *D. filiciformis* que únicamente se ha reportado para el municipio de Ayala y solamente para uno de los cerros del poblado de Moyotepec. Una de las razones del porqué estas especies se restringen a áreas pequeñas, es debido posiblemente a que el esfuerzo de colecta que no haya sido el suficiente, por lo que su distribución y la de otras especies fuera de las zonas en las que se reporta, no se haya documentado. Sin embargo, otra razón podría ser que, efectivamente, estas especies tengan -al menos en Morelos- una distribución muy restringida. En este sentido, quizás uno podría postular, que especies raras como *Dalea filiciformis* (al menos no encontrada para esta revisión florístico-taxonomía) está en cierto peligro de extinción, ya que su distribución conocida no es parte de un área natural protegida, ni de una zona de interés para la conservación de la biodiversidad (Áreas prioritarias para la conservación, Arriaga, *et al.*, 2009). Sin embargo hay que considerar que las especies no se conservan *per se* en un ANP, o por el contrario, una especie distribuida en un área que no representa un ANP no necesariamente se encuentra vulnerable en el presente.

Un total de 14 de las 22 especies de *Dalea* distribuidas a lo largo de la entidad se distribuyen hacia la zona norte del estado, zona cubierta principalmente por bosque templado; las otras 8 especies se distribuyen hacia la parte centro sur de Morelos. Esto indica que el bosque templado, a pesar de cubrir sólo una cuarta parte de la superficie estatal, concentra la mayor riqueza del género *Dalea* en Morelos. Lo anterior concuerda con los reportado por Barneby (1977), quien indica que el este género habita preferentemente zonas templadas y muchas veces se encuentra asociado a bosque pino o encino, lo que sucede en esta región de Morelos.

Destaca la riqueza de *Dalea* en el municipio de Tepoztlán (15 de las 22 especies). Evidentemente esto puede deberse a la posición geográfica del municipio en el estado, ya que aproximadamente 50% del territorio de su territorio está cubierto por bosque

templado, mientras que el resto presenta selva baja caducifolia. El hecho de que los dos tipos de vegetación principales donde se distribuye el género se encuentren en el municipio antes mencionado explica que casi 70% de las especies del género se encuentren dentro de su territorio político. El segundo municipio con mayor riqueza de *Dalea* es Cuernavaca (13 especies), y aunque comparte algunas características con Tepoztlán -del cual es vecino- su menor número de especies puede explicarse debido a que el municipio de Cuernavaca no cuenta con un sistema de serranía como la observada en Tepoztlán, además que en este último municipio se pueden encontrar altitudes mayores que en Cuernavaca.

Los municipios de Atlatlahucan, Tlayacapan y Totolapan, llaman la atención debido a que son municipios que poseen una orografía similar a la de Tepoztlán y que, además, tienen en buena proporción el mismo tipo de vegetación (actualmente perturbada significativamente). Sin embargo, la riqueza de *Dalea* en estos tres municipios es bastante baja (dos, dos y cinco, respectivamente). Es importante mencionar que, durante este trabajo se pudieron coleccionar ejemplares de varias especies en estos municipios. En este sentido, de acuerdo con los mapas predictivos de distribución de *Dalea* en Morelos, prácticamente en todo el estado podría encontrarse al menos una especie de este género, lo que convierte a la entidad en un área importante para este género. Por supuesto que una continuación de este proyecto y específicamente en lo relacionado con los Modelados de Nicho Ecológico (MNE), sería ampliar el esfuerzo de colecta en los sitios en los que los modelos predicen la presencia de especies.

### **Estado de conservación de *Dalea* en Morelos**

Un porcentaje importante de las especies de *Dalea* se distribuyen hacia el norte de Morelos, detalle importante, ya que gran parte de esta zona de la entidad se encuentra dentro de alguna de las áreas naturales protegidas (ANP) que existen en el estado. Hacia el sur se encuentra una importante ANP, la REBIOSH, que cubre un área importante del sur de Morelos, sin embargo, a pesar de ser el ANP con mayor extensión en el estado, dentro de ella sólo se distribuyen cuatro especies (*Dalea cliffortiana*, *D. foliolosa* var. *citrina*,

*D. humilis* y *D. leptostachya*) las cuales, de acuerdo con lo observado en este estudio, son especies distribuidas en buena parte del territorio estatal y que además son muy abundantes. En este sentido, las ANP que se encuentran en el norte juegan un papel importante en la conservación del género en Morelos, debido a la cantidad de especies que resguardan. Parte de estas ANP incluyen de Tepoztlán, el municipio con mayor número de especies de *Dalea*.

Especies como *Dalea cinnamomea*, *D. filiciformis*, *D. leucosericea* y *D. zimapanica*, son especies que, como se ha mencionado, son raras en Morelos, tanto en abundancia como en distribución. Además de esto, de acuerdo con las exploraciones botánicas y las consultas de ejemplares de herbario, la distribución de estas cuatro especies no incluye territorio de ninguna de las ANP decretadas en Morelos, lo que representa una oportunidad para generar acciones en torno a la conservación no solamente de *Dalea* sino de la flora de Morelos en general.

Los resultados aquí mostrados deberían llamar la atención de las autoridades y la sociedad en general, en cuanto a actividades para evitar por ejemplo la deforestación, el cambio de uso de suelo y los incendios forestales que ocurren al interior de las ANP. Además de lo anterior, se esperaría que, con resultados obtenidos en trabajos como éste, las actividades realizadas en pro de ambiente se lleven a cabo de una mejor y más eficiente manera. Asimismo, herramientas utilizadas en este trabajo como, el análisis de modelado de nicho, el trabajo de campo y en general toda la investigación desarrollada, podría en este caso, replantear la importancia de las ANP en cuanto a conservación de la biodiversidad, así como detectar áreas susceptibles prioritarias para la conservación.

### **Importancia de la fotografía para este estudio**

Indudablemente la fotografía ha sido parte fundamental en la elaboración de este proyecto. Dentro de la importancia que adquirió la fotografía digital dentro de la Flora Ilustrada del Estado de Morelos podemos hablar de cuatro grandes rubros: i) el menor costo, ii) menor tiempo de elaboración iii) la tridimensionalidad y iv) el color.

Los dos primeros rubros mencionados se comparan con los métodos tradicionales de ilustración botánica, como lo es el dibujo ya sea a tinta o a lápiz, ya que el costo económico disminuye sustancialmente con el uso de fotografía digital. Evidentemente el uso de la fotografía implica la compra de equipo; sin embargo, esta inversión a mediano y largo plazo resultaría una gran inversión en cuanto a elaboración de láminas botánicas se refiere. Por otro lado, el uso de la fotografía digital disminuye en gran medida el tiempo de elaboración de cada lámina botánica; por supuesto que esto depende de la destreza tanto del fotógrafo como de quien realice la edición de las láminas. No obstante, el tiempo empleado es mucho menor; de cierta manera el tiempo en el que se realiza una lámina puede alargarse debido a que muchas especies por ejemplo, florecen y fructifican en temporadas distintas (principalmente en el trópico seco), por lo que hay que esperar cierto tiempo para poder conseguir las fotografías de ciertas estructuras y lograr una lámina completa. La gran mayoría de las especies del género revisado en este trabajo, tienen follaje, flores y frutos y en general todas las estructuras presentes al mismo tiempo, por lo que, básicamente con un solo ejemplar se obtiene la lámina completa.

La tridimensionalidad y el color tienen que ver con características intrínsecas de la fotografía, es decir son atributos inherentes a la fotografía. Sin embargo, muchas veces estos atributos podían verse afectados por la experiencia del fotógrafo. Es necesario decir que, para el caso de la FIEM, el conocimiento fotográfico ha sido adquirido de manera empírica, no obstante, los productos presentados son de muy buena calidad, en parte porque existe conocimiento suficiente acerca de los grupos taxonómicos. En particular para *Dalea* ha facilitado el registro fotográfico de las especies.

Es necesario mencionar que existen muchos trabajos en los que los dibujos son de una calidad impresionante; muchos ilustradores científicos han logrado mediante distintas técnicas el dibujar con cierta tridimensionalidad; no obstante, al realizar las láminas con base en ejemplares de herbario, esta tridimensionalidad resulta bastante limitada. Esta misma situación ocurre al hablar del color, ya que la mayoría de las veces los colores de las flores, por ejemplo, se pierde o cambia con el proceso de herborización,

y muchas veces en las etiquetas de los ejemplares no se menciona el color en este caso de las flores.

La fotografía por consiguiente resulta una herramienta importante, debido a que, al fotografiar especímenes vivos, se captura la tridimensionalidad y el color real de las especies. Otra ventaja de la fotografía digital, sobre la fotografía análoga, es que, al momento se puede saber si la fotografía sirve para realizar la lámina. Es decir, si la fotografía está bien enfocada, si los colores son los correctos, si la imagen está bien iluminada o si es necesario realizar una captura. Aun cuando la comunidad botánica ha cuestionado el uso de la fotografía como medio para ilustrar especies, cada vez es más frecuente su uso.

Si se utilizan buenas fotografías, acercamientos, fondo negro y se implementan escala dentro de la lámina, es probable que su uso tome mayor aceptación y paulatinamente será cada vez más usada en trabajos descriptivos como el presente, en el cual, debido a las características mencionadas se vuelve una herramienta importantísima para la identificación de las especies. Por ejemplo, el género *Dalea* es muy colorido, algunas estructuras dentro del género (estípulas, folíolos, pubescencia, etc.) son muy variables y estas características están bien representadas en las ilustraciones. Por otro lado en Morelos se distribuyen relativamente pocas especies, por lo que el manejo de las ilustraciones no es muy complicado. Por estas razones, la fotografía es una herramienta útil para el presente trabajo, así como para el proyecto FIEM.

Aunque en la actualidad existen trabajos en los que se ha incluido fotografía como medio de ilustración (Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manriquez, 2008; Carnevali *et al.*, 2010; Ix *et al.*, 2017; Martínez y Hernández, 2017), el fondo negro de las ilustraciones, así como los acercamientos a estructuras como las flores, pétalos pubescencia etc., y el orden de las estructuras dentro del espacio para crear el concepto de lámina no han sido explorados; por otro lado, se han publicado trabajos en los que se presenta el concepto de lámina, así como el fondo negro en las imágenes (Dorado *et al.*, 2012; Dorado-Ruiz *et al.*, 2016), sin embargo, una de las innovaciones que presentan las ilustraciones en este

trabajo son la presencia de una línea de escala en las estructuras lo que hace que las ilustraciones sean de una mayor utilidad en la identificación de las especies.

### **Consideraciones finales**

Se considera de gran relevancia realizar revisiones florísticas regionales como la presente. Para el género *Dalea* ahora no solo existe información actualizada en cuanto a su riqueza en Morelos, sino se amplía sustancialmente la información acerca la distribución y abundancia del género en esta región. Por otro lado, el haber obtenido dos nuevos registros para la flora de Morelos, puede evidenciar la importancia del trabajo de campo, el cual en algunos casos ha perdido valor por parte de la comunidad botánica. La planeación del trabajo de campo, por supuesto, implica que el esfuerzo de colecta sea suficiente (intenso, continuo a lo largo del año y en diferentes regiones –en esta caso- del estado de Morelos especialmente en sitios poco explorados), tal y como se hizo en este trabajo.

Debe continuarse el esfuerzo que se ha realizado y se realiza en varias regiones de México, con respecto a floras regionales, especialmente ante la crisis ambiental que se vive actualmente. El conocimiento de la biodiversidad a través de las floras regionales debería ser un aliado para la conservación de nuestra flora. En este sentido, es necesario analizar qué debe hacerse para realizar floras cada vez más eficientes y atractivas para la comunidad botánica y para la sociedad en general. Sin duda, una de las características a resaltar es el aspecto pedagógico de la botánica, en el cual, una clave de identificación accesible y una buena ilustración botánica son herramientas que en buena medida puedan facilitar la enseñanza de la botánica. De esta manera, este tipo de estudios podrían contribuir de manera relevante a la conservación del patrimonio natural de México particularmente de las plantas.

Herramientas como el modelado de nicho ecológico, además de ser cada vez más utilizadas, han demostrado ser confiables, prediciendo áreas de distribución potencial, que frecuentemente se acercan mucho a las áreas de distribución reales de las especies. En este sentido, el trabajo de campo nuevamente cobra importancia, ya que, gracias a

esto es posible validar los modelos, a través de exploraciones botánicas en áreas predichas por los modelos. En este trabajo se constató el alto nivel de predicción de los modelos, al validar con individuos de *Dalea* en áreas de predicción sugeridas por lo modelos. Como se ha mencionado, los modelos podrían ser una excelente herramienta para generar estrategias de conservación biológica, debido a que, conociendo la distribución de las especies, se pueden detectar áreas prioritarias que en dado caso puedan conservarse.

Las láminas presentadas en esta revisión, facilitan en buena manera la identificación de las especies de *Dalea*. Esto podría representar un parteaguas en la forma en la que la comunidad botánica da a conocer sus trabajos, no sólo para ella misma, sino para que los botánicos puedan acercar a la sociedad en general la maravillosa flora de Morelos, así como la vasta flora mexicana. Asimismo, la Flora Ilustrada de Morelos (FIEM) podría ser un factor importante para estimular el desarrollo de la tan anhelada Flora de México.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

		Revisión bibliográfica	Revisión de herbarios	Trabajo de campo (incluye fotografía)	Identificación de las especies	Elaboración de claves de identificación	Descripción de las especies	Elaboración de láminas de las especies	Modelado de Nicho Ecológico	Redacción de Tesis
Enero 2018										
Febrero										
Marzo										
Abril										
Mayo										
Junio										
Julio										
Agosto										
Septiembre										
Octubre										
Noviembre										
Diciembre										
Enero 2019										
Febrero										
Marzo										
Abril										
Mayo										
Junio										
Julio										
Agosto										
Septiembre										
Octubre										
Noviembre										
Diciembre										

**LITERATURA CITADA**

- Aguilar, B. S. 1990. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM. Pp. 221.
- Aguilar, S., V. Sorani y R. Rueda. 2006. Situación Geográfica del Estado de Morelos. En R. Rueda (Coord.). Atlas Municipal del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Instituto de Geografía Tropical de la Habana Cuba. 61-69.
- Allison, J. R. & T. E. Stevens. 2001. Vascular flora of Ketona Dolomite outcrops in Bibb County, Alabama. *Castanea* 66(1-2): 166.
- Anderson, R. P., & Gonzalez Jr, I. 2011. Species-specific tuning increases robustness to sampling bias in models of species distributions: an implementation with Maxent. *Ecological Modelling* 222 (15): 2796-2811.
- Andrade G., G. Calderón, S. Camargo, R. Grether, H. Hernández, A. Martínez-Bernal, L. Rico, J. Rzedowski y M. Sousa. 2007. Flora del bajío y de regiones adyacentes, Fascículo 150. Instituto de Ecología A.C.
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. M. Espinoza. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital Natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 433-457.
- Barneby, R. C. 1965. Conservation and typification of *Dalea*. *Taxon*, 14(5): 160-164.
- \_\_\_\_\_. 1977. *Dalea*, in Daleae imagines. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. 27: 135-587.
- \_\_\_\_\_. 1980. Three new species of *Dalea* sect. Parosela (Leguminosae: Amorpheae) from western and southern Mexico. *Brittonia*, 32 (3): 392-396.
- \_\_\_\_\_. 1981. New species of *Dalea* section parosela (Leguminosae: Amorpheae) from Peru and Mexico. *Brittonia*, 33 (4): 508-511.

- \_\_\_\_\_. 1988. The genus *Dalea* (Fabaceae tribe Amorphae) in departamento de Cajamarca, Peru, with description of three new species. *Brittonia*, 40 (1): 1-6.
- \_\_\_\_\_. 1990. Two new taxa in *Dalea* (Fabaceae: Amorphae) from southern Mexico and northern Chile. *Brittonia*, 42 (2): 89-91.
- Benites, J., C. Moiteiro, A. Figueiredo, P. Rijo, P. Buc-Calderon, F. Bravo, S. Gajardo, I. Sánchez, I. Torres & M. Ganoza. 2016. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of peruvian *Dalea strobilacea* Barneby. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 15 (6): 429-435.
- Bonilla-Barbosa, J. R., J. A. Viana Taser y F. Salazar-Villegas. 2000. Flora acuática de Morelos. Listados florísticos de México. XX. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Bonilla-Barbosa, J. R. y J. L. Villaseñor. 2003. Catálogo de la flora del estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.
- Boyás, D. J. C. 1992. Determinación de la productividad, composición y estructura de las comunidades arbóreas del estado de Morelos en base a unidades ecológicas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 269
- Calderón, G. y J. Rzedowski. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.
- Carnevali, G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano e I. M. Ramírez Morillo. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán: listado florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- Caro, J. A. 1982. Sinópsis taxonómica de las gramíneas argentinas. *Dominguetzia*. 4.

- Cerros-Tlatilpa, R. y A. Espejo-Serna. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros el sombrerito y las mariposas (Zoapapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Polibotánica*. 8: 29-46.
- Cerros-Tlatilpa, R., J. Ceja-Romero, A. Mendoza-Ruiz, A. Flores-Morales y M. Jaramillo-Sánchez. 2019(2020). Inventario florístico de los cerros La Cantera y Delgado, Jantetelco, Morelos, México. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1565. DOI: 10.21829/abm127.2020.1565
- Chapman, A. D. 2005. Principles and methods of data cleaning. Report of the global biodiversity information facility 2005. 75 pp. Copenhagen: GBIF.
- Cobos, M. E., A. T. Peterson, N. Barve & L. Osorio-Olvera. 2019. Kuenm: an R package for detailed development of ecological niche models using Maxent. *PeerJ*, 7: e6281.
- Cohen, M. N. 1977. The Food Crisis in Prehistory: Overpopulation and the Origins of Agriculture. Yale University Press, New Haven, CT.
- Contreras-MacBeath, T., J.C. Boyás-Delgado, J.I. Martínez-Thomas, M. Taboada-Salgado, O. M. Pohle-Morales, P. Herrera-Ascencio, P. Saldaña-Favela y R. O. Guadarrama. 2004. Marco de Referencia Físico. En: Contreras-MacBeath, T., J.C. Boyás y F. Jaramillo (eds). 2004. La Diversidad Biológica en Morelos: Estudio del Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 7-20.
- Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manriquez. 2008. Flora ilustrada de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Centro de Investigaciones en Ecosistemas-UNAM.
- Cuervo-Robayo, A., L. E. Escobar, L. A. Osorio-Olvera, J. Nori, S. Varela, E. Martinez-Meyer, J. Velasquez-Tibata, C. Rodriguez-Soto, M. Munguia, N. P. Castaneda-Alvarez, A. Lira-Noriega, M. Soley-Guardia, J. M. Serra-Diaz, y A. Townsend

- Peterson. 2017. Introducción a los análisis espaciales con énfasis en modelos de nicho ecológico. *Biodiversity Informatics*. 12: 45-57.
- Dorado, O. 1983. La subfamilia Mimosoideae (familia Leguminosae) en el estado de Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.
- \_\_\_\_\_, D. M. Arias, R. Ramírez, y M. Sousa. 2005a. Leguminosas de la Sierra de Huautla: Imágenes y descripciones. CONABIO-CEAMISH-UAEM. Cuernavaca, Morelos, México. 176 pp.
- \_\_\_\_\_, D. M. Arias, V. Sorani, R. Ramírez, E. Leyva y D. Valenzuela. 2005b. Programa de conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, CONANP, México, D.F. 210 pp.
- \_\_\_\_\_, A. Flores-Castorena, J. M. de Jesús-Almonte, D. M. Arias y D. Martínez-Alvarado. 2012. Árboles de Cuernavaca, Nativos y exóticos, guía para su identificación. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Trópico Seco Ediciones. Cuernavaca. Morelos. México. 359 pp.
- Dorado Ruiz, O., O. Dorado, J. M. de Jesús-Almonte, D. M. Arias, K. López-Díaz, M. Pascual, A. Flores-Castorena y D. Martínez-Alvarado. 2016. Convolvulaceae del Trópico Seco. Flora Ilustrada del Estado de Morelos. Fascículo 1. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Ediciones Trópico Seco. 105 pp.
- Dormann, C. F., S. J. Schymanski, J. Cabral, I. Chuine, C. Graham, F. Hartig, M. Kearney, X. Morin, C. Römermann, B Schröder & A. Singer. 2012. Correlation and process in species distribution models: bridging a dichotomy. *Journal of Biogeography*. 39: 2119-2131.
- Elith J. 2000 Quantitative Methods for Modeling Species Habitat: Comparative Performance and an Application to Australian Plants. In: Quantitative Methods

- for Conservation Biology. F. Mark and M. Burgman (edit). Springer, New York, NY. 39-58.
- Elith, J., M. Kearney & S. Phillips. 2010. The art of modelling range-shifting species. *Methods in ecology and evolution*. 1(4): 330-342.
- Estrada, A. E. & J. A. Villarreal. 2008. A new species of *Dalea* sect. Parosela (Leguminosae: Papilionoideae: Amorpheae) from Durango, Mexico. *Brittonia*, 60 (4): 332-335.
- \_\_\_\_\_. & J. A. Villarreal. 2010. A new species of *Dalea* sect. Parosela (Leguminosae: Papilionoideae: Amorpheae) from Guerrero, Mexico. *Brittonia*, 62 (3): 219-221.
- \_\_\_\_\_. & J. A. Villarreal. 2016. A new species of *Dalea* (Fabaceae, Faboideae) from Jalisco, México. *Phytotaxa* 246 (1): 90-92.
- \_\_\_\_\_. J. A. Villarreal & M. González-Elizondo. 2004. A new species of *Dalea* sect. Parosela (Fabaceae: Amorpheae) from Mexico. *Brittonia*, 56 (1): 67-71.
- \_\_\_\_\_. J. A. Villarreal & L. López. 2011. A new species of *Dalea* ser. Versicolores (Leguminosae: Amorpheae) from Durango, Mexico. *Brittonia*, 63 (4): 465-468.
- \_\_\_\_\_. J. A. Villarreal-Q & H. Vega. 2013. A new species of *Dalea* series Compactae (Leguminosae: Amorpheae) from northwestern Chihuahua, Mexico. *Brittonia*, 66: 151-155.
- Fang, B., Z. Xiao, Y. Qiu, S. Shu, X. Chen, X. Chen, F. Zhuang, Y. Zhao, G. Liang & Z. Liu. 2019. Synthesis and anti-inflammatory evaluation of (R)-, (S)-, and (±)-Sanjuanolide isolated from *Dalea frutescens*. *Journal of Natural Products*. 82:748-755.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1990. Regionalización biogeográfica. Mapa IV.8.10. En Atlas Nacional de México, Vol III, Instituto de Geografía, UNAM, México. DF.
- Fick S. E. & R. J. Hijmans. 2017. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 37: 4302-4315.

- Fielding A.H. & J.F. Bell. 1997. A review of methods for assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental conservation*. 24 (1): 38-49.
- Flores-Castorena, A. y D. Martínez-Alvarado. 2010. Sinopsis florística. *En: Biodiversidad, conservación y manejo en el Corredor Biológico Chichinautzin condiciones actuales y perspectivas*. Bonilla-Barbosa, J., Mora, M. V., Luna-Figueroa, J., Colín, H., Santillán-Alarcón, S. Eds. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México: 69–97.
- Flores-Franco, G. 1990. La subfamilia Caesalpinioideae (Familia Leguminosae) en el estado de Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gentry, H.S. 1950. Studies in the genus *Dalea*. *Madroño*. 10(8): 225-250
- Gepts, P., W.D. Beavis, E.C. Brummer, R.C. Shoemaker, H.T. Stalker, N.F. Weeden & N.D. Young. 2005. Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference. *Plant Physiology*. 137: 1228-1235.
- Granados-Sánchez, D., M. Martínez-Salvador, G. López-Ríos, A. Borja-De la Rosa y G. Rodríguez-Yam. 2013. Ecología, aprovechamiento y comercialización del orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en Mapimí, Durango. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 19 (2): 305-321.
- Grether, R., A. Martínez-Bernal, M. Luckow y S. Zárate. 2006. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán, Fascículo 44. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 44: 1-108.
- Govaerts R.H.A. 2018. Nomenclatural corrections in preparation for the plants of the world online. *Skvortsovia*. 4 (3): 74-99.

- Hernández-Cárdenas, R. A., R. Cerros-Tlatilpa y A. Flores-Morales. 2014. Las plantas vasculares y vegetación de la barranca Tepecapa en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Acta Botanica Mexicana* 108: 11-38
- Hijmans, R. J. 2012. Cross-validation of species distribution models: removing spatial sorting bias and calibration with a null model. *Ecology* 93: 679-688.
- INEGI. 2015. Panorama Sociodemográfico de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 42-43.
- Isely, D. 1986. Notes on Leguminosae: Papilionoideae of the Southeastern United States. *Brittonia*. 38 (4): 353.
- Ix, C., D. Díaz, E. Savelli, F. Casanova-Lugo, M. Cuevas, N. González-Valdivia y J. Puc. 2017. Flora ilustrada del Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche, México. Instituto Tecnológico de Chiná. Pag
- Kadmon, R., O. Farber & A. Danin. 2004. Effect of roadside bias on the accuracy of predictive maps produced by bioclimatic models. *Ecological Applications*. 14(2): 401-413.
- Kass, J. M., B. Vilela, M. E. Aiello-Lammens, R. Muscarella, C. Merow & R. P. Anderson. 2018. Wallace: A flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*. 9(4): 1151-1156.
- Lewis, G., B. Schrire, B. MacKinder & M. Lock (eds). 2005. Legumes of the world. Royal Botanical Gardens, Kew, UK.
- Liu, C., M. White & G. Newell. 2013. Selecting thresholds for the prediction of species occurrence with presence-only data. *Journal of Biogeography*. 40: 778-789.
- LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66 (1): 44-77.

- Maldonado, B. 1997. Aprovechamiento de los recursos florísticos de la sierra de Huautla Morelos, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 149 pp.
- Martínez-Bernal, A., R. Grether y R. González-Amaro. 2008. Flora de Veracruz. Fascículo 147. Instituto de Ecología A.C.
- Martínez, M. y L. Hernández. 2017. Guía ilustrada de la flora del valle de Querétaro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma de Querétaro. Editorial Universitaria
- McMahon, M. 2005. Phylogenetic relationships and floral evolution in the papilionoid legume clade Amorpheae. *Brittonia*, 57 (4): 397-411.
- \_\_\_\_\_. & L. Hufford. 2004. Phylogeny of Amorpheae (Fabaceae: Papilionoideae). *American Journal of Botany*. 91: 1219-1230.
- Mcvaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana: A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico, Leguminosae. University of Michigan. Vol 5.
- Medina, R. y M. Sousa. 2007. Una especie nueva de *Dalea* (Fabaceae: Amorpheae) arbórea del estado de Oaxaca, México. *Novon*, 17: 369-371.
- Merow, C., M. J. Smith, & J. A. Silander Jr. 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography*. 36(10): 1058-1069.
- Miranda, F., y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 29 179.
- Monroy-Ortiz, C. y P. Catillo-España. 2000. Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- Montes-de-Oca-Márquez, C., C. T. Hernández-Delgado, J. Orozco-Martínez, A. M. García-Bores, J. G. Ávila-Acevedo, M. T. Ortiz-Melo, I. Peñalosa-Castro, G. López-Moreno y R. Serrano-Parrales. 2017. Actividad antibacteriana y antifúngica de *Dalea carthagensis* (Jacq.) J. F. Macbr. *Rev. Fitotec. Mex.* 40 (2): 161-168.
- Morales, N. S., I. C. Fernández & V. Baca-González. 2017. MaxEnt's parameter configuration and small samples: are we paying attention to recommendations? A systematic review. *PeerJ*, 5: e3093.
- Muscarella, R., P. J. Galante, M. Soley-Guardia, R. A. Boria, J. M. Kass, M. Uriarte & R. P. Anderson. 2014. ENM eval: An R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity for Maxent ecological niche models. *Methods in Ecology and Evolution*. 5(11): 1198-1205.
- Nesom, G. L. 1992. A new recognized species of *Dalea* (Fabaceae) from Nuevo Leon, Mexico. *Phytologia*. 73 (5): 425-428.
- Nepomuceno, A. y M. Ishiki. 2010. Las plantas empleadas para el tratamiento de las infecciones respiratorias en los altos de Chiapas (México). *Etnobiología* 8: 11-30.
- Pech-Cárdenas, F. y B. López-Cetina. 2014. Los trabajos florísticos: importancia y limitaciones. *Herbario CICY* 6: 82-83.
- Peralta, M. A., M. D. Santi, A. M. Agnese, J. L. Cabrera & M. G. Ortega. 2014. Flavanoids from *Dalea elegans*: chemical reassignment and determination of kinetics parameters related to their anti-tyrosinase activity; *Elsevier Science; Phytochemistry Letters*; 10 (12): 260-267.
- Peterson, A. T., J. Soberón, R. Pearson, R. Anderson, E. Martínez-Meyer, M. Nakamura & M. Araujo. 2011. Ecological niches and geographical distributions. *Monographs in population Biology*. 49.

- Peterson, A. T., M. E. Cobos & D. Jiménez-García. 2018. Major challenges for correlational ecological niche model projections to future climate conditions. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1429(1): 66-77.
- Phillips, S. J., M. Dudík & R. E. Schapire. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. *Proceedings of the Twenty-first International Conference on Machine Learning*. 655-662.
- Phillips, S. J. & M. Dudík. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*. 31: 161-175.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson & R.E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–259
- Piñeros, L. P. y F. González. 2019. Nueva especie de *Dalea* (Leguminosae: Papilionoideae) de matorrales interandinos secos del sur de Colombia y clave para identificación de las especies del género en el país. *Caldasia*, 41 (1): 215-223.
- Prina, A. y G. Alfonso. 2002. La importancia de las prospecciones florísticas en Biología de Conservación. Una experiencia en el árido del centro-oeste de Argentina. *Ecosistemas* 2002: 3.
- Rico, L. 2001. El género *Acacia* (leguminosae, mimosoideae) en el estado de Oaxaca, México (parte A) *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 58 (2): 251-275.
- Rieseberg, L. H. & S. E. Carney. 1998. Plant hybridization. *The New Phytologist*. 140 (4): 599-624.
- Rzedowsk, J. y G. Calderón. 1997. Flora del bajío y de regiones adyacentes, Fascículo 51. Instituto de Ecología A.C.
- \_\_\_\_\_. y G. Calderón. 2015. Seis novedades de Leguminosae-Papilionoideae de México. *Acta Botánica Mexicana*, 110: 1-19.

- \_\_\_\_\_, G. Calderón, L. Torres-Colín y R. Grether. 2016. Flora del bajío y de regiones adyacentes, Fascículo 192. Instituto de Ecología A.C.
- Santillán-Alarcón, S., V. Sorani, J. R. Bonilla-Barbosa, J. Luna-Figueroa y H. Colín. 2010. Escenario Geográfico. En: Bonilla-Barbosa, J.R., V.M. Mora, J. Luna-Figueroa, H. Colín y S. Santillán-Alarcon. Biodiversidad, conservación y manejo en el Corredor Biológico Chichinautzin, condiciones actuales y perspectivas. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Scheldeman, X. y M. van Zonneveld. 2011. Manual de capacitación en análisis de especial de diversidad y distribución de plantas. 186 pp. ISBN 978-92-9043-908-0.
- Shcheglovitova, M. & R. P. Anderson. 2013. Estimating optimal complexity for ecological niche models: a jackknife approach for species with small sample sizes. *Ecological Modelling*, 269: 9-17.
- Soberón, J. & A. T. Peterson. 2005. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species distributional areas. *Biodiversity Informatics*. 2: 1-10.
- Sousa, M. y A. Delgado. 1998. Leguminosas mexicanas: fitogeografía, endemismo y orígenes. In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). *Diversidad Biológica de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 449-500.
- Spellenberg, R. 2007. *Dalea analiliana* (Fabaceae: Amorphaeae), a new species from the northwestern Sierra Madre Occidental, Mexico. *Madroño*. 54 (2): 175-179.
- Spear, R. C. 1997. Large simulation models: calibration, uniqueness and goodness of fit. *Environmental Modelling & Software* 12(2-3): 219-228.
- Steele, K., & C. Werndl. 2013. Climate models, calibration, and confirmation. *The British Journal for the Philosophy of Science*. 64(3): 609-635.

- Turner, B. L. 2006. *Dalea austrotexana* (Fabaceae), a new species from southernmost Texas. *Phytologia*. 88 (3): 288-293.
- Turner, B. L. 2010. A new species of *Dalea* (Fabaceae) from southernmost Texas. *Phytoneuron*. 50: 1-5.
- Veloz, S. D. 2009. Spatially autocorrelated sampling falsely inflates measures of accuracy for presence-only niche models. *Journal of Biogeography* 36 (12): 2290-2299.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3): 559-902.
- Ward, D. B. 2004. New combinations of the Florida Flora II. *Novon*. 14 (3): 369.
- Warren, D. L., R. E. Glor & M. Turelli. 2010. ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. *Ecography* 33(3): 607-611.
- Warren, D. L., A. N. Wright, S N. Seifert & H. B. Shaffer. 2014. Incorporating model complexity and spatial sampling bias into ecological niche models of climate change risk faced by 90 California vertebrate species of concern. *Diversity and Distributions*. 20: 334-343.
- Welsh, S. L. & M. Chatterley. 1985. Utah's rare plant revisited. *The great basin naturalist*. 45 (2): 187.
- Wintle, B. A. & D. C. Bardos. 2006. Modeling species–habitat relationships with spatially autocorrelated observation data. *Ecological Applications*, 16(5): 1945-1958.
- Wojciechowski, M. F., J. Mahn & B. Jones. 2006. Fabaceae. Legumes. The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>
- Woods, M. & W.S. Hughes. 2013. The genus *Dalea* (Fabaceae) in Alabama. *Phytoneuron* 1-12.

Zarate, S. 1994. Revisión del género *Leucaena* en México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica. 65 (2): 83-162.

Cuernavaca, Mor., a 04 de septiembre de 2020

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **El género Dalea (Fabaceae:Amopheae) en el estado de Morelos**, que presenta el alumno **GERARDO CUEVAS RÍOS**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

**Dra. Rosa Cerros Tlatilpa**  
**Catedrática de la UAEM**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ROSA CERROS TLATILPA** | Fecha:2020-09-14 12:50:11 | Firmante

DP2kgvAj7ygCkAkAq8TILdSl/qGK1swooCoMrMZGHP4Gdq2AJiviVHzK3/A/bKAXGZTnQGkbDTGRa2nRzmjVZWlaGdVes2o+xtKxHxxcHoAtxP4gmt8xVJZhtYGTndsVl9RalzjQ  
Pu72lX7+sTfKPalZm21mbW6pWchvdb1bV6q475+dfLpYiPnuQFqPLENONVlbpK1dRC92QhGX2t7hbfXU15yIRp57LyqizpsEy1G3xxVn4G6aRuPDdbuf8k7A0kT6LOSaZoQIMNY  
N5Jnq+z2l2AL7h6w3gWZ99VINDW5Qo0aO+pEXHIAm60TtIR/If0qrDa3XaMuJI+3uhH7IA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



aNZeIG

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/6RXd5WfyjEtoal0YRVsqTreFTXkjKFLj>



Cuernavaca, Mor., a 04 de septiembre de 2020

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **El género Dalea (Fabaceae:Amopheae) en el estado de Morelos**, que presenta el alumno **GERARDO CUEVAS RÍOS**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

**Dr. Óscar Roberto Dorado Ramírez**  
**Catedrático de la UAEM**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**OSCAR ROBERTO DORADO RAMIREZ | Fecha:2020-09-14 12:47:11 | Firmante**

FcSCfQAomGTkuJofxnCYp5vruHx6QWpEqhhe5llsLKN2Xq8ymY6sL6WJMyBEA4LxnEZjCImTU6EyeWLAhi4FtmJSAYgA+LPqIzqAYZpnDD/sh5k3LRUA4HXYLEI7EqHN5CmJ+XuMZHWyqn8mwHVamuyxthcu1P3nFRK1cruE7KSEaa16CCP6Xred8XFhCY0Va7o/f28h1KHYY0o6o/86inlczHrdyNR2oqR+wRRQ3L2ttmxmqRxU7oUWEvtgQwc4cFhuckfZAv35ocfuc3Jle5RU/HRFOkzTYk2/jzv9vkLqJ0/C6k1uhKvIqg2P79qepGykiiyxL70bCNAEmMug==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



OKWaHT

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/aMHdAYBzrIDiSb0xwZiE9BJnMgcdqPI2>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

POSGRADO

Maestría en Manejo de Recursos Naturales



CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
BIOLÓGICAS  
UAEM

Cuernavaca, Mor., a 04 de septiembre de 2020

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **El género Dalea (Fabaceae:Amopheae) en el estado de Morelos**, que presenta el alumno **GERARDO CUEVAS RÍOS**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

**M. en M.R.N. Álvaro Flores Castorena**  
**Catedrático de posgrado del**  
**Centro de Investigaciones Biológicas**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ALVARO FLORES CASTORENA | Fecha:2020-09-18 11:27:00 | Firmante**

umDCz0vD9kgpbIClznDCaWr9bNpqRvJMrrtYPPGzW9epe2o3AfeiKJaljo6rNUJkjZvqw0QrZCoVqrSFqDvVJKaHD9Z/ellj9QoKjjw1GC3iEX1JRlaCukIOJXTa5GdUzBKCFaFZJmsjsBfC5CslwtJNIDyf9oCkbhLhIAEcVGTYPWfRaRZrpl29RYVTq1MGz9BmhT7e+sJVeTxVRwnMolEt/fAZEg4EUCadGXfYTPnXp65DFPKOpzxPmxJ278Fi69GL51QAoROVvHPzGN  
Diz07pvM9GrEFq7rju8Fwj0a4w4n4bqdc5gHnLUITQBvIZFr9nS9YT5/PdSLvMWhGiA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



**3jl82Z**

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/PmKjnmoAGZSo3bb3XquLezpzEVLcAluS>



Cuernavaca, Mor., a 04 de septiembre de 2020

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **El género Dalea (Fabaceae:Amopheae) en el estado de Morelos**, que presenta el alumno **GERARDO CUEVAS RÍOS**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

**Dra. Dulce María Arias Ataide**  
**Catedrática de la UAEM**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**DULCE MARIA ARIAS ATAIDE | Fecha:2020-09-16 16:35:25 | Firmante**

7iXpL6XbGV51Cj63s+ziUXKmJjpmx/wJ95VlbyvF8l3fdw4MBPLoNNb1Zhl6rMgvOpiNbzq3mDcttB+2HpZoaNphJcRiGT5D99eutriAMDBXIL56YTy0tT02/uTYwVLHZyflYxGuOxDe  
autWzEtCF8S2C66OIRJFWSR2pb7aGHJJXXYINbJNAvOZSthSz6wc4Lud1RY8ltoJlSrad0m9nHLBxgivkzkqoEIK6+zVnqqwLw00FifAU2tY+dqrK/Yei4KnpP/slctmI30D0HQW5b  
XsdLnsWgeqz2vWL3MhThdlld3qgGjJq8ScjAP/FZlmykyF4QxQXvzZIUntd7Cwyg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[SrsciZ](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/aYL7oQJkOlxnRWacTYTHtwWaxlrXQlg2>





Cuernavaca, Mor., a 04 de septiembre de 2020

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **El género Dalea (Fabaceae:Amopheae) en el estado de Morelos**, que presenta el alumno **GERARDO CUEVAS RÍOS**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

**Dr. Alejandro García Flores**  
**Catedrático de posgrado del**  
**Centro de Investigaciones Biológicas**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ALEJANDRO GARCIA FLORES** | Fecha:2020-09-15 00:11:50 | Firmante

E4aRel7Sg+CU1yOhCLxTEwEj48uCzJaH85mj11bzcg+y0QkzHc+M7yUXWsc3e3YKKXTVKRBYgQ9oIl4JmKoyGGksCquDREVS9ILIIQATIpTQB6kt9XbvM8hr5yzJ/v3V4s9Uds  
q1OjSRjalOfu9RuK+WzfbK2iSxJuVvfPpweWu6OpgarIAEUS60Y9HsdNr2Z7RtnTxdBVloWRjodJuekOtTUm6HSr+ODdQXs4zYTdg49IVhTEYN7QBT3KTlsgIR2sQHIRD/DseFUD  
OVP5B+ua75z50fMNbZqqLZUx7ldCGdZxVRZ5Qhd1171ZYEVZTsxJS/iMLYPntSIMFY3J2FA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[SufYtT](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/MPVkrfaSfNldrmhriyudppA7P7RMVwe>



Cuernavaca, Mor., a 04 de septiembre de 2020

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**  
**DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **El género Dalea (Fabaceae:Amopheae) en el estado de Morelos**, que presenta el alumno **GERARDO CUEVAS RÍOS**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*



**Dr. José Luis Villaseñor Ríos**  
**Catedrático de la UNAM**